



“ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИНИНГ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ”

Халқаро илмий ва илмий-техник анжуман материаллари

2022 йил 25-26 ноябрь

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ»

Международная научная и научно-техническая конференция материалы

25-26 ноября 2022 год.

"ACTUAL PROBLEMS OF MODERN PHYSICS"

International scientific and scientific-technical conference materials

November 25-26, 2022 year.

Buxoro 2022

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИНИНГ
ДОЛЗАРҒ МУАММОЛАРИ

Халқаро илмий ва илмий-техник анжуман материаллари
2022 йил 25-26 ноябрь

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

Международная научная и научно-техническая конференция материалы
25-26 ноября 2022 год

ACTUAL PROBLEMS OF MODERN PHYSICS

International scientific and scientific-technical conference materials
November 25-26, 2022

Бухоро– 2022

Аннотация

Ушбу тўплам Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2022-йил 7-мартдаги 101-Ф-сонли фармойишига асосан Бухоро давлат университети Физика-математика факультети кафедралари томонидан ташкил этилган “Ҳозирги замон физикасининг долзарб муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий ва илмий-техник конференция материаллари асосида тайёрланган. Унда халқаро ҳамда республика олий таълим муассасаларининг конденсирланган муҳит физикаси соҳасида илмий изланиш олиб бораётган профессор - ўқитувчи, докторант, мустақил илмий изланувчи ва магистрларининг илмий мақола ва тезислари жамланган.

Конференция материалларидан соҳа мутахассислари, докторант, илмий изланувчи, магистр, профессор - ўқитувчилар ҳамда талабалар фойдаланишлари мумкин.

Тўпламдаги мақолаларда келтирилган асос, ҳавола ва бошқа маълумотлар учун муаллифлар масъул.

Масъул мухарирлар:

проф. Д.Р.Джураев

проф. Ш.М.Мирзаев

проф. Қ.С.Қаҳҳоров

1-ШЎБА
КОНДЕНСАЦИЯЛАНГАН ҲОЛАТЛАР ФИЗИКАСИ
(магнит ҳодисалар физикаси, ярим ўтказгичлар физикаси).

ФИЗИКА ТВЁРДОГО ТЕЛА С ПОЗИЦИИ КОНЦЕПЦИИ
«СЛОЖНОСТЬ»

Каримов Зафар Ибрагимович

Кандидат физико-математических наук, заведующий отделом Центра развития нанотехнологий при Национальном университете Узбекистана
zafarmrake@gmail.com

Мукимов Камил Мукимович

Академик АН РУз, директор Центра развития нанотехнологий при НУУ
 Оксенгендлер Борис Леонидович

Доктор физико-математических наук, профессор, институт ионно-плазменных и лазерных технологий при АН РУз

Каримов Шахрух Зафарович

Студент 6-курса Ташкентского медицинского педиатрического института

Введение. Последовательное развитие наук о конденсированных состояниях резко изменилось после доклада Ричарда Фейнмана на Корнеллской конференции (1958 г.) об исключительных перспективах исследований в области масштабов между размерами атомов и мезоразмерами. Это мнение оказалось воистину пророческим, и уже к концу XX века наносистемы стали ведущими в физике, химии, биологии, медицине и др. [1]. Общий вывод из этих событий таков: наряду с физико-химией, являвшейся основой всех предыдущих («дофейнмоновских») времен, стал проявляться особый интерес к проблеме структуры объектов. В последней четверти XX века и, в особенности, в начале XXI века «структурный взгляд» чрезвычайно расширился (за счет выращивания из нано) таких аспектов как «фрактальность» (Мандельброт); «комбинированная низкая размерность» (Ландауэр); «хиральность» (Кельвин); иерархическое строение (Калмогоров, Бончев, Николис и др.). Эти особенности стали в центре внимания исследований не только в самостоятельном порядке, но и на основе их комбинирования (например, нанофракталлы (Оксенгендлер и др.), нано квазиодномерность, наносинергетика (Максимов, Аскарлов и др.) Однако, это оказалось лишь одной стороной вопроса. Другая сторона – степень неравновесности процессов в объектах, характеризующихся указанной выше «пятерочкой» структурных качеств («Нано», «фрактальность»). Это оказалось необходимым для проявления широкого класса явлений, впоследствии оказавшихся основой наноуки и нанотехнологии (Рис. 1).

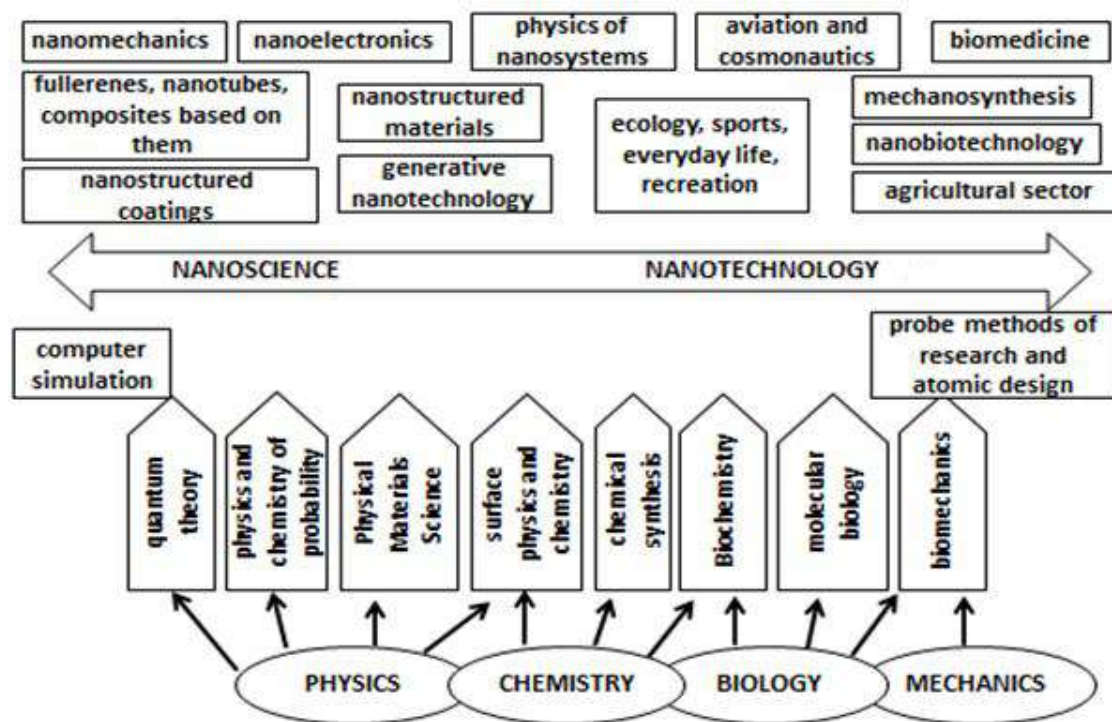


Рис. 1. Fundamentals, objects and applications of nanoscience.

Очень важно, все эти результаты уложились в виде 3-х Парадигм: самоорганизации, детерминированного хаоса и самоорганизованной критичности (Рис. 2), которые и стали ответом на базовый вопрос современности: «Как работает Природа» (П.Бак) [3]. Все это позволило родиться принципиально новой методологии для естественных наук, получишей название «Complexity», которая сохранила идеи физики, химии, биологии, математики, кибернетики на уровне их сочетания в применениях и на уровне создания базовых понятий. Конкретизируем это на примерах. **Самоорганизация.** Явления, подпадающие под этот лейбл естественно подразделяются на два типа. Первый вариант – самосборка, когда степень

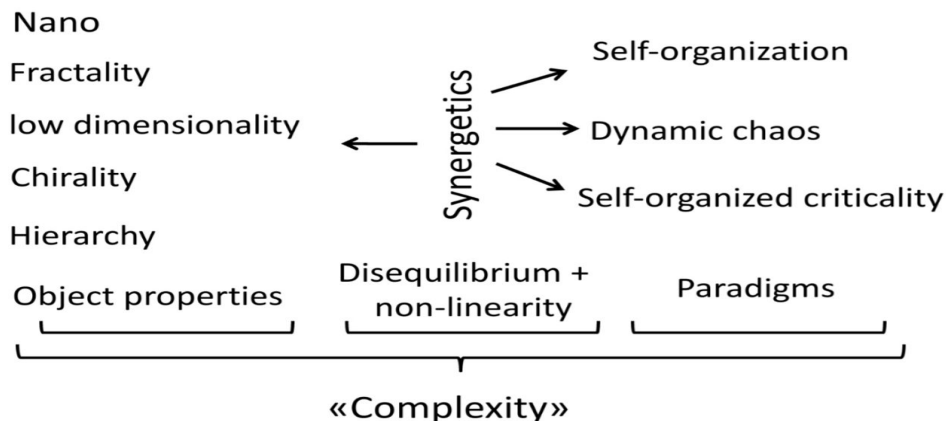


Рис. 2. Схема концепции «Complexity».

неравновесности процессов стремится к 0, конечное же состояние системы полностью равновесно при изменении всех параметров. Второй вариант – случай сильной неравновесности – классический вариант самоорганизации структур, что являлось первым и основным свойством науки «синергетики».

Динамический хаос. Эта группа явлений входит в тройку самых главных открытий XX века. По мере протекания явления его детерминистическое начало превращается в хаос и это осуществляется по трем видам сценариев.

Самоорганизованная критичность. Совокупность этих явлений оказалась годной для анализа всех явлений естественных наук. Суть явления такова: в большой системе, объединенной некой целостностью, реализуются неравновесные процессы, накапливающие неустойчивости настолько, что они разрешаются локальными флуктуациями «лавинами».

Заключение. К настоящему времени Complexity проявляет свою мощь как в живой, так и в неживой Природе.

Список использованной литературы:

1. Chernavsky D.S. 2001. Synergetics and information. Dinamic chaos theory. Moscow. Nauka.
2. Oksengendler B.L., Turayeva N.N. et all. Nanofractals, their properties and applications in Horizons in world physics, Nova sci publ. **298** 1-36.
3. Bak P. 2013 How Nature Works: The Theory of Self-Organized Criticality. Moscow: Librocom.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА С НАНОГЕТЕРОПЕРЕХОДАМИ

Аскарлов М.А.-ККГУ, Имамов Э.З.-ТУИТ, Каримов Х.Н.-ТУИТ, Муминов Р.А.-
ФТИ АН РУз

Основную функцию в процессе преобразования энергии излучения в электричество выполняет солнечного элемента. Перспективы развития возобновляемых источников энергии, основанные на преобразовании энергии солнечного излучения, зависят от качества солнечного элемента и характеристик его полупроводникового гетеро структурного контактного поля (или p - n перехода). Солнечный элемент с высокоэффективным разделяющим нано гетеро переходами на полупроводниковой подложке более эффективен по ряду причин:

- дешевизна технологии его производства,
- дешевизна материалов, используемых при их создании,
- его долгосрочное и стабильное функционирование в суровых климатических условиях,
- расширенный спектр поглощения света,
- низкая стоимость материалов и технологий,

- увеличенная добротность и срок службы солнечного элемента.

Достижение таких эксплуатационных преимуществ, требует активных исследований, новых технологий и материалов для их производства, непрерывного поиска новых нетрадиционных подходов и методов, как для выбора полупроводниковой подложки, так и для создания нано гетеро переходов.

Ранее нами [1,2] предлагались необычные и нетрадиционные два технологических подходов по разработке эффективного солнечного элемента:

- создание нано гетеро перехода на поверхности кремниевой подложки осуществлять за счет роста методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) нанокристаллов (NCs) халькогенидов свинца (PbX : PbS , $PbTe$ и $PbSe$);

- использование в качестве подложки солнечного элемента дешевого, неупорядоченного и слабо кристаллического кремния [3].

Обоснованием этих двух технологических новшеств, служит тот факт, что кристаллические тела отличаются идеальным порядком в расположении их атомов, а тела с неупорядоченными структурами, например аморфные тела, в физической модельной абстракции обладают идеальным дальним беспорядком. В реальности же любое тело, будь это кристаллический кремний или бесструктурный дефектный, имеет в своем составе и многочисленные дефекты, и нарушения однородности, и мелкие упорядоченные кристаллические включения, и другие несовершенства. В кристаллах – это, как правило, точечные, линейные, объемные дефекты, а в бесструктурных некристаллических телах – отдельные наноразмерные участки высокой кристалличности в форме цепочек, нитей, слоев, кристаллических зёрен. Вывод такой, что реальные неупорядоченные бесструктурные полупроводники всегда обладают локальными областями, отличающимися от соседних областей своей упорядоченной структурой и имеющие с ними некоторую границу раздела. На этих границах могут возникать контактные потенциальные электрические поля для электронов и дырок (барьеры Шоттки на границе полупроводник – металл), или нано гетеро переходов. Создание нано гетеро перехода на основе NCs PbX осуществляется выращиванием методом МЛЭ на поверхности дешевого серийного технического Si отдельных "островков" электроемких PbX [3] основано на принципе самоорганизации вещества [4], с возможностью образования сотни миллионов на $см^2$, стабильных нано гетеро переходов. Параметры роста и свойства, которые обеспечивают высокие скорости преобразования солнечного излучения и контролируемый характер значения КПД, определяются путем моделирования на основе полуфеноменологической модели нано гетеро перехода и ее электрических характеристик. Использование дешевого бесструктурного Si в качестве подложки для солнечного элемента позволяет [4] продлить время его функционирования в открытой атмосфере с резкими климатом. Эффективность солнечного элемента с многими нано гетеро переходами обоснована некоторыми экспериментами:

- В.И.Климов и др. [4] о роли NCs PbX на поверхности α -Si;
- Stancu V. и др. [5] о поведении NCs PbX в процессе роста методом МЛЭ, при котором наиболее вероятно формирование «островков» NCs PbX происходит в местах кристалличности;
- Б.Цой [6] об улучшении преобразования с уменьшением размера солнечного элемента.

Список использованной литературы:

1. E.Z.Imamov, R.A.Muminov, T.A.Jalalov, X.N.Karimov "Physics of semiconductors and microelectronics". No. 4 Pp. 14-21 (2019)
2. Imamov E.Z., Muminov R.A. Rakhimov R.Kh. /Analysis of the efficiency of a solar cell with nano-dimensional hetero transitions. *Computational nanotechnology*. Выпуск №5, -С.47-56. 2021.
3. H. Haken // Synergetics // Springer, Berlin-Heidelberg, 1997.
4. Sun B., Findikoglu A. T., Sykora M., Werder D. J., Klimov V. I. Hybrid photovoltaics based on semiconductor nanocrystals and amorphous silicon // Nano Lett. - 2009. - Vol. 9, № 3. - P. 1235-1241.
5. Stancu V., Pentia E., Goldenblum A., Buda M., Iordache G., Botila T. Romanian journal of information science and technology. Vol.10, №1, - P. 53–66, 2007.
6. Цой Б. Патент в Евразийском патентном ведомстве. EP2405487 A1. 08.30. 2012.

INGICHKA TOLALI “SURXON-108” NAVLI PAXTA TOLASINING ELEKTR O’TKAZUVCHANLIGINING TEMPERATURAGA BOG’LIQLIGI

^{1,2}A.T Mamadalimov, ^{1,2}N.K.Xakimova, ²D.E. Xazratov.

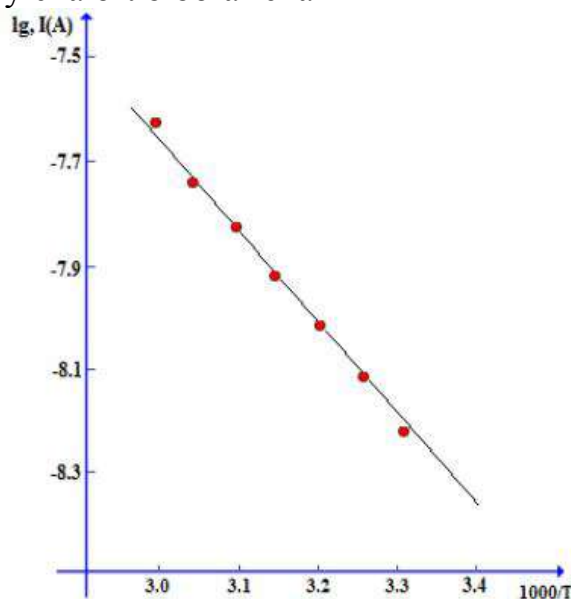
¹Mirzo Ulug’bek nomidagi O’zbekiston Milliy Universiteti huzuridagi Yarimo’tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti
²Mirzo Ulug’bek nomidagi O’zbekiston Milliy Universiteti Toshkent sh.

xazratovdilshod323@gmail.com

Hozirgi kunda tabiiy tolalarning xususan, paxta tolasining yarimo’tkazgichli xossalari elektrofizik xususiyatlari to’liq o’rganilmagan. Ular orasida ingichka tolali paxta tolalari o’zgacha xususiyatga ega bo’lib, u mamlakatimizning janubiy hududlarida, xususan Surxondaryo viloyatida yetishtiriladi. Quйда biz, na’muna sifatida ingichka tolali „**Surxon-108**” navli paxta tolasining legirlanmagan va kimyoviy moddalar bilan legirlangan na’munalar tayyorlash texnologiyasini bayon etamiz. Yod bilan legirlash uchun paxta tolasi dastlab distillangan suvda yuvib olindi va yodning spirtidagi 10% li eritmasi bilan legirlandi. Legirlangan holda 70□ haroratgacha 8 soat davomida termopara qilindi. Omik kontaktlar olish uchun grafit va suyuq shisha qorishmasi asosida elektr o’tkazuvchi yelim tayyorlandi. Yelim tayyorlash uchun maydalangan grafit kukuni suyuq shisha bilan quyuq holatga kelguncha aralashtiriladi. Bunday elektr o’tkazuvchi yelimda 1 sm uzunlikda va 25

mkm qalinlikdagi pardaning qarshiligi $3 \cdot 10^2 \Omega$ ga ega. Tolalarning ikki chetiga o'tkazuvchi yelim surtiladi va quritish kamerasiga joylashtiriladi. Tabiiy tolalarning volt amper xarakteristikasini o'lchashda $T=300K$ haroratda oddiy metodikadan foydalanildi. Yuqori sifatli natija olish uchun shkalasi nanoamperlarda bo'lgan multimetrdan foydalanildi. Elektr o'lchashlar natijasida voltamper xarakteristikalari (VAX) chiziqli ekanligi ma'lum bo'ldi. Bir necha marta o'lchaganda ham, (VAX) o'zgarishlar kuzatilmadi. Yarimo'tkazgich moddalarda elektro'tkazuvchanligining temperaturaga bog'liqligi eksponensial ravishda o'zgaradi va tabiiy tolalar ham shu xususiyatni namoyon qilishini ko'rishimiz mumkin. Paxta tolasidagi o'tkazish mexanizimini yaxshiroq tushunish uchun toza va legirlangan namunalar uchun tokning temperaturaga bog'liqligi o'rganildi.

Buning uchun legirlanmagan va yodning 10% li eritmasi va $KMnO_4$ bilan legirlangan na'munalar tayyorlandi. Ushbu rasmda $KMnO_4$ bilan legirlangan “SURXON-108” navli paxta tolasining elektr o'tkazuvchanligining temperaturaga bog'liqligi ko'rsatilgan. Ushbu rasmdan ko'rishimiz mumkinki, elektr o'tkazuvchanlik temperatura ortishi bilan $E_t=0.36$ eV aktivatsiyalanish energiyasi eksponensial qonun bo'yicha ortib borar ekan



1-rasm. $KMnO_4$ bilan legirlangan “SURXON-108” navli paxta tolasining elektr o'tkazuvchanligining temperaturaga bog'liqligi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati :

1. Мамадалимов А.Т. Новое научное направление физики полупроводников: природные полупроводники. “Замонавий яримўтказгичлар физикаси ривожланишининг тенденциялари: ютуқлар, муаммолар ва истикболлар” халқаро конференция. ЎЗМУ қошидаги ЯФ ва МЭИ. 2020. 28 май, 16-25 бетлар.
2. Mamadalimov A.T., Oksegendler B.L., Otazhynov Sh.O., Turaev B.E., Usmanov T.A., Khakimova N.K., and Kadirov Zh.A. Features of the Photoconductivity of

Iodine-Doped Cotton Fibers Illuminated in the Fundamental Absorption Range. Technical Physics Letters, 2002. Vol. 28, №7, pp.581-583

3. Giorgio Mattana, Piero Cosseddu, Beatrice Fraboni, George G. Malliaras, Juan P. Hinestroza, Annalisa Bonfiglio. Organic electronics on natural cotton fibers. Organic electronics 12 (2011) 2033-2039.

4. Мамадалимов А.Т., Хабибуллаев П.К, Шерматов М. Некоторые проблемы модификации физических свойств хлопковых волокон. УФЖ, 1999г. т.1. №6, с465-479.

5. А.Т. Мамадалимов, З.А.Додобоев, К.Махмудов, Ш.Туйчиев, М.Шерматов. Фотопроводимость хлопковых волокон. Доклады АН РУз .1995г. №5-6. стр.22-24.

6. А.Т.Мамадалимов, М.Шерматов, Т.А.Усманов, Ш.М.Шерматов. Об электропроводности хлопковых волокон. Доклады АН РУз .1995г. №4 стр.21-22.

МОРФОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ

¹Ануфрик Славамир Степанович, ²Анучин Сергей Николаевич, ³Курьян Николай Николаевич, ⁴Сергиенко Иван Геннадьевич

¹ Доктор физико-математических наук, профессор. anufriick@grsu.by

² Магистр биологических наук, fxmioos@mail.ru

³ Магистр педагогических наук, kurian90@mail.ru

⁴ Магистр технических наук, sergienko_IG@grsu.by

^{1, 2, 3, 4} Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы».

Введение. Среди различных методов получения наночастиц особо следует выделить метод лазерной абляции, который весьма привлекателен тем, что позволяет без использования каких-либо прекурсоров, получать «чистые» наноразмерные продукты из практически любых материалов [1-3]. В зависимости от среды, в которой происходит процесс абляции, возможно образование наночастиц по составу идентичных материалу мишени или получение их оксидов, карбидов, гидроксидов. При этом практически отсутствуют научные работы, посвященные наноструктурированию редкоземельных металлов, в различных средах, методом лазерной абляции. Цель работы – получение и исследование размерных параметров наночастиц редкоземельных металлов (РЗМ), полученных в воздушной среде.

Объекты и результаты исследования. Объектами исследования являлись образцы РЗМ: лантан, неодим, празеодим и иттрий. Облучение поверхности исследуемых образцов РЗМ проводилось на экспериментальной установке, описанной в статье [4]. Исследования морфологии поверхности и

размерных параметров наночастиц редкоземельных металлов проводились на атомно-силовом микроскопе NT-206.

АСМ-изображение подложки, с осажденными наночастицами лантана, неодима, празеодима, иттрия полученными в воздушной среде представлены на рисунке 1.

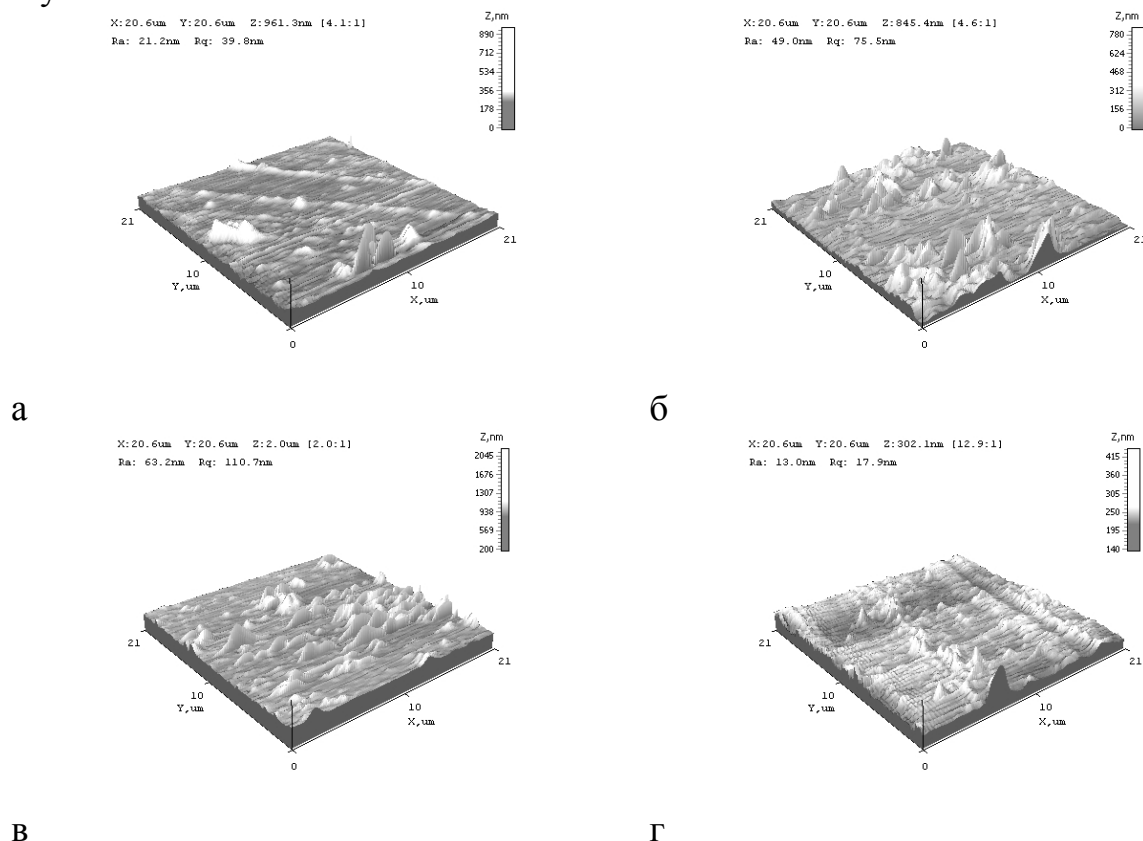


Рисунок 1 - АСМ-изображение осаждённых наночастиц лантана (а), неодима (б), празеодима (в) и иттрия (г) полученных в воздушной среде.

Анализ АСМ-изображения, представленного на рисунке 1а позволяет выявить обособленные некрупные частицы (50-150 нм) и конгломераты более крупных частиц с размерностью до 500 нм. Форма поверхности полученных частиц близка к сферической.

АСМ-изображение подложки с осажденными наночастицами неодима, изображенными на рисунке 1б, представлено конгломератами частиц различных размеров. Присутствуют незначительные срывы, однако форма значительного количества частиц явно близко к правильной сферической. Размер основной массы наночастиц составляет ~49-75 нм.

Из рисунка 1в видно, что наночастицы празеодима представлены конгломератами довольно крупных частиц (~1 мкм) и обособленными частицами меньших размеров (~200 нм). Срывы на многих частицах могут указывать на значительную разницу в размерах наночастиц в рамках конгломератов.

Анализ АСМ-изображения наночастиц иттрия (рисунок 1г) позволил выявить две цепочки конгломератов наночастиц. Размерность частиц в данных образованиях не превышает 200 нм, по форме – заметны как пирамидальные, так и близкие к сферическим наночастицы.

Вывод. Из полученных результатов следует, что полученные методом лазерной абляции наночастицы РЗМ имеют преимущественно два типоразмера: мелкие (от 50 нм) и более крупные наноструктуры (свыше 1 мкм). При одинаковой энергии абляции различие в структуре АСМ покрытий обусловлено, вероятно, физико-химическими особенностями исследуемых редкоземельных металлов.

Список использованной литературы:

1. Макаров Г.Н. Применение лазеров в нанотехнологии: получение наночастиц и наноструктур методами лазерной абляции и лазерной нанолитографии / Г.Н. Макаров // Успехи физических наук. – 2013. – Т. 183, №7. – С. 673-718.
2. Лещик С.Д. Синтез наночастиц методом лазерной абляции металлических материалов в жидкости в режиме наносекундных импульсов / С.Д. Лещик [и др.] // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка. – 2016. – Т.6. – № 2 (212). – С. 44–53.
3. Курьян Н. Н. Модификация структуры поверхности латунных сплавов лазерным излучением / Н. Н. Курьян, С. С. Ануфрик // Оптика и спектроскопия конденсированных сред : материалы XXV Междунар. науч. конф., Агой, 22-28 сентября, 2019 / оргкомитет: В. А. Исаев [и др.]. – Краснодар : Кубанский гос. ун-т, 2019. – С. 70-74.
4. Влияние энергии лазерного излучения на морфологию поверхности и интенсивность спектральных линий Ti и Cu / С.С. Ануфрик, Н.Н. Курьян, И.Г. Сергиенко, С.Н. Анучин // Квантовая электроника: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф.; Минск, 22-26 нояб. 2021г. – Минск : БГУ, 2021. – С. 394-397.

СТРУКТУРНЫЕ И МАГНИТНЫЕ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ $\text{Ni}_3\text{Mn-Ni}_3\text{Ga}$

О.Кувандиков, Н.Ҳамраев, Р.Ражабов, Х.Зоирова
Самаркандский государственный университет

В данной работе приводится изучение магнитной восприимчивости $\chi(T)$ сплавов системы $\text{Ni}_3\text{Mn-Ni}_3\text{Ga}$. Анализ полученных экспериментальных данных относительно температурной зависимости магнитной восприимчивости $\chi(T)$ имеет сложный характер. Изменения магнитной восприимчивости от температуры можно объяснить в рамках концепции ближнего порядка [1]. По-видимому, при увеличении температуры дальний порядок уменьшается при определенной температуре T_K в системе происходит превращение порядок-беспорядок во всем объеме. В изученных сплавах устойчивому состоянию

соответствует область температур до температуры перехода T_K . Дальнейшее повышение температуры приводит к изменению степени дальнего порядка η до значения $\eta = 0$. Несмотря на то, что при температуре перехода T_K дальний порядок исчезает, все же число пар ближайших соседей разного сорта атомов остается большим, чем при хаотическом распределении атомов. Так что выше температуры перехода T_K в сплавах всё еще существует ближний порядок. Разрушение дальнего порядка часто сравнивают с плавлением кристалла. В жидком состоянии также сохраняется локальная кристалличность, подобно локальному порядку в неупорядоченном растворе. Анализ наклона зависимости обратной магнитной восприимчивости $\chi^{-1}(T)$ для каждого сплава изменяется дважды: из них, первый по-видимому, соответствует структурному фазовому переходу “порядок-беспорядок”, а второй плавлению образцов. Структурный переход в зависимости $\chi^{-1}(T)$ отображается изломом, который соответствует температуре Курнакова T_K , а процесс плавления отображается скачком, который соответствует температуре плавления $T_{пл}$. Экспериментально найденные значения температуры Курнакова T_K и температуры Кюри T_C в зависимости от концентрации компонентов в сплавах представлены на рис.1. Как следует из этого рисунка, при увеличении содержания галлия (или соответственно уменьшении содержания марганца) наблюдается увеличение температуры Курнакова T_K и уменьшение температуры Кюри T_C .

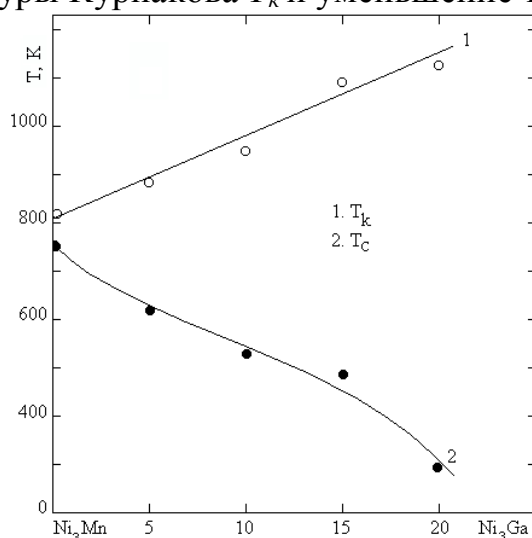


Рис.1. Концентрационные зависимости температуры Кюри T_C и Курнакова T_K сплавов системы $Ni_3Mn - Ni_3Ga$.

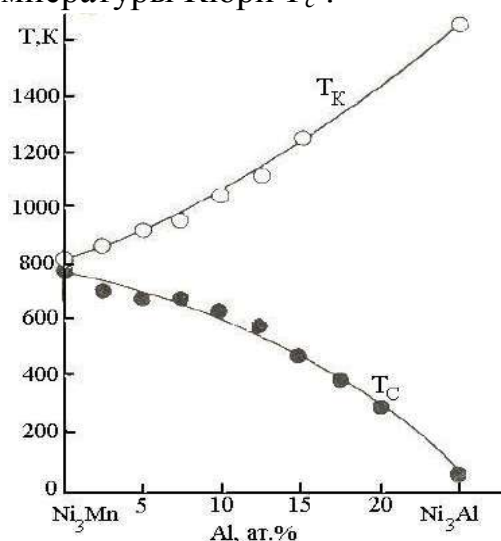


Рис. 2. Концентрационные зависимости температуры Кюри T_C и Курнакова T_K сплавов системы $Ni_3Mn - Ni_3Al$.

Повышение температуры Курнакова с увеличением концентрации галлия объясняется тем, что взаимное расположение атомов разного сорта в сплавах не хаотическое, а характеризуется существованием ближнего порядка, который определяется различием межатомных взаимодействий компонент сплава, что влияет на температуру перехода. По видимому, это влияние связано с тем, что

формирование ближнего порядка приводит к изменению концентрации электронов проводимости вблизи уровня Ферми, времени релаксации и др.

Уменьшение температур Кюри T_c связано с тем, что в сверхструктуре Ni_3Mn атомы марганца возмущают электронную структуру атомов никеля, и в результате в соединении Ni_3Mn возникают электронные переходы (от Mn к Ni), обуславливающие дополнительное взаимодействие атомов никеля в парах атомов Ni-Mn и ослабление d-обменного взаимодействия атомов никеля [2, 3]. Критерием качественной оценки электронного состояния никеля в сплаве может служить локальный магнитный момент атомов никеля. Его изменение при легировании с галлием в определенной мере характеризует изменение d обменного взаимодействия атомов никеля в сплаве. Во-вторых, с увеличением содержания галлия увеличивается расстояние между атомами кристаллической решетки никеля. Это приводит к уменьшению обменной энергии, которое также определяется температурой Кюри. В-третьих, упорядоченное состояние сплавов становится более устойчивым, точнее, увеличивается энергия упорядочения сверхструктуры Ni_3Mn .

Особенности изменения температуры Кюри и Курнакова от концентрации галлия хорошо коррелируют с наблюдаемыми для сплавов $Ni_3Mn - Ni_3Al$ [4] (см. Рис.2).

Список использованной литературы:

1. Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука, 1971, 1031с.
2. Божко А.Д., Васильев А.Н., Ховайло В.В. Магнитные и структурные фазовые переходы в ферромагнитных сплавах $Ni_{2+x}Mn_{1-x}Ga$. С памятью формы. //ЖЭТФ, 1999, т.115, вып.5, 1740-1755 с.
3. Лотков А. И., Паник В. Е., Фадин В. П., Сарксян В. В. Характер распределения атомов и его связь электронной структурой ряд тройных сплавов на основе Ni_3Mn . //Известия высших учебных заведений. Серия физика. 1973, №1, с. 117-126.
4. Гомоньков В.И., Третьяков Б.Н., Третьякова С.М. и др. Изоморфной структурный и магнитный переход в макро- и микрокристаллических сплавах систем Ni_3Mn-Ni_3Al . //ФММ, №79, вып.2, 1995, 123-129 с.

КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА В МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ n -Si, ЛЕГИРОВАННОМ ПЛАТИНОЙ

Ш.Б.Утамурадова¹, А.В.Станчик², Д.А.Рахманов¹

¹Научно-исследовательский институт физики полупроводников и микроэлектроники, г. Ташкент, Республика Узбекистан;

²ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению», Минск. *dilmurod-1991@bk.ru*

В последние два десятилетия для изучения структуры и эволюции развития дефектов в твердых телах широко используется спектроскопия комбинационного рассеяния (КР) (Raman Spectroscopy). Рамановская спектроскопия является одним из наиболее чувствительных аналитических методов для анализа химического и фазового состояния различных дефектов и их структуры в полупроводниковых материалах, композитах, сверхпроводниках. В настоящее время рамановская спектроскопия стала стандартным инструментом для изучения свойств кремния и наноструктурированного кремния [1].

Целью настоящей работы являлось изучение поведения атомов платины в кремнии с помощью рамановской спектроскопии.

Для экспериментов использовался кремний n -типа проводимости, выращенный методом Чохральского с удельным сопротивлением $40 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Легирование кремния платиной производилось диффузионным методом из напыленного на поверхность кремния слоя металлической платины в откачанных кварцевых ампулах при температурах $T = 900 \div 1250 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение $2 \div 4$ часов. Последующее охлаждение образцов происходило с различными скоростями [2]. Исследование кристаллической структуры исходных образцов n -Si и n -Si, легированного платиной осуществлялось с помощью комбинационного рассеяния света (КРС) при комнатной температуре на CARS Raman Spectrometer. На рисунке 1 представлены спектры комбинационного рассеяния света (КРС) монокристаллического n -Si до и после легирования платиной и облучения протонами. На КРС-спектре исходного образца присутствуют характерные для кубического кремния пики при $304, 522 \text{ см}^{-1}$ и широкий пик в диапазоне $928\text{--}1002 \text{ см}^{-1}$ [3]. Кубическая структура кремния типа алмаза (пространственная группа O_h), как известно, допускает наличие одного комбинационно-активного фона первого порядка, соответствующего волновому числу $520 \pm 1 \text{ см}^{-1}$ (LTO), а также дополнительных, менее интенсивных пиков в результате дальнедействующей трансляционной симметрии [4]. Обнаруженное колебание при 304 см^{-1} на КРС-спектрах кремния, согласно данным авторов работы [5], относится к продольной акустической моде. Широкий пик в диапазоне $900\text{--}1100 \text{ см}^{-1}$ был обнаружен в работах [5] (монокристаллический Si) и [6] (нанокристаллический Si). Данное

колебание обусловлено рассеянием нескольких поперечных оптических фононов (2ТО) и их обертоном состоянием.

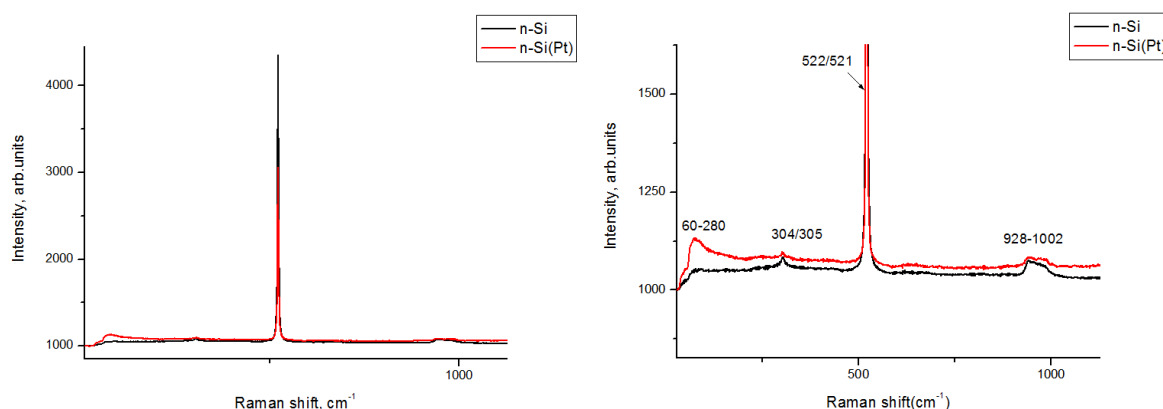


Рис.1. Спектры комбинационного рассеяния света в монокристаллическом кремнии.

Легирование монокристаллов Si платиной приводит к появлению новых колебаний на КРС-спектрах. Интенсивность основного пика кремния при 521 см^{-1} уменьшается в почти 1,5 раза, а его полная ширина на полувысоте пиков (FWHM) уменьшается от $4,1\text{ см}^{-1}$ до $3,9\text{ см}^{-1}$. При этом интенсивность колебания при 304 см^{-1} уменьшается в 1,8 раза, а его FWHM – с $9,7$ до $7,2\text{ см}^{-1}$. В результате разложения пика при $928\text{--}1002\text{ см}^{-1}$ с помощью функции Лоренца были также обнаружены три колебания при 939 , 950 и 981 см^{-1} . Смещение данных колебаний в сторону наименьших волновых чисел по сравнению с исходным кремнием достигает 5 см^{-1} , при этом наибольший сдвиг претерпевает колебание при 950 см^{-1} . Для обнаруженных пиков 939 , 950 и 981 см^{-1} полная ширина на полувысоте пиков FWHM также уменьшается: с $13,6$ до $9,2\text{ см}^{-1}$, с $39,3$ до $30,1\text{ см}^{-1}$ и с $34,6$ до $23,4\text{ см}^{-1}$, соответственно.

Изменения КРС-спектра для $\text{Si}\langle\text{Pt}\rangle$ в диапазоне $60\text{--}280\text{ см}^{-1}$, вероятно, обусловлены наличием атомов Pt и формированием силицида PtSi. В работе [7] для количественной характеристики образования PtSi на границе раздела с Si(100) использовалась многоканальная рамановская спектроскопия, где были получены КРС-спектры от слоев PtSi толщиной $10\div40\text{ Å}$ и от Pt толщиной 140 Å . Согласно данной работе характерные колебания для PtSi проявляются при $82\text{--}85$ и 140 см^{-1} . В [8] также сообщают о комбинационных модах при 90 и 140 см^{-1} от PtSi, при этом авторы отмечают, что последняя мода обусловлена образованием неупорядоченной смешанной фазы Pt и Si.

Таким образом, из вышеописанного можно предположить, что колебания на полученных КРС-спектрах образцов $\text{Si}\langle\text{Pt}\rangle$ при 86 и 146 см^{-1} связаны с силицидом PtSi, а при 71 см^{-1} – с элементарной Pt при этом FWHM колебаний около 86 и 146 см^{-1} составляет более 20 см^{-1} , что может указывать на начальную стадию формирования PtSi.

Список использованной литературы:

1. Ш.Б.Утамурадова, Ж.Ж.Хамдамов, К.М.Файзуллаев. Исследование свойств кремния, легированного атомами хрома с помощью рамановской спектроскопии. // «Яримўтказгичлар ва полимерлар физикасининг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. 1-февраль, 2022 йил, ЎзМУ. Стр.28-29.
2. Temple, P. A., Hathaway, C. E. (1973). Multiphonon Raman Spectrum of Silicon. *Physical Review B*, 7(8), 3685–3697. doi:10.1103/physrevb.7.3685
3. Uchinokura, K., Sekine, T., & Matsuura, E. (1974). Critical-point analysis of the two-phonon Raman spectrum of silicon. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 35(2), 171–180. doi:10.1016/0022-3697(74)90031-6
4. Iatsunskiy, I., Nowaczyk, G., Jurga, S., Fedorenko, V., Pavlenko, M., & Smyntyna, V. (2015). One and two-phonon Raman scattering from nanostructured silicon. *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*, 126(18), 1650–1655. doi:10.1016/j.ijleo.2015.05.088
5. Wellner, A., Paillard, V., Coffin, H., Cherkashin, N., & Bonafos, C. (2004). Resonant Raman scattering of a single layer of Si nanocrystals on a silicon substrate. *Journal of Applied Physics*, 96(4), 2403–2405. doi:10.1063/1.1765853
6. Комбинационное рассеяния света монокристаллами кремния, легированных атомами хрома (Raman scattering of light by silicon single crystals doped with chromium atoms) / Утамурадова Ш.Б., Станчик А.В., Файзуллаев К.М., Бакиров Б.А. (Utamuradova SH.B., Stanchik A.V., Fayzullaev K.M., Bakirov B.A.) // Прикладная физика (Applied Physics). – 2022. – N. 2. – P. 33–38.
7. Smit, C., van Swaaij, R. A. C. M. M., Donker, H., Petit, A. M. H. N., Kessels, W. M. M., & van de Sanden, M. C. M. (2003). Determining the material structure of microcrystalline silicon from Raman spectra. *Journal of Applied Physics*, 94(5), 3582–3588. doi:10.1063/1.1596364
8. Graczykowski, B., El Sachat, A., Reparaz, J. S., Sledzinska, M., Wagner, M. R., Chavez-Angel, E., ... Sotomayor Torres, C. M. (2017). Thermal conductivity and air-mediated losses in periodic porous silicon membranes at high temperatures. *Nature Communications*, 8(1). doi:10.1038/s41467-017-00115-4

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МОНОКРИСТАЛЛОВ КРЕМНИЯ ЛЕГИРОВАННЫХ МАРГАНЦА

Ш.Б.Утамурадова, Ж.Ж.Хамдамов, Х.Ж.Матчонов, Х.Ю.Утемуратова,
З.Э.Бахронкулов, У.М.Йулдошев

*НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при НУУз, Ташкент,
Узбекистан*

В настоящее время во всём мире практически во всех областях науки и техники используются приборы твердотельной электроники. Область применения твердотельных приборов постоянно расширяется, создаются

принципиально новые приборы, стимулирующие развитие промышленности в новых направлениях, что требует существенного повышения совершенства структуры Si – основного материала современной полупроводниковой твердотельной электроники. В связи с этим исследования, направленные на изучение процессов дефектообразования в Si, легированном различными примесями и установление управляемых способов стабилизации параметров полупроводниковых приборов являются одной из важных проблем.

Цель данной работы — исследование поведения атомов марганца в кристаллической решетке кремния с помощью рентгеновского дифрактометра.

Легирование кремния атомами марганца проводилось методом диффузии из газовой фазы в откачанных кварцевых ампулах при температуре 1100-1200⁰С в течение 3 часов. Использовались кристаллы n-Si ($\rho = 40 \text{ } \Omega \cdot \text{см}$), выращенные методом Чохральского.

Как известно, основным промышленным методом для выращивания монокристаллов кремния является метод Чохральского [1-4]. Такое широкое применение метод Чохральского получил благодаря своей простоте и достаточно высокой степени кристаллического совершенства выращенных монокристаллов. К основным недостаткам выращивания кристаллов монокристаллического кремния методом Чохральского следует отнести повышенное содержание в них фоновых примесей – кислорода и углерода, до $2 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ и до $5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$, соответственно. Среди фоновых примесей, проблема кислорода в кремнии на протяжении всего времени развития ростовой технологии (более 60 лет) остается весьма актуальной [3-5].

Марганец в кремнии как быстродиффундирующая примесь, привлекает не только академическим интересом с необычным свойством, как большая растворимость, аномальная диффузия и т.п., но и практической важностью, заключающееся в том, что образуя структурные фрагменты, влияет на электрические параметры микроэлектронных приборов. Однако до настоящего времени достаточно хорошо изучены свойства только изолированных атомов марганца в кремнии, тогда как надежная идентификация отсутствует для большинства даже простейших структурных агрегатов марганца с фоновыми и другими легирующими примесями.

Контроль структурных и фазовых состояний, исследуемых образцов нами проводились на рентгеновском дифрактометре Empyrean Malvern. Для определения максимума пика использовалась программа OriginPro2019. Рентгено дифракционные измерения проводились в геометрии пучка Брэгга – Брентано в диапазоне $2\theta_{\text{Б}} =$ от 10° до 90° непрерывно со скоростью сканирования 0.33 градус/мин и угловым шагом 0.0200 (град).

Анализ полученные результаты показали, что поверхность образца соответствует кристаллографическое направление (111). Это вывод подтверждает присутствие на дифрактограмме серии селективных структурных отражений (ННН) (где Н=1,2,3...). Наблюдаемое дифракционное отражение от

образцов $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle\text{SiO}_2$ с интенсивным рефлексом $(111)\alpha$ при $2\theta=28,46^\circ$ и его следующий порядок $(333)\alpha$ при $2\theta=94,9^\circ$, их значений ширины на полувысоту рефлекса ($\text{FWHM } (111)\alpha \approx 1,2 \cdot 10^{-3}$ рад и $\text{FWHM } (333)\alpha \approx 1,74 \cdot 10^{-3}$ рад) свидетельствует о совершенстве кристаллического кремния со значением параметра решетки $a_{\text{Si}}=0,5426$ нм. Анализ экспериментальных результатов показывает, что монокристаллы $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle\text{SiO}_2$ является алмазаподобной структуры имеют кубическую решетку Браве с пространственной группой $\text{Fd}\bar{3}\text{m}$.

Показано дифрактограммы монокристаллов $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle$. Она отличается от дифрактограммы монокристаллов $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle\text{SiO}_2$ и на рентгенограммы отсутствует диффузионное отражение при $2\theta \approx 17,4^\circ$ и в ней наблюдаются уменьшение интенсивности структурного отражения $(111)\alpha$ в 2,5 раза, интенсивность его третьей порядки $(333)\alpha$ в 1,7 раза, соответственно, и интенсивность структурное отражение (002) уменьшены, также интенсивности рефлексов, (313) , (513) и (620) увеличены несколько процентов и они обеспечивают сдвиг дифракций в спектрах дифрактограммы образца $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle$ в сторону меньших углов. Параметр решетки для $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle$ составляет $a_{\text{Si}}=0,5419$ нм, что немного меньше чем параметр решетки ($a_{\text{Si}}=0,5426$ нм) образца $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle\text{SiO}_2$. Но и это вызывает сдвиг структурных отражений в дифрактограмме $\text{Si}\langle\text{Mn}\rangle$ в сторону меньших углов рассеяния.

На дифрактограмме кроме основных рефлексов присутствуют, также структурные линии с широким диффузионным отражением при $2\theta \approx 17,4^\circ$ и ряд других структурных линий с малой интенсивностью и полосой диффузионного отражения при углах рассеяния $2\theta_{\text{Б}}$ в диапазоне от $34,1$ до $93,3^\circ$. Наблюдаемые рефлексы при указанных углах рассеяния на поверхностных слоях исследованных образцов свидетельствует, что они вызваны со структурными фрагментами малых размеров, сформированных с участием примеси кислорода во время длительной выдержки при температурах $400 \div 800^\circ \text{C}$ с последующим охлаждением выращенного кристалла. При этом в процессе термообработки при указанных температурах происходит распад пересыщенного твердого раствора кислорода Si-O_n с образованием более простых диссоциативных комплексов O_x в виде квазимолекулы $\text{Si-O}_i\text{-Si}$, (bound in teratitial form), преципитатов с различными размерами и двуокись кремния SiO_2 . Некоторые из образованных комплексов SiO_4 при температуре отжига $\geq 450^\circ \text{C}$ (состоящих из четырех атомов кислорода) проявляют термодонорные свойства с формированием энергетического уровня $E_c-0,02$ эВ а термовыдержка при 780°C приводит к заметному возрастанию подвижности атомов кислорода и образованию различных неоднородностей в виде преципитатов кислорода, рост которых обуславливается понижением свободной энергии кристалла с последующим изменением их размеров и перехода кристалла в равновесное состояния с образованием стехиометрического аморфного слоя SiO_2 как на поверхности, так и на границах примесно-дефектных скоплений.

Список использованной литературы:

1. Н.Герасименко, Ю.Пархоменко Кремний – материал нанoeлектроники. М.: Мир материалов и технологий. Техносфера. 2007. 352 с.
2. И.М.Анфимов, В.С.Бердников, Е.А.Выговская, С.П.Кобелева, А.А.Смирнов, Ю.В.Осипов, О.В.Торопова, В.Н.Мурашев Однородность распределения удельного электросопротивления в монокристаллическом кремнии, выращенном методом Чохральского. Известия высших учебных заведений. материалы электронной техники. 2007. № 4. Ст. 40-44.
3. K.P.Abdurakhmanov, Sh.B.Utamuradova, Kh.S.Daliev, S.G.Tadjy-Aglaeva, R.M.Ergashev Defect-formation processes in silicon doped with manganese and germanium. Semiconductors, 1998, 32(6), стр. 606–607.
4. В.М.Бабич, Н.И.Блецкан, Е.Ф.Венгер Кислород в монокристаллах кремния Киев.Interpres LTD, 1997. – 240 с.
5. Sh.B.Utamuradova, Kh.S.Daliev, Sh.Kh.Daliev, K.M.Fayzullaev, The influence of chromium and iron atoms on the processes of defect formation in silicon. Applied Physics, 2019, (6), стр. 90–95

DEPOSITION OF SUBMONOLAYER Cs COATINGS ON THE DENSITY OF ELECTRONIC STATES AND ENERGY BAND PARAMETERS OF CoSi₂/Si(111)

B.E. Umirzakov¹, M.T. Normuradov², I.R. Bekpulatov¹, I.Kh. Turapov¹

¹ Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

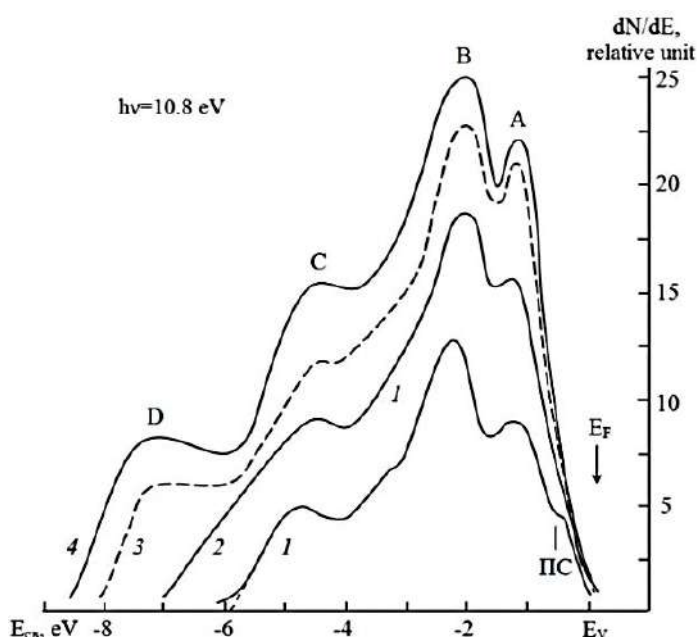
² Karshi State University, Karshi, Uzbekistan

bekpulatov85@rambler.ru

In particular, it was shown in [1] that during the deposition of barium atoms with a thickness of $\theta \leq 1$ monolayer on the CdTe surface, the work function decreases and the depth of the exit zone of true secondary and photoelectrons increases. In the case of Si, the deposition of Al, Ga, Pd, and Cr atoms led to the formation of a chemical bond of the Me–Si type and a shift in the band gap [2–4], while in the case of GaAs, the deposition of thin films of metals and gases (Cs, Ca, Se, O and H) led to the stabilization of the position of the Fermi level, regardless of the type of deposited material [2]. However, until now, such studies for CoSi₂ films have practically not been carried out.

The molecular beam epitaxy (MBE) of a CoSi₂ / Si(111) film with a thickness $d = 500 \text{ \AA}$ was used as the object of study. Before Cs deposition, the samples were cleaned by heating to $T \approx 950 \text{ K}$ for 2–3 hours at a vacuum of 10^{-7} Pa . Target heating, Cs deposition, and the entire study were carried out in the same ultrahigh vacuum instrument. The surface composition was controlled by Auger electron spectroscopy. For 1 monolayer, the thickness of the Cs layer is taken at which the value of the work function has a minimum.

Figure 1 shows the photoelectron spectra of the $\text{CoSi}_2 / \text{Si} (111)$ film with submonolayer Cs coatings in the range $\theta = 0.2 - 1$ monolayer. The photon energy $h\nu$ was 10.8 eV. The abscissa shows the binding energy E_{sv} of electrons, measured



relative to the level of the top of the valence band E_v . Here, on all curves of the energy distribution of photoelectrons, the same vertical scale is used, chosen in such a way that the area under the curve is proportional to the value of the photoelectron quantum yield Y . It can be seen that all curves have a pronounced fine structure.

Fig. 1. Normalized energy distribution of photoelectrons for a CoSi_2/Si film with Cs coatings with a thickness (in monolayers): 1-0; 2-0.2; 3-0.6; 4-1.0

The spectrum of a pure CoSi_2 film shows peaks at $E_{sv} = -0.8$; -2.1 ; and -4.6 eV, as well as a feature at $E_{sv} \approx -0.4$ eV. An analysis of this spectrum and its comparison with the spectra of Si and Co suggests that peak A is formed due to the hybridization of the M_{23} state of silicon and the N_I state of cobalt, and peak B is due to the hybridization of the M_{23} state of silicon and the M_5 state of cobalt, while peak C is formed due to the hybridization of the M_I state of silicon and the M_4 state of cobalt. The appearance of a feature at $E_{sv} \approx -0.4$ eV is explained by the presence of a surface state (SS). With Cs deposition, with increasing θ in the range $\theta = 0.2 - 1$ monolayer, the intensity of these peaks increases without a noticeable change in their energy positions, and the feature at $E_{sv} = -0.4$ eV disappears.

In this case, the width of the spectrum ΔE and the area under the energy distribution of photoelectrons increase, i.e. the photoelectronic work function Φ decreases, and the quantum yield of photoelectrons Y increases. At $\theta \geq 0.6$, an intense peak D appears on the energy distribution of photoelectrons monolayer at $E_{sv} = -7.2$ eV, apparently associated with the excitation of electrons from the MI state of silicon. The greatest change in the spectrum is observed at $\theta \approx 1$ monolayer. Further increase in θ leads to some increase in the work function. (Energy distribution of photoelectrons taken at $\theta > 1$ monolayer is not given here.) The value of E_g was determined using the method of light absorption spectroscopy.

Figure 2 shows the light absorption spectra (curves of $I_{\text{CoSi}_2}/I_{\text{Si}}$ versus $h\nu$) for Si (111), CoSi_2/Si , and CoSi_2/Si with a Cs monolayer coating. Extrapolation of the right side of the curve $I_{\text{CoSi}_2}/I_{\text{Si}}$ to the $h\nu$ axis (Fig. 2) gives the E_g value of the sample under study.

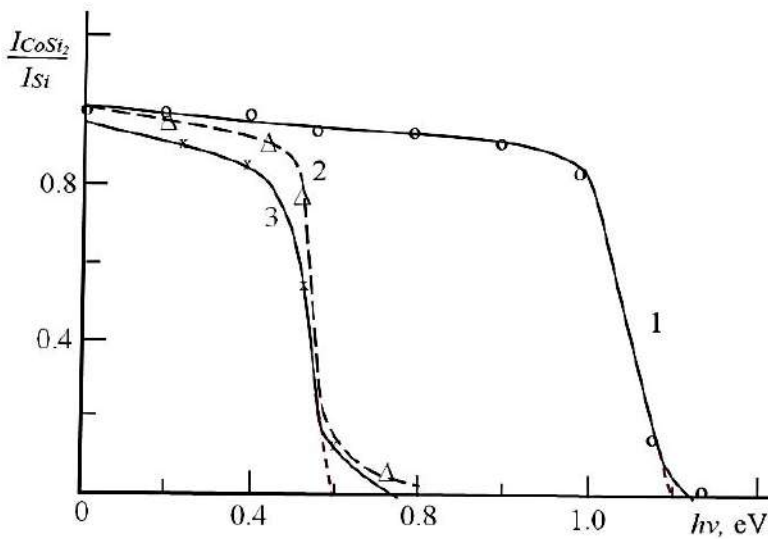


Fig. 2. Light absorption spectra for: 1- pure Si (111); 2 - CoSi₂/Si(111) films; 3- CoSi₂ with Cs film 1 monolayer thick.

Where I_{Si} and I_{CoSi_2} are the intensities of light transmitted through Si (111) without and with the CoSi₂ film, respectively. From fig. Figure 2 shows that the E_g of pure Si is 1.1 eV, while that of

CoSi₂ is 0.6 eV. Upon deposition of Cs with a thickness of 1 monolayer, the intensity of the transmitted light slightly decreases in the entire investigated region $h\nu$, while the value of E_g practically does not change.

Based on the data in Fig. 1 and 2, we determined the main parameters of the energy bands of the Cs/CoSi₂ system (Table). The table also shows the values of Y . Here, the value of Φ was determined by the formula $E_v = \Phi = h\nu - \Delta E$, and the value of electron affinity was determined by the formula $\chi = E_v - E_g$. The value of E_v relative to the vacuum level is equal to the photo-electronic work function.

Table 1.

Band Parameters and Y Value for CoSi₂ / Si (111) with Cs Submonolayer Coatings

θ_{Cs} in monolayers	Zone parameters, eV			Y (at $h\nu = 10.8$ eV)
	E_v	E_g	χ	
0	4.9	0.6	4.4	$4 \cdot 10^{-4}$
0.2	3.6	0.6	3.1	-
0.6	2.5	0.6	2	$9 \cdot 10^{-4}$
1	1.9	0.6	1.4	$1.1 \cdot 10^{-3}$

It can be seen from the table that the decrease in Φ of the CoSi₂ film during the deposition of Cs mainly occurs due to a decrease in the electron affinity χ .

Thus, the spectra of photoelectrons obtained at $h\nu \approx 10 - 15$ eV reflect well the density of the state of valence electrons of the surface layers of the samples under study. However, until now there are no direct methods for estimating the density of state of electrons in the conduction band. At the same time, obtaining information on the position of the maxima of the density of electronic states in the conduction band is of great scientific and practical importance. Experimentally, this can be done by recording the energy spectra of true secondary electrons $N(E_2)$ at low energies of

primary electrons E_p of the material, reducing the work function of its surface in a controlled manner [5].

It is shown that when Cs is deposited on a CoSi_2 surface with a thickness of $\theta \leq 1$ monolayer, the value of E_g and the position of the maxima of the density of state of valence electrons practically do not change, the work function of photoelectrons decreases to 3 eV, and the quantum yield of photoelectrons increases by a factor of 3 or more. At $\theta \geq 0.6$, a monolayer appears in the spectrum with a new maximum at $E_b = -7.2$ eV, which is characteristic of silicon.

The positions of the density maxima of free electronic states in the reducibility band of CoSi_2 are experimentally determined for the first time. These maxima are located at energies of 0.8 and 1.9 eV below the vacuum level.

References:

1. Umirzakov B.E., Tashmukhamedova D.A., Tursunov M.A., Ergashov Y.S., Allayarova G.Kh. // *Journal of Technical Physics*, 2019, volume 89, no. 7, pp. 1115-1117.
2. Bechstedt F., Enderlein R. // *Surfaces and interfaces of semiconductors*. M.: Mir. 1990. 484 p.
3. Abbati J., Rossi G., Lindau J., Spicer W.E. // *J. Vac. Sci. Technol.* 1981. V. 19. P. 636-640.
4. Franciosi A., Weaver I.N., O'Neill D.G. // *J. Vac. Sci. Technol.* 1982. V.21. P. 624.
5. Korablev V.V., Kudinov Yu.A., Sysoev S.N. // *Solid State Physics*, 1986, volume 28, issue 9, p. 2648-2654.

ИЗЛУЧЕНИЕ ЭКСИТОНОВ И МЕЛКИХ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ ПАР В МИКРОКРИСТАЛЛАХ CdTe

Юлдашев Носиржон Хайдарович

Доктор физико-математических наук, профессор, Ферганский политехнический институт, uzferfizika@mail.ru

Ахмадалиев Бозорбой Жоборалиевич

PhD физико-математических наук, Ферганский политехнический институт, Маматов Олмосбек Мухаммаддович.

PhD физико-математических наук, Ферганский политехнический институт,

Известно [1-3], что в экспериментальных спектрах низкотемпературной фотолюминесценции (НТФЛ) мелкозернистых ($d \approx 1 \mu\text{м}$) пленок CdTe в отличие от монокристаллов и крупноблочных поликристаллов отсутствуют излучения экситонов и донорно-акцепторных пар (ДАП), а четко наблюдаются доминирующая A -линия излучения с коротковолновым смещением красной границы относительно ширины запрещенной зоны E_g и её ЛО-фононные повторения [1]. По отношению природы A -линии в работе [2] впервые обращено внимание на возможность проявления низкоразмерных эффектов в

спектрах НТФЛ микрокристаллов $CdTe$. Цель данного сообщения заключалась в поиске метода обнаружения излучения экситонов и ДАП в рассматриваемых мелкозернистых пленках с помощью вариации фотоэлектрических и оптических свойств микрокристаллов под внешним воздействием.

В настоящей работе мы предлагаем метод исследования спектров НТФЛ тонкого и мелкозернистого ($h, d_{cr} \leq 1 \mu\text{м}$) поликристаллического слоя $CdTe$ в пленочной гетероструктуре $n\text{-}CdS/p\text{-}CdTe$ при фронтальном возбуждении излучением Ar^+ -лазера с мощностью потока $\sim 4,8 \text{ мВт/мм}^2$ при одновременной тыловой подсветкой $L_{ill} \approx 5 \cdot 10^2 \text{ лк}$ фоторезистивного слоя CdS из области собственного поглощения. Как видно из спектральной кривой, представленной на рисунке 1,а возгораются асимметричная дублетная линия излучения поляритонов с продольной экситонной частотой $\hbar\omega \approx 1.588 \text{ эВ}$ ($\Delta_{ex} \approx 25 \text{ мэВ}$) и широкая линия мелких донорно-акцепторных пар ($\Delta_{DAS} \approx 40 \text{ мэВ}$) с максимумом на частоте $\hbar\omega \approx 1.535 \text{ эВ}$, максимальная интенсивность которых была на два порядка ниже интенсивности A -линии в случае без подсветки [3].

В соответствии с моделью, предложенной в [1] подсветка, во-первых, вызывает существенное изменение условия квантования энергии электронов в приповерхностной квантовой яме микрокристаллов $CdTe$ из-за перезарядки примесных центров в объеме и на границе, во-вторых, уменьшает шунтирующее электрическое сопротивление слоя CdS , а значит, и максвелловского времени релаксации фотоносителей, благодаря чему они втягиваются полем гетероперехода, прежде чем рекомбинировать излучательно. Это и приводит к тушению линии излучения обнаруживаемых без подсветки, и возгоранию линии свободных экситонов и мелких ДАП под действием подсветки CdS .

Очевидно, что при тыловой (со стороны стеклянной подложки) подсветке слоя $n\text{-}CdS$ светом с энергией фотонов $h\nu > E_g$ возбуждается её собственная фотопроводимость и при определенной интенсивности L_{nc} сопротивление $n\text{-}CdS$ может стать меньше сопротивления фотовольтаического слоя $p\text{-}CdTe$. В таком случае горячие фотоносители, формировавшие A -линию без подсветки, теперь уходят в основном по максвелловской релаксации, и, естественно, возгорается более слабое излучение экситонов и ДАП. Это и отражено на рис. 1,а в спектре

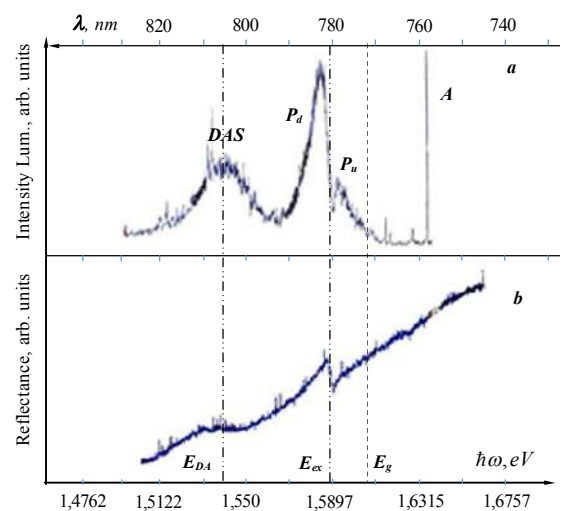


Рис.1.Спектры фотолуминесценции слоя $CdTe$ в гетероструктуре $n\text{-}CdS/p\text{-}CdTe$ с тыловой подсветкой CdS (a) и зеркального отражения (b) $CdTe$ при фронтальном освещении. $T=2 \text{ К}$.

фотолюминесценции слоя $p\text{-CdTe}$ в гетероструктуре $n\text{-CdS}/p\text{-CdTe}$ при подсветке $n\text{-CdS}$. Подсветка интенсивностью $L_{nc}=500$ лк существенно перестраивает спектр люминесценции слоя CdTe. Линии излучения В, В' и D полностью, а А-линия практически исчезают, обнаруженные без подсветки [3]. Отчетливо проявляется область 770-790 нм излучения свободных экситон-поляритонов и область 790-820 нм излучения мелких ДАП. Это подтверждается спектром отражения (рис.1, б), где видны экситонный резонанс $\lambda_{ex}=782.5$ нм (1.588 эВ) и область 800-812.5 нм ДАП.

В заключение отметим, что предложенный здесь способ изучения спектров НТФЛ гетероструктуры $n\text{-CdS}/p\text{-CdTe}$ открывает новые перспективы не только практического приложения её в качестве фотопреобразователя, но и для разработки новых методов изучения фотоэлектрических явлений в полупроводниковых микро- и наноструктурах. Поэтому с прикладной точки зрения представляет интерес исследования в дальнейшем спектров люминесценции пленочных фотоэлементов $n\text{-CdS}/p\text{-CdTe}$ с прозрачными омическими контактами в зависимости от размеров кристаллических зерен, толщины слоев CdS и CdTe, способа легирования, температуры, а также от спектра и интенсивности подсветки.

Список использованной литературы:

1. B.J.Akhmadaliev, O.M.Mamatov, B.Z.Polvonov, N.Kh. Yuldashev. Correlation between the Low-Temperature Photoluminescence Spectra and Photovoltaic Properties of Thin Polycrystalline CdTe Films // Journal of Applied Mathematics and Physics, 2016, No. 4. PP, 391-397.
2. Полвонов Б.З., Юлдашев Н.Х. Спектры низкотемпературной фотолюминесценции тонких поликристаллических пленок CdTe // Физика и техника полупроводников, 2016, Т.50, В.8. СС.1021-1024.
3. O.M.Mamatov, N.Kh.Yuldashev. Feature of technology for obtaining by thermovacuum evaporation method of film $n\text{-CdS}/p\text{-CdTe}$ heterostructures with photovoltaic and photoresistive properties. // European Sciences Review, 2021, No. 1 - 2. PP. 97 - 100.

TEMIR BORATNING DOMENLI TUZILISHI

Fayziev Shakhobiddin Shavkatovich, Yuldasheva Nilufar Bakhtiyorovna

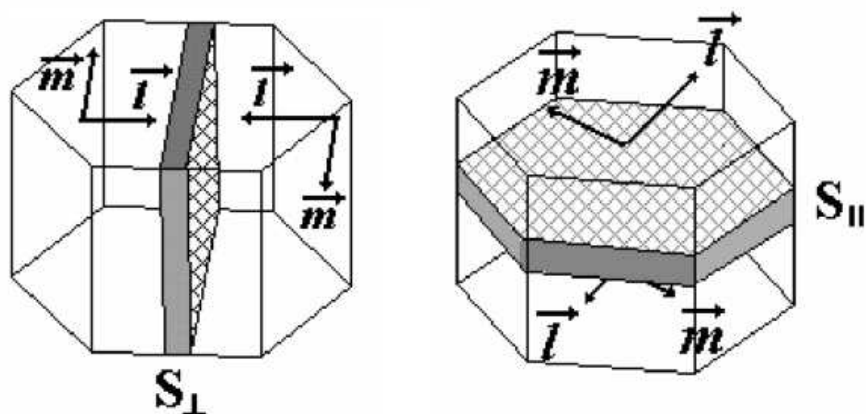
Buxoro davlat universiteti

Fayziyev_83@mail.ru, nilufar.yuldasheva1995@mail.ru

Domen strukturaning majudligi faqatgina kristall panjara nuqsonlari bilan shartlangan antiferromagnetiklardan farqli ravishda, kuchsiz ferromagnetiklarda Neyel haroratidan pastda kuchsiz ferromagnetik momentning boʻlganligi sababli turgʻun domenli struktura hosil boʻladi. Kuchsiz ferrromagnetiklardagi domenlar va domenli chegaralar makroskopik sohani tashkil etadi. Shuning uchun ularning

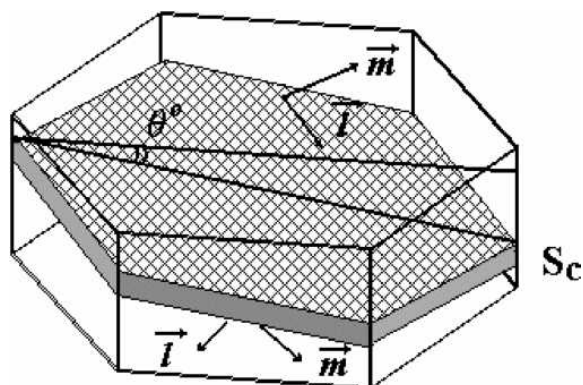
xossalarini termodinamik potensialdan foydalangan holda fenomenologik usulda kristall panjara simmetriyasining barcha o'zgartirishlariga nisbatan invariant bo'lgan termodinamik potensialdan foydalanilgan fenomenologik usulda ifodalash mumkin.

Simmetriya tufayli temir borat tipidagi rombedrik kristallarda 60, 120 va 180 darajali domen devorlari bo'lishi mumkin. Domen devorlarining yo'nalishi, asosan, bunday kristallarda bazal tekislikdagi anizotropiya energiyasidan va magnitostatik energiyadan yuqori bo'lgan ME energiyasi bilan belgilanadi. Shuni aytish mumkinki, bizning hisob-kitoblarimiz bo'yicha, agar kristall kuchlanish bo'lsa, ME energiyasining ustunligi sodir bo'lishi mumkin. Domen devorlari o'z-o'zidan magnitostriktsiya erkin energiyaning sezilarli o'sishiga olib kelmasligi uchun joylashtirilishi kerak. Iton va Morrish shuni ko'rsatdiki, bu shart shunday devor yo'nalishi uchun qanoatlantiriladiki, domen devoriga parallel ravishda o'z-o'zidan magnitostriktsiya qo'shni domenlarda bir xil bo'ladi. 180 graduslik chegaralar bo'lsa, magnitostriktsiyalarning tengligi bazal tekislikka (S_I) parallel va unga perpendikulyar va simmetriya tekisligiga (S_{II}) parallel bo'ladi (1-rasm).



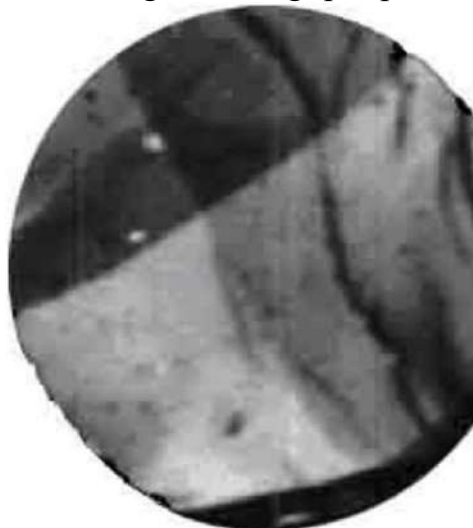
1-rasm. S_I va S_{II} tipidagi domen devorlari.

60 va 120 graduslik devorlar bazal tekislikka va simmetriya tekisligiga (S_I) perpendikulyar bo'lishi yoki 2-tartibli o'qqa parallel ravishda bazal tekislikka kichik burchak ostida yo'naltirilishi kerak (S_C , 2-rasm). Bu burchak kristallning elastik konstantalari bilan aniqlanadi.



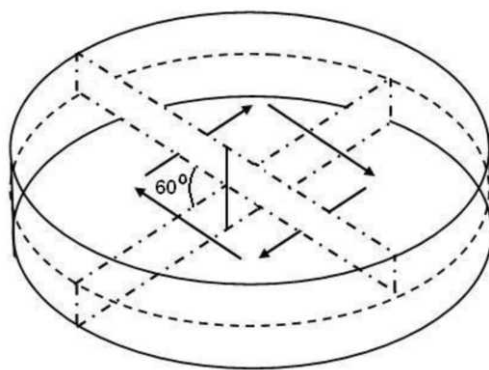
2-rasm. S_C tipidagi domen devoir

FeBO_3 domeni strukturasi eksperimental ravishda rentgen topografiyasi va optik interferensiya usuli yordamida o'rganildi. Skott o'zining ishlarida Faradeyning magnito-optik effekti yordamida bir o'qli mexanik kuchlanish sharoitida temir borat monokristalining domen tuzilishini o'rgandi. Bir xil bo'lmagan kuchlanishlarning FeBO_3 domen tuzilishiga ta'sirini o'rganishning qiziqarli natijalari da keltirilgan.



3-rasm. Magnit maydon yo'qligida FeBO_3 kristalining domen tuzilishi

3-rasmda FeBO_3 monokristal plitasining eritmadagi eritmasidan sintez qilingan qismining uzatilgan "oq" nuridagi fotosurati ko'rsatilgan. Kristal oddiy olti burchakli shaklga ega, tomoni 2,2 mm va qalinligi 50 mkm. Plitaning tekisligi bazal tekislikka to'g'ri keladi. Ko'rinadigan, diametri 2,5 mm bo'lgan kristallning markaziy qismi. Bu yerda suratga olish uchun polarizatsiya qiluvchi mikroskopdan foydalanilgan. Bunday holda, Faraday aylanishi tufayli, kristallning fotosuratdagi turli sohalarga mos keladigan hududlari turli intensivlikka ega bo'lishi kerak. Temir boratidagi magnitlanishi deyarli bazal tekislikda joylashganligi sababli optik kontrastni kuchaytirish uchun tushish burchagi noldan bir oz farqli ravishda tanlanishi kerak edi. Har xil intensivlikdagi to'rtta hududning mavjudligi 3-rasmda ko'rsatilgan domen strukturasi modeli nuqtai nazaridan tushuntirilishi mumkin.



4-rasm. Domenlarda magnitlanishning kristall hajmi bo'yicha taqsimlanishi

4-rasmda domen chegaralari nuqtali chiziqlar bilan ko'rsatilgan. Kristal tekisligiga parallel (yoki deyarli parallel) chegara mavjud bo'lib, u ikki qatlamga bo'linadi. Har bir qatlam ichida kristall tekisligiga perpendikulyar chegaralar mavjud. Rasmdagi vektorlar domenlarning magnitlanishidir. FeBO_3 kristallaridagi interferensiya chegaralarini o'rganib, 190 K dan past haroratlarda kristallni qatlamlarga ajratuvchi domen devorlari bazal tekislikka 4° burchak ostida joylashgan 120 graduslik Bloch chegaralari degan xulosaga kelishdi. Bu natija nazariy taxminlarga mos keladi. Biroq, ishonchli eksperimental ma'lumotlarning yo'qligi sababli, 120 graduslik chegaraning (S_C) kichik nishabi haqiqatan ham mavjudligini aniq aytish mumkin emas. Shuning uchun shartli ravishda bunday chegarani bazal tekislikka parallel deb aytiladi. Har bir qatlam ichida domenlar bazal tekislikka (S_1) perpendikulyar bo'lgan 180 graduslik Neyelev tipidagi chegaralar bilan ajratilgan.

Magnitlanish jarayonlarini o'rganish FeBO_3 kristallarining domen strukturasining tuzilishini tushunish uchun muhimdir. Xona haroratida bazal tekislikda qo'llaniladigan ortib borayotgan maydondagi temir borat kristalining domen tuzilishi fotosuratlarini ko'rsatadi. Domen chegaralari (kesishuvchi chiziqlar) o'zaro ta'sir qilmasligi aniq ko'rinib turibdi. Bundan xulosa qilishimiz mumkinki, ular kutilganidek, turli qatlamlarda yotadi. Qatlamlardagi Neyelov tipidagi S_1 chegaralari harakatlanadi, bu esa maydon yo'nalishiga yaqin magnitlanish yo'nalishi bilan domenlar hajmining oshishiga olib keladi. Bunday holda, yuqori va pastki qatlamlardagi domen devorlari turli kattalikdagi maydonlarda yo'qoladi. Biroq, bu bazal tekislikka parallel ravishda Bloch chegarasi yo'qligini anglatmaydi. Vizual ravishda Bloch chegarasining siljishi bilan bog'liq intensivlikning o'zgarishi aniqlanmaydi. Biroq, fotodetektordan foydalanish Bloch chegarasining yo'qolishi maydonining qiymatini ishonchli aniqlashga imkon bermaydi.

Bu chegarani yupqa qatlamli kristallning tabiiy yuzida kukunli figuralar (magnit suspenziya) usuli yordamida tasavvur qilishga muvaffaq bo'lishimiz mumkin, bu erda chegara yuzaga chiqadi.

Domenlar va domenli chegaralar kristallda shunday joylashishi kerakki, spontan magnitostriksiya erkin energiyani sezilarli o'sishiga olib kelmasligi kerak. Ushbu holatga spontan magnitostriksiya domenli chegaralarga parallel, qo'shni domenlarda bir xil bo'lganda erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Изюмов Ю.А. Модулированные, или длинопериодические, магнитные структуры кристаллов. // УФН. – 1984. – Т. 144. – В.3. – С. 439 – 474.
2. Звездин А.К., Пятаков А.П. Фазовые переходы и гигантский магнитоэлектрический эффект в мультиферроиках. // УФН. – 2004. – Т. 174. – №.4. – С. 465 – 470.

3. Звездин А.К., Пятаков А.П. Неоднородное магнитоэлектрическое взаимодействие в мультиферроиках и вызванные им новые физические эффекты. // УФН. – 2008. – Т. 179. – №.8. – С. 897 – 904.
4. Д.Р.Джураев, Б.Ю. Соколов, Ш.Ш.Файзиев. Структура неколлинеарной магнитной фазы ромбоэдрического кристалла $\text{FeVO}_3\text{:Mg}$. Доклады АН РУз, Ташкент, 2010, № 2, С.36-39.
5. С.Р. Бойдедаев, Д.Р.Джураев, Б.Ю. Соколов, Файзиев Ш.Ш. Состояние «магнитной ряби» в слабом ферромагнетике $\text{FeVO}_3\text{: Mg}$. // Уз.ФЖ – 2009. – В.11 (5-6). – С. 376 – 383.
6. С.Р. Бойдедаев, Д.Р.Джураев, Б.Ю. Соколов, Файзиев Ш.Ш. Влияние перестройки магнитной структуры кристалла $\text{FeVO}_3\text{: Mg}$ на его магнитооптическую анизотропию. // Опт. и спектр. – 2009. – Т.107. – №2, С. 321 – 325.
7. Джураев Д.Р, Соколов Б.Ю, Файзиев Ш.Ш. Фотоиндуцированное изменение пространственной модуляции магнитного порядка монокристалла $\text{FeVO}_3\text{:Mg}$. // Известия вузов физика. 2011, -Т. 54, №2, С 201-204
8. С.Р. Бойдедаев, Б.Ю. Соколов. Индуцированный магнитным полем ориентационный фазовый переход в неоднородно напряженном монокристалле бората железа.// ФТТ. – 2009. – Т.51. – В.6. – С. 1115 – 1122.
9. Dzhuraev, D.R., Sokolov, B.Y., Faiziev, S.S. // Photoinduced changes in the space-modulated magnetic order of a $\text{FeVO}_3\text{:Mg}$ single crystal // Russian Physics Journal, 2011, 54(3), стр. 382–385
10. Boidedaev, S.R., Dzhuraev, D.R., Sokolov, B.Yu., Faiziev, S.S. // Effect of the transformation of the magnetic structure of a $\text{FeVO}_3\text{:Mg}$ crystal on its magneto-optical anisotropy // Optics and Spectroscopy (English translation of Optika i Spektroskopiya), 2009, 107(4), стр. 651–654

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУР НА ПОВЕРХНОСТИ КРИСТАЛЛА

Расулов Акбарали Махаматович

доктор физико-математических наук, профессор, Ферганский филиал
Ташкентского университета информационных технологий

Иброхимов Нодирбек Икромжонович

доктор философии по физике и математике, (PhD), Ферганский филиал
Ташкентского университета информационных технологий,

n.ibrokhimov1986@ferpi.uz

Тўхтасинов Азамат Ғофурович
ассистент, Ферганский политехнический институт

Аннотация: Методом компьютерного моделирования исследованы основных закономерностей процесса осаждения кластеров на поверхности металлических монокристаллов при низких энергиях (0,25-1,5эВ/атом), механизмов образования наноструктур на поверхности металлов при осаждении кластеров и роста тонких плёнок. На базе этих знаний возможно углубление теоретических основ для создания методов целенаправленной модификации поверхности твердых тел. Достижение этой цели позволит расширению теоретических представлений о механизмах роста плёнок и образования наноструктур при осаждении кластерами и стимулированию постановок новых соответствующих экспериментов и пониманию уже полученных экспериментальных данных.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, кластер, наноструктура, метод молекулярной динамики, взаимодействия, тонких пленок, алгоритмы Linked-Cell.

1. ВВЕДЕНИЕ.

С точки зрения фундаментального естествознания исследования наноструктур позволяют расширить круг экспериментальных и теоретических приемов, традиционно применяемых, с одной стороны, для молекулярных систем, и с другой стороны, при исследованиях твердых тел или жидкостей. Сами наноструктуры при осаждении металлических кластеров эволюционируются: изменяются, растут, сливаются между собой и в конечном результате могут образовать сплошную тонкую плёнку на поверхности. Теоретическое изучение свойств этих плёнок представляет собой отдельное направление, в практическом плане эти тонкие плёнки представляют интерес, например, как защитные покрытия. Поэтому в последние годы все больший интерес экспериментаторов и теоретиков, работающих в области физики взаимодействия атомных частиц с поверхностью твердого тела, вызывает процесс взаимодействия кластерных частиц с поверхностью твердого тела с последующим образованием тонкой плёнки.

2. МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ.

Намы используется метод молекулярной динамики. С помощью этого метода моделируется динамическое поведение систем многих частиц и наблюдаются их качественные свойства.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.

Переход от модели идеального кристалла к реальному происходит в 3-х этапах:

- Создание модели идеального кристалла;
- Дампирование идеального кристалла;

-Термализация дампированного кристалла до определенной температуры.

В первом этапе с помощью специальной программы создается необходимый тип кристалла. После этого для упрощения последующих расчетов, используются алгоритмы Linked-Cell и Verlet neighbours. На основе этих алгоритмов атомы кристалла можно зафиксировать, распределить по группам, а также определить их соседей. С помощью этих алгоритмов можно решить следующие задачи:

а) выбор потенциала взаимодействия между атомами;

б) перемещение элементарной части кристалла в выбранном направлении;

Во втором этапе осуществляется процесс дампирования модели идеального кристалла. На основе этого процесса идеальный кристалл превращается в реальный кристалл с температурой $T=0\text{K}$. В этом случае каждый атом кристалла имеет координату и скорость (импульс). Атомы кристалла двигаются не поступательно, а только колеблются вокруг оси. В третьем этапе происходит процесс термализации дампированному кристаллу с температурой $T=0\text{K}$ постепенно передавая энергию разогреваем его до температуры 300K .

Металлические кластеры (Ag_n и Co_n , $n=2-500$) моделировались компьютерной программой, основанной на методе Монте-Карло и ММД.



Рис.1. Результаты до и после депозиции кластера Co на поверхности кристалле $\text{Ag}(100)$ при энергии $E=0,75$ эВ/атом.

Изучались начальное и конечное конфигурации кластеров, структурные факторы от времени, электрон-фононные свойства и корреляционные функции.

Список использованной литературы:

1. Rasulov A.M., Ibrokhimov N.I. Clusters deposition on surface an atomic scale study by computer simulation method // Scientific-technical journal. Vol. 3, Iss. 5, Article №3, 2020 y.
2. Иброхимов Н.И., Расулов А.М., Ядгаров И.Д. Моделирование процессов осаждения кластеров серебра на поверхность кристаллов. КарДУ хабарлари. Том. №3, Вып. 2, стр. 39-42, г. 2022.

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР НА ПОВЕРХНОСТИ Pd И Pd–Ba ПРИ ИОННОЙ БОМБАРДИРОВКЕ

Нормурадов М.Т., Нормуродов Д.А, Данш яр Забиуллох.

Каршинский государственный университет

normurodovd1989@mail.ru

Настоящее время в электровакуумных приборах СВЧ, в частности импульсных магнетронах до сих пор успешно используются сплавные катоды типа Pd-Ba. Однако с переходом к наноразмерным слоям существенно увеличивались требования к размерам и микроструктуры поверхности, однородности состава, электрическим параметрам и сроку службы этих катодов [1,2]. Катод Pd-Ba представляет собой двухфазный сплав с массовой долей бария 0,5...2%, причем одна фаза – интерметаллическое соединение Pd₂Ba или Pd₅Ba, вторая – тугоплавкий металл [1,3].

Данная работа посвящена сравнительному анализу эмиссионных свойств сплавов Pd-Ba (Ba – 1,5 ат.%), активированных температурным прогревом и лазерной обработкой.

На рис.1 представлена динамика изменения максимального значения коэффициента ВЭЭ σ_m и значения работы выхода $e\phi$ сплава Pd-Ba при активировке температурным прогревом и лазерным облучением. Анализ результатов ОЭС, снятых после каждого цикла обработки, снимались оже-спектры, которые показали, что как в процессе термической, так и лазерной обработки наряду с очисткой поверхности от загрязнений происходит диффузия атомов Ba к поверхности, вследствие чего изменяется состав и, соответственно, эмиссионные свойства поверхности Pd-Ba. Из рисунки 1 видно, что в случае прогрева при относительно низких температурах ($T \leq 600$ K), когда на поверхности Pd-Ba содержится значительное количество примесных атомов, а диффузия Ba к поверхности еще мала, вторично-эмиссионные характеристики поверхности меняются незначительно. Высокотемпературный прогрев ($T \geq 1000$ K) приводит к резкому снижению концентрации примесных атомов и увеличению в поверхностных слоях относительной концентрации атомов Ba, что способствует существенному увеличению σ_m и уменьшению $e\phi$.

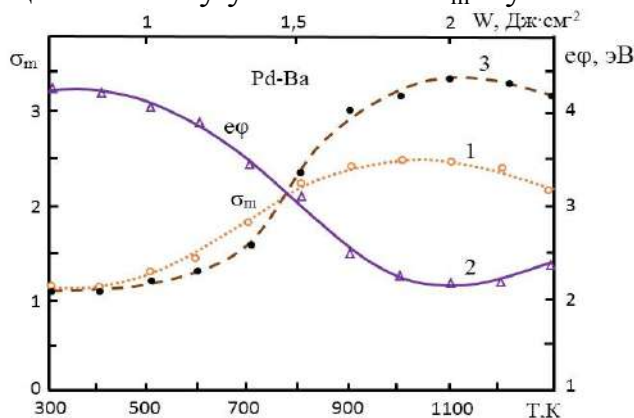


Рис. 1. Зависимости значения σ_m , $e\phi$ от температуры прогрева (1,2) и плотности энергии лазерного облучения (3) для сплава Pd-Ba: 1,3 – σ_m , 2 – $e\phi$.

Наибольшее изменение параметров имеет место в интервале температур $T \approx 1050-1150$ К. При этом интенсивность оже-пигов, характерных примесных атомов уменьшаются до минимума (см. табл. 1). Начиная с $T = 1200$ К наблюдается интенсивная десорбция бария с поверхности.

В случае лазерного облучения увеличение σ_m и уменьшение $e\phi$ начинается с плотности энергии $W \approx 0,8 - 1,0$ Дж·см⁻² и при $W \approx 2,0 - 2,2$ Дж·см⁻² достигает своего максимального значения и составляет $\sim 3,5$, что значительно больше, чем температурном прогреве. При лазерной активировке оптимальным являлся плотность энергии $W \approx 2$ Дж·см⁻². Результаты сравнены с данными, полученными другими видами активировки (табл. 1).

Таблица 1.

Влияние условий активировки на эмиссионные свойства PdBa

Условия активировки	W, Дж·см ⁻²	T _{опт} , К	Концентрация атомов в ат. %					σ_m	$e\phi$, эВ
			Ba	Pd	O	C	S		
В высоком вакууме	–	1100	41	46	10	2	1	2,5	2,5
В атмосфере N ₂	–	1000	42	49	8	1	–	2,9	2,2
В атмосфере H ₂	–	1000	45	51	4	–	–	3,6	2,2
В высоком вакууме	2	–	44	51	4	–	–	3,5	2,2

При активировке в высоком вакууме концентрация Ba на поверхности увеличивается до 40 – 42 ат.%, а концентрация примесных атомов O, C, S составляет 10, 2, 1 ат.% соответственно. При активировке в атмосфере N₂ и H₂ поверхностная концентрация Ba составляет 42-45 ат.%, а концентрации O, C, S – уменьшаются. Это приводит к существенному увеличению σ_m . Активировка сплава Pd-Ba в среде <H₂> приводит к более интенсивному удалению примесных атомов при низких температурах, чем прогрев в высоком вакууме. Лазерная активировка позволяет интенсивно удалить атомы примесных элементов и увеличить σ_m до 3,5 без напуска водорода (табл. 1).

Дальнейшее увеличение времени прогрева приводило к монотонному уменьшению и при $t \geq 600$ часов значение σ_m стабилизировалось на уровне 1,9-2.

Повторная лазерная активировка этого же катода при $T \approx 1050$ К не приводила к заметному увеличению σ_m . Для выяснения причины ухудшения эмиссионной эффективности авторами снимались РЭМ-изображения поверхности Pd-Ba, подвергнутой прогревом в течение ~ 600 часов.



Рис. 2. РЭМ-картина поверхности Pd-Ba, снятая после эксплуатации в течение более 500 ч.

Из рис. 2 видно, что на гладкой поверхности Pd-Ba имеются отдельные дефектные участки с диаметрами 10 – 15 мкм. Дальнейшие исследования показали, что глубина этих участков достигает до 20-30 мкм. По-видимому, износ катодов на основе Pd-Ba обусловлен появлением на его поверхности дефектных участков в виде пузырьков.

Список использованной литературы:

1. Дюбуа Б.Ч., Королёв А.Н. Современные эффективные катоды // Электронная техника. Сер.1. СВЧ-техника. Вып.1(508). 2011. с. 5 – 24.
2. Дюбуа Б.Ч., Култашев О.К., Поливникова О.В. Эмиссионная электроника, нанотехнология, синергетика (к истории идей в катодной технологии) // Электронная техника, Сер.1. СВЧ-Техника, Вып. 4 (497). 2008. с. 3 – 21.
3. Дмитриева В.Н., Есаулов Н.П., Журавлев Н.Н., Рождественский В.М. Исследование фазового состава сплавов платина-барий и палладий-барий // Благородные металлы и их применение: сб. Свердловск. 1971. Вып.28. с. 58.
4. Умирзаков Б.Е., Мирзаев Д.А., Нормуродов М.Т. Спектроскопия вторичных и фотоэлектронов для образцов Pd и Pd-Ba, имплантированных ионами Ba^{+} // Поверхность. Физика, химия, механика. 1991. – Вып.9. – с.25-32.
5. Умирзаков Б.Е., Донаев С.Б. Модификация поверхности Pd и Pd-Ba ионной бомбардировкой // Электронная техника, сер. 1, СВЧ-техника. 2014. вып. 2 (521), с.65–72.
6. Умирзаков Б.Е., Ташмухамедова Д.А. Электронная спектроскопия нанопленок и наноструктур, созданных ионной имплантацией. – Ташкент: ТашГТУ, 2004. - 147 с.

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТИТАНАТА БАРИЯ

¹Нормурадов М.Т., ¹Довранов К.Т., ¹Давранов Х.Т., ²Давлатов М., ¹Дониёрова И.

¹Каршинский государственный университет

²Каршинский инженерно-экономический институт.

quvondiqdavronm@gmail.com

В настоящее время невозможно представить электронику без полупроводниковых гетероструктур. Такие структуры широко используются для создания светодиодов, коротковолновых фотодетекторов, полупроводниковых лазеров, солнечных элементов и других продуктов современной оптоэлектроники. Важными условиями широкого применения таких приборов является низкая себестоимость, а также их устойчивость к высоким температурам и другим критичным условиям.

Перспективным материалом для создания на его базе различных оптоэлектронных приборов является – титанат бария. Титанат бария – соединение оксидов бария и титана. Кристаллическая модификация титаната бария со структурой перовскита является сегнетоэлектриком, обладающим фоторефрактивным и пьезоэлектрическим эффектом. Титанат бария характеризуется высокими значениями диэлектрической проницаемости (до 104; 1400 ± 250 при н.у.); на его основе разработано несколько типов сегнетоэлектрической керамики, используемых для создания конденсаторов, пьезоэлектрических датчиков, позисторов[1,2].

Для образцов $BaTiO_3$ измеренных методом рентгеноструктурного анализа по методике “Search and Match” software [3,4], проведено оценка степени кристалличности и аморфности. Для титаната бария это выглядит следующим образом: аморфная фаза для титаната бария составляет 71,35%, а кристаллическая фаза соответственно составляет 28,65%. Индицирование – определение индексов (hkl) каждой линии дифрактограммы и типа решетки. Индицирование проведено для выявления примесей в образце путем выделения рефлексов, которые не относятся к основному веществу. В настоящей работе нами было определено наличия примесей водорода для $BaTiO_3$.

В таблице 2 ниже приведены данные, полученные методом рентгеновской дифракции порошка $BaTiO_3$.

Таблица.1.

№	h k l	Hw	2theta	I _{calc}	I _{obs}	Sigma	d-hkl
1.	1 0 0	0.070886	22.195	221.8	222.9	3.378	4.001815
2.	1 1 0	0.076811	31.592	1324.3	1338.2	6.593	2.829710
3.	1 1 1	0.083821	38.949	372.9	378.8	4.238	2.310449
4.	2 0 0	0.091393	45.283	480.6	490.8	4.694	2.000907
5.	2 1 0	0.099364	50.986	152.9	157.0	3.605	1.789666
6.	2 1 1	0.107689	56.261	619.1	638.8	5.482	1.633734

7.	2 2 0	0.125451	65.971	333.7	347.9	4.717	1.414855
8.	2 2 1	0.134977	70.542	74.0	77.6	3.339	1.333938
9.	3 0 0	0.134977	70.542	13.2	13.9	0.597	1.333938
10.	3 1 0	0.145024	74.989	283.6	298.8	4.841	1.265485
11.	3 1 1	0.155679	79.344	122.6	129.8	4.039	1.206593

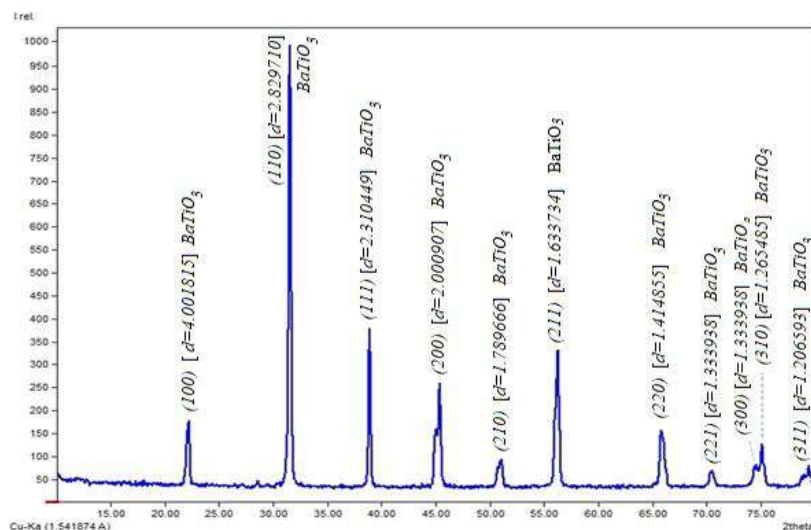


Рис.1. Спектральная зависимость $BaTiO_3$, полученная методом порошкового дифрактометра. Приведены индексы Миллера.

На рис.1 представлена рентгенограмма комнатной температуры и разогретая до 673K температуры $BaTiO_3$. Рентгенофазовый анализ при комнатной температуре показывает, что под несколькими углами 22.19530, 31.59230, 38.49220, 45.28320, 50.98610, 56.26100, 65.97120, 70.54280, 74.54240, 75.08919, 79.34417 видны пики разной степени. Основным идеальным пиком виден под углом 31,59230 градуса (101). При нагреве до 400 градусов угол пиков на изображении не меняется, но меняется интенсивность. Выделение некоторых легких летучих элементов при нагревании и кристаллизации можно объяснить кристаллизацией образца. В этом рентгенофазовом анализе [5] в литературе образец, нагретый до 850 градусов, можно увидеть при рентгенофазовом анализе пики, появляющиеся под определенными углами, хотя пики очень малы по интенсивности и контрасту. Результаты анализа, измеренные при комнатной температуре и 400 градусах Цельсия, показывают, что интенсивность пиков варьировалась в 2,46 раза.

Обработка рентгенодифракционных данных проводилась программой Fullprof. Результаты измерения и обработки рентгенодифракционных данных приведены на Рис.2 и Табл.2.

Обработка полнопрофильным методом данных рентгенодифракционного исследования $BaTiO_3$, показала, что образец имеет кубическую структуру (пр.гр.

$Pm-3m$) со следующими параметрами решетки: $a = 4.0018 \text{ \AA}$, $b = 4.0018 \text{ \AA}$, $c = 4.0018 \text{ \AA}$ и позициями, координатами атомов в элементарной ячейке (Табл.2).

Таблица.2.

№	Атомы	Координаты атомов			Тепловой фактор
		x/a	y/b	z/c	B
1	Ba	0.00000	0.00000	0.00000	0.15676
2	Ti	0.00000	0.00000	0.24696	0.16562
3	O ₃	0.00000	0.00000	0.37505	0.16383

Элементарная ячейка кубической структуры приведена на Рис.3.

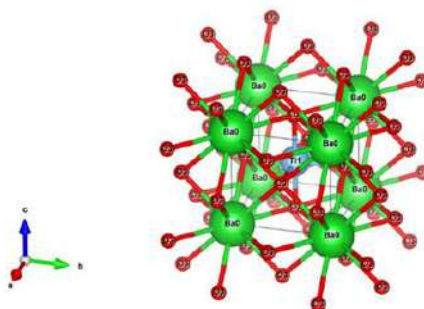


Рис.2. Кристаллическая структура (кубической структуры пр.гр. $Pm-3m$)

На рис.2 приведена кристаллическая структура $BaTiO_3$ – титаната бария, элементарная ячейка кристаллической решетки $BaTiO_3$ соответствует тригональной пространственной группе и состоит из трех химических формул: Ba, Ti, O.

Список использованной литературы:

1. Холов П.А., Гапоненко Н.В., Шейдаков К.В. и др. Конденсаторные структуры на основы пленок титаната бария, с сформированных золь-гель методом. Доклады БГУИР. 2020. № 81. 74-80 с.
2. Grant Norton M., Craclnell K.P., Barry Carter C. Pulsed-Laser Deposition of Barium Titanate Thin Films. Journal of the American Ceramic society. 1992; 75; 1999. Do 10.1111/j. 1151-2916. 1992.twu 7234x.
3. T.G.Axmetov, R.T.Porfirva, L.G.Gaysin i dr. Ximicheskaya texnology neoorganicheskix weightstv: v 2 kn. Kn.1. - Under red. T.G.Axmetova. – M.: Vishaya shkola, ISBN 5-06-004244-8. 369. (2002).
4. M.Gutierrez, A.Tagar, B.Johansson//Physical Review, Serie 3. B–Condensed Matter 65, (2001)
5. P.A.Kholov, N.V.Gaponenko, K.V.Sheidakova, V.I.Krymsky, V.A.Filipenya, T.V.Petlitskaya, V.V.Kolos, and A.N.Petlitsky, Tech. Capacitor structures based on

barium titanate films formed by the Sol-Gel method/Reports of BSUIR No. 18 (1) 2020. С .74-80.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИОНОВ *Ti*, *Cu*, И *Zr* ПЛАЗМЫ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ИЗ ГАЗОСОДЕРЖАЩИХ МИШЕНЕЙ

З.Т.Азаматов¹, Р.М.Бедилов¹, И.Ю.Давлетов², А.Р.Матназаров², А.И.Жапаков^{2*}, Ж.О.Камалова¹.

¹НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при Национальном университете Узбекистана. Узбекистан, 100057, Ташкент

²Ургенчский Государственный Университет, 220100. г.Ургенч ул. Х.Алимджана,14, Узбекистан.

*ajapaqov@bk.ru

В настоящее время потребность в высокоэффективном источнике многозарядных ионов значительно усилилась в связи с возникновением нового направления в области управляемого термоядерного синтеза - инерциального синтеза на тяжелых ионах. Тяжелые ионы привлекательны из-за особенностей их взаимодействия с веществом мишени. Прежде всего-это сильное торможение ионов в веществе, что позволяет обеспечить высокий уровень нагрева. Кроме того, большая энергия иона позволяет обойтись сравнительно малыми токами. Лазерный ионный источник рассматривается как один из основных претендентов для участия в международной программе по управляемому термоядерному синтезу [1-3].

Актуальность данных исследований заключается в том, что, в научном плане, экспериментальные результаты дополняют физическую картину образования и разлета многозарядных ионов в многокомпонентной лазерной плазме, а практически-позволят не только повысить эффективность источников многозарядных ионов, но и создать новый метод анализа твердых тел на легкий внедренный газ. В данной работе исследованы характеристики многозарядных ионов водородосодержащей двухэлементной плазмы, образующейся при воздействии излучения лазера с плотностью мощности ($q=10^8-10^{12}$ Вт/см²), в зависимости от атомной массы основной компоненты мишени (*Cu*[H], *Zr*[H], *Ti*[H]).

Исследования характеристик многозарядных ионов лазерной плазмы проводились на лазерных времяпролетных масс-спектрометрах[4] а также сканирующий электронный микроскоп с энергодисперсионным рентгеновским спектрометром в комплекте (*EDS AZTEC ENERGY ADVANCED X-ACT*) и рентгеновский дифрактометр (*XRD Empyrean*).

Исследование зарядовых спектров ионов *Ti*, *Cu*, и *Zr*, получаемых при воздействии интенсивного лазерного излучения и сканирующего электронного микроскопа на *Cu*[H], содержащую 10⁻⁴ вес.% И, *Ti*[H,N] и *Zr*[HN], в которых концентрация внедренных атомов И и N составляла 10⁻³-10⁻¹ вес.%, сравнение

их с аналогичными характеристиками ионов данных элементов в плазме моноэлементного состава показало:

1) ионы Cu , регистрируемые в лазерной плазме, образующиеся из медной катанки, при $q=3 \cdot 10^{10} \text{ Вм/см}^2$ и $q=10^{11} \text{ Вм/см}^2$, имеют $Z_{max}=+4$ и $Z_{max}=+6$, соответственно. Напомним, что в плазме, образующейся при указанных q лазерного излучения из C , не содержащей H , были зарегистрированы ионы Cu с $Z_{max}=+5$ и $+7$, соответственно;

2) для ионов Ti и Zr , образующихся из $Ti[H,N]$ и $Zr[H,N]$, Z_{max} ионов данных элементов при вышеназванных значениях q лазерного излучения равнялась $+4$ и $+5$, соответственно. В плазме, получаемой при взаимодействии лазерного излучения с $q = 3 \cdot 10^{10}$ и 10^{11} Вм/см^2 с моноэлементными Ti , Z_{max} ионов данных элементов была $+7$ и $+10$, соответственно, а Z_{max} ионов Zr равнялась $+5$ и $+7$ соответственно;

3) следует особо отметить, при всех использованных значениях q лазерного излучения для плазмы, получаемой из газосодержащих образцов, характерен меньший относительный выход (dN/dE) ионов тяжелой компоненты с $Z > +3$, по сравнению с плазмой моноэлементного состава (см.рис.1). Причем, тенденция к сокращению dN/dE ионов тяжелой компоненты, по сравнению с относительным выходом ионов из плазмы моноэлементного состава, тем значительнее, чем больше заряд иона. Однако, общий выход ионов с данной Z в случае многокомпонентной плазмы всегда больше. Указанная закономерность характерна и для ионов H , образующихся из медной катанки. Но, в этом случае, она менее ярко выражена. Несомненно, что это связано, во-первых, с меньшей концентрацией в ней внедренного H , а во-вторых, с присутствием в газосодержащих Ti и Zr двух легких внедренных газов (H,N).

Исследование энергетических спектров ионов Ti и Zr , разлетающихся в плазме вместе с ионами H и N , и сравнение полученных при этом результатов с идентичными характеристиками этих ионов в моноэлементной плазме, показало, что в плазме, получаемой из Ti и Zr , содержащих внедренные легкие газы, диапазон энергетических распределений ионов Ti и Zr с $Z = 1-5$ при всех значениях q лазерного излучения больше, по сравнению с шириной энергетических спектров ионов Ti и Zr данной Z в моноэлементной плазме.

Как было показано выше, подобная закономерность изменения зарядовых и энергетических спектров характерна и для ионов Cu , разлетающихся в двухкомпонентной лазерной плазме, образующейся из медной катанки.

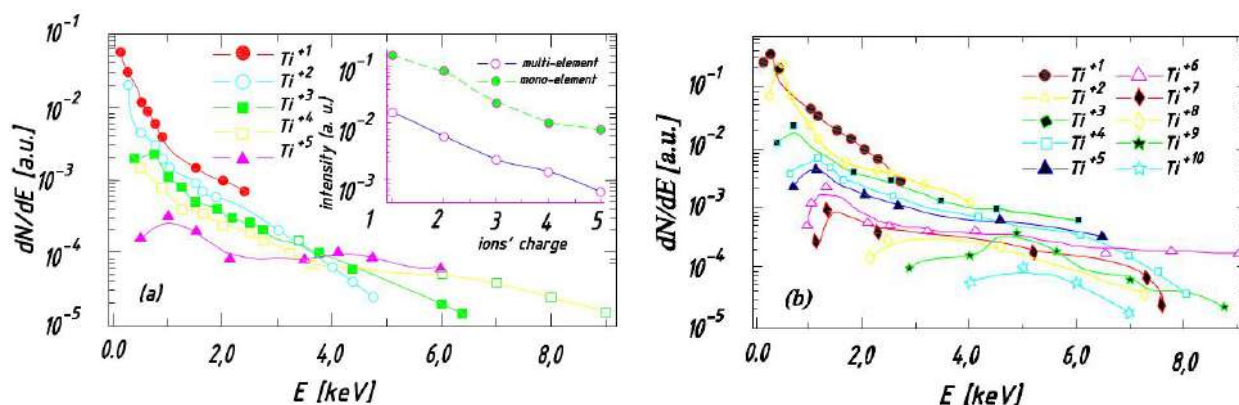


Рис. 1. Энергетические спектр ионов Ti образованные из моно (б) и многоэлементной (а) Ti[NH] мишени при $q \sim 10^{11}$ Вт/см².

На основании анализа результатов исследований зарядового и энергетического распределений ионов тяжелой компоненты плазмы, образующейся при воздействии лазерного излучения на твердое тело, содержащее внедренные легкие газы, и сопоставления их с аналогичными характеристиками, в случае моноэлементных мишеней, можно утверждать, что отсутствие в данной многокомпонентной плазме ионов с $Z_{max} > +5$ обусловлено тем, что ионы с $Z > +6$, по какой-то причине, понизили первоначальный свой заряд.

Совместный анализ закономерностей изменения зарядовых и энергетических спектров ионов тяжелой компоненты лазерной плазмы, образующейся из $(CH_2)_n$, $Ti[H,N]$ и $Zr[H,N]$ и $Cu[H]$, показывает, что, если для всех исследованных образцов отмечается идентичная по характеру закономерность изменения зарядовых состояний, то для энергетических спектров наблюдается противоположная картина. Учитывая то, что в исследованных сложных мишенях рассматриваемые газы находятся в различных состояниях, можно утверждать, что механизм уменьшения максимальной кратности заряда тяжелых ионов, получаемых из $(CH_2)_n$, не адекватен механизму снижения Z_{max} данных ионов, образующихся из газосодержащих образцов.

Список использованной литературы:

1. Быковский Ю.А., Козырев Ю.П., Сильнов С.М. и др. Пространственная структура разлета лазерной плазмы, состоящей из ионов и ядер алюминия Квантовая электроника, 1974, т.1, в.3, с.709 -711.
2. Быковский Ю.А., Неволлин ВЛ. Лазерная масс-спектрометрия М Энергоатомиздат, 1985, 128 с.
3. G. S. Boltaev, M. Iqbal, S. R. Kamalov, M. Vapaev, I. Davletov, A. S. Alnaser Impact of plasma conditions on the shape of femtosecond laser-induced surface structures of Ti and Ni. Applied Physics A (2022) 128:488 DOI: 10.1007/s00339-022-05614-w.

4. Давлетов И.Ю., Матназаров А.Р., Жапаков А.И. Модернизированная экспериментальная установка для регистрации и исследования многозарядных ионов лазерной плазмы. «Бюллетень науки и практики» в №9 (сентябрь) 2020 г. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/58/19 УДК 66.023.2>

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕКТРОВ МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ Cu ОТ ПЛОТНОСТИ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРА

З.Т.Азаматов¹, Р.М.Бедилов¹, И.Ю.Давлетов², А.Р.Матназаров²,
А.И.Жапаков^{2*}, Ж.О.Камалова¹.

¹НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при Национальном университете Узбекистана. Узбекистан, 100057, Ташкент

²Ургенчский Государственный Университет, 220100. г.Ургенч ул.
Х.Алимджана, 14, Узбекистан

**ajaraqov@bk.ru*

С развитием лазерной физики, физической электроники, ядерной и радиационной физики, с применением многозарядных ионов и ядер большой интерес представляют исследования формирования многозарядных ионов (МЗИ) с поверхности твердого тела под действием излучения лазера. Известно, что с помощью излучения лазера с поверхности твердых тел эмиттируются электроны, многозарядные ионы, нейтроны, излучения в широком диапазоне спектра. Однако спектры МЗИ атомов различных элементов слабо изучены [1-3].

В данной работе приводятся результаты исследования характеристики МЗИ Cu с помощью лазерно-ионизационной масс-спектрометрии в зависимости от плотности мощности излучения лазера.

Для регистрации и исследования характеристики многозарядных ионов лазерной плазмы, использован лазерно-ионизационная масс-спектрометрия. При этом параметры одноканального излучения лазера: плотность мощности $q = 10^9 \div 10^{12} \text{ Вт/см}^2$; область фокусировки излучения лазера $\sim 10^{-4} \text{ см}^2$; угол падения излучения лазера $\sim \alpha = 18^\circ$ относительно нормали мишени [4].

Соблюдением вышепоставленных условий эксперимента получены экспериментальные данные о спектрах МЗИ Cu в зависимости от q лазера. Отметим, что во всех полученных масс-зарядовых спектрах лазерной плазмы на достаточном уровне исследованы многозарядные ионы Cu . Был установлен ряд особенностей формирования спектров Cu лазерной плазмы в исследуемом интервале плотности мощности излучения лазера.

Изучение масс-зарядовых спектров многозарядных ионов Cu , полученных в зависимости от плотности мощности излучения лазера, показало, что многозарядные ионы и их формирование значительно зависят от плотности мощности излучения лазера. При этом увеличение плотности мощности излучения лазера приводит к росту кратности заряда высокозарядных ионов,

энергетического диапазона, интенсивности (количества) ионов (Cu) исследуемого элемента. Следовательно, рост q лазера последовательно приводит к образованию и формированию от однозарядного иона до пучка ядер атомов Cu .

Исследования зарядовых спектров ионов Cu с помощью лазерного масс-спектрометра, показывает, что, с увеличением q лазерного излучения наблюдается рост Z , E и интенсивности ионного пучка (рис.1). Сопоставление полученных экспериментальных зависимостей Z ионов и их энергетических распределений от q лазерного излучения с результатами [1] показало хорошее согласие. Видно, что при воздействии на данную мишень лазерного излучения с $q \sim 10^{11} \text{ Вт/см}^2$ образуется многозарядная плазма, эмитирующая ионы с $Z=1-7$ (рис.2).

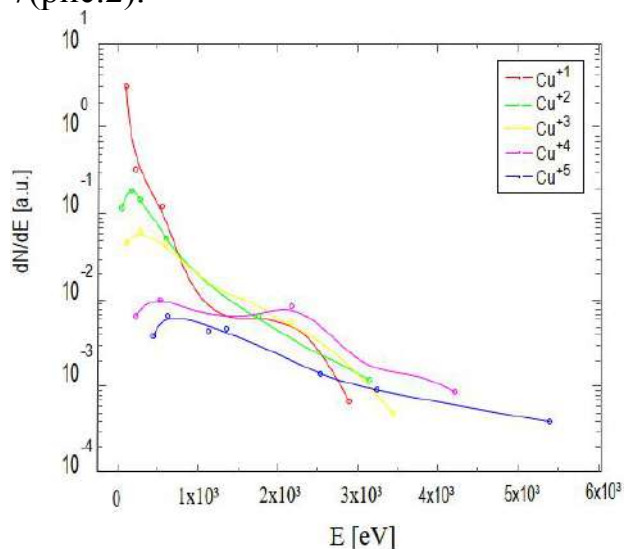


Рис. 1. Энергетические спектры многозарядных ионов моноэлементарной Cu при воздействии $q=3 \cdot 10^{10} \text{ Вт/см}^2$ лазера.

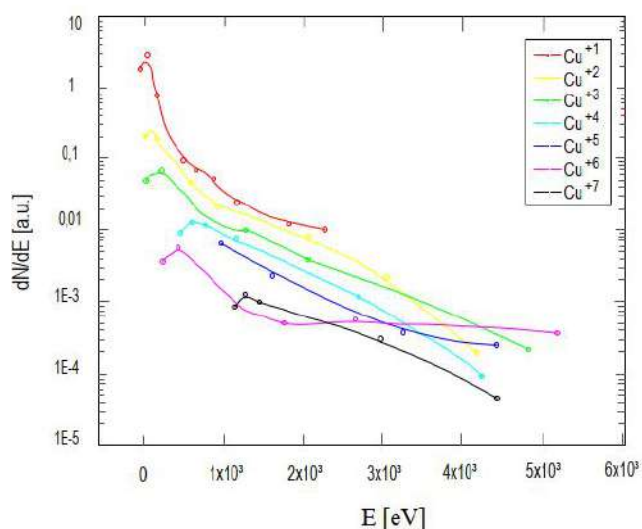


Рис. 2. Энергетические спектры многозарядных ионов моноэлементарной Cu при воздействии $q \sim 10^{11} \text{ Вт/см}^2$ лазера.

Исследование энергетических распределений ионов Cu , образующихся и разлетающихся в моноэлементарной плазме, показало, что с ростом массы иона ширина энергетических спектров ионов увеличивается, расширение спектра происходит в сторону высоких энергий.

Таким образом, установлено, что в моноэлементарной плазме зависимости выхода ионов N_z , значения Z_{max} , E_{max} , ширины энергетического распределения и положение максимума данного распределения от q лазерного излучения на поверхности мишени и ее атомного веса полностью согласуются с экспериментальными результатами и теоретическим разработками [1,2]. Это свидетельствует о достоверности полученных результатов проводимых исследований.

Список использованной литературы:

1. Быковский Ю.А., Козырев Ю.П., Сильнов С.М. и др. Пространственная структура разлета лазерной плазмы, состоящей из ионов и ядер алюминия Квантовая электроника, 1974, т.1, в.3, с.709 -711.
2. Быковский Ю.А., Неволин В.Л. Лазерная масс-спектрометрия М Энергоатомиздат, 1985, 128 с.
3. G. S. Boltayev , M. Iqbal, S. R. Kamalov, M. Vapaev, I. Davletov, A. S. Alnaser Impact of plasma conditions on the shape of femtosecond laser-induced surface structures of Ti and Ni. Applied Physics A (2022) 128:488 DOI: 10.1007/s00339-022-05614-w.
4. Давлетов И.Ю., Матназаров А.Р., Жапаков А.И. Модернизированная экспериментальная установка для регистрации и исследования многозарядных ионов лазерной плазмы. «Бюллетень науки и практики» в №9 (сентябрь) 2020 г. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/58/19> УДК 66.023.2.

ОСОБЕННОСТИ ЭФФЕКТА ВНУТРЕННЕГО УСИЛЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ФОТОТОКА В ФОТОПРИЕМНИКАХ НА ОСНОВЕ ТЕЛЛУРИДА КАДМИЯ В ДЛИННОВОЛНОВОЙ ЧАСТИ СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ

Кабулов Р.Р., старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.,
Физико-технический институт АН РУз,
krr1982@bk.ru

Герасименко С.Ю., старший научный сотрудник

В работе приведены результаты исследований эффекта внутреннего усиления первичного фототока в фотоприемниках со структурой $\text{In-n-CdO/p-CdTe-Mo}$ в длинноволновой области спектра электромагнитного поглощения теллурида кадмия, который играет роль фотоактивной части в гетеропереходной структуре. Использование эффекта внутреннего усиления первичного фототока в фотоприемниках дает возможность использовать фоточувствительные структуры в системах диагностики с наименьшим количеством каскадов усиления. Для проведения исследований были изготовлены гетеропереходные структуры $\text{In-n-CdO/p-CdTe-Mo}$ с относительно широкой областью спектральной фоточувствительности к электромагнитному излучению (400 нм – 1100 нм) [1]. Молибденовая пластина толщиной 500 μm служила подложкой для фотоприемника, а так же, являлась тыльным электрическим контактом. Поликристаллические слои $p\text{-CdTe}$, толщиной $d \approx 50 \mu\text{m}$ и удельным сопротивлением $\rho \approx 10^3 \div 10^4 \text{ Ohm}\cdot\text{cm}$, выполняли роль фотоактивного слоя и выращивались на поверхности молибденовой подложки методом сублимации в потоке водорода [2]. Прозрачно – проводящие слои $n\text{-CdO}$ служили в качестве фронтального буферного слоя, и наносились на поверхность слоя $p\text{-CdTe}$ методом

магнетронного распыления на постоянном токе в атмосфере аргона и кислорода [1]. Верхний, собирающий электрический контакт формировался из металлического индия, который наносился методом вакуумного термического напыления на поверхность слоя n -CdO, через шаблон – маску в виде гребенки. Фотоактивная площадь созданной гетероструктуры составляла площадь $\approx 0.8 \text{ см}^2$. Экспериментальные исследования проводились на комплексе OriolSol 3A класса ААА, при освещении монохроматическим излучением LED светодиодов с длинами волн $\lambda \approx 810 \text{ нм}$ и $\lambda \approx 620 \text{ нм}$, с полушириной спектра излучения $\Delta\lambda \approx 10 \text{ нм}$. Температура образцов поддерживалась при $T = 25^\circ\text{C}$.

На рис.1А и на рис.1Б представлены экспериментальные результаты световой ВАХ фотоприемника на основе CdTe, где приведена фоточувствительность от приложенного напряжения (V), т.е., зависимость фототока на единичную мощность (J_{ph}/P), при освещении монохроматическими излучениями различной мощности (1- $P=1,1 \text{ мВт/см}^2$; 2- $0,65 \text{ мВт/см}^2$; 3- $0,46 \text{ мВт/см}^2$; 4- $0,34 \text{ мВт/см}^2$; 5- $0,225 \text{ мВт/см}^2$; 6- $0,165 \text{ мВт/см}^2$, $\lambda \approx 620 \text{ нм}$) (Рис.1) и (1 - $P = 1,66 \text{ мВт/см}^2$; 2 - $0,94 \text{ мВт/см}^2$; 3 - $0,66 \text{ мВт/см}^2$; 4 - $0,433 \text{ мВт/см}^2$; 5 - $0,346 \text{ мВт/см}^2$; 6 - $0,242 \text{ мВт/см}^2$, $\lambda \approx 810 \text{ нм}$) (Рис.2). Из Рис.1А и Рис.1Б видно, что J_{ph}/P достигает больших значений при малых P . При освещении с $\lambda \approx 620 \text{ нм}$ ($h\nu=2 \text{ эВ}$) и напряжении $V = +1 \text{ В}$ (J_{ph}/P) = $0,57 \text{ А/Вт}$. При освещении с $\lambda \approx 810 \text{ нм}$ ($h\nu=1,53 \text{ эВ}$) (J_{ph}/P) $_{\text{max}}$ = $1,06 \text{ А/Вт}$, при том же напряжении смещения $V = +1 \text{ В}$.

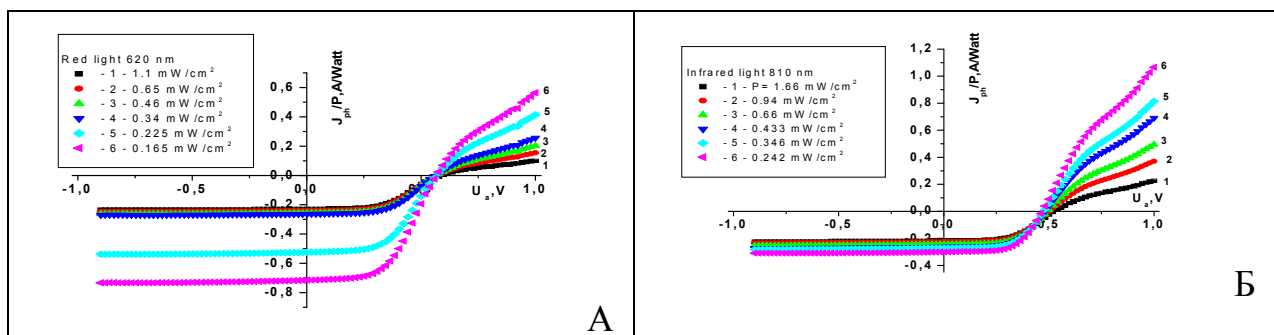


Рис.1. Зависимость J_{ph}/P от V при $\lambda \approx 620 \text{ нм}$ (А) и $\lambda \approx 810 \text{ нм}$ (Б).

Наблюдаемые эффекты инжекционного усиления первичного фототока в прямом направлении ВАХ, вероятнее всего связан с реализацией механизма положительной обратной связи (ПОС) [3]. Когда ФП с длинным диодом [3] освещается электромагнитным излучением из фундаментальной области поглощения, сопротивление базы снижается, что приводит к перераспределению приложенного напряжения смещения. Напряжение на р-п-переходе возрастает, инжекционный ток увеличивается, что приводит к дальнейшему снижению сопротивления базы.

На рис.2А и на рис.2Б представлены экспериментальные результаты зависимости последовательного сопротивления (R_{ser}) In- n -CdO/ p -CdTe-Мо

фотоприемника при освещении монохроматическим освещением $\lambda \approx 620$ нм (А) и $\lambda \approx 810$ нм (Б) различной мощности.

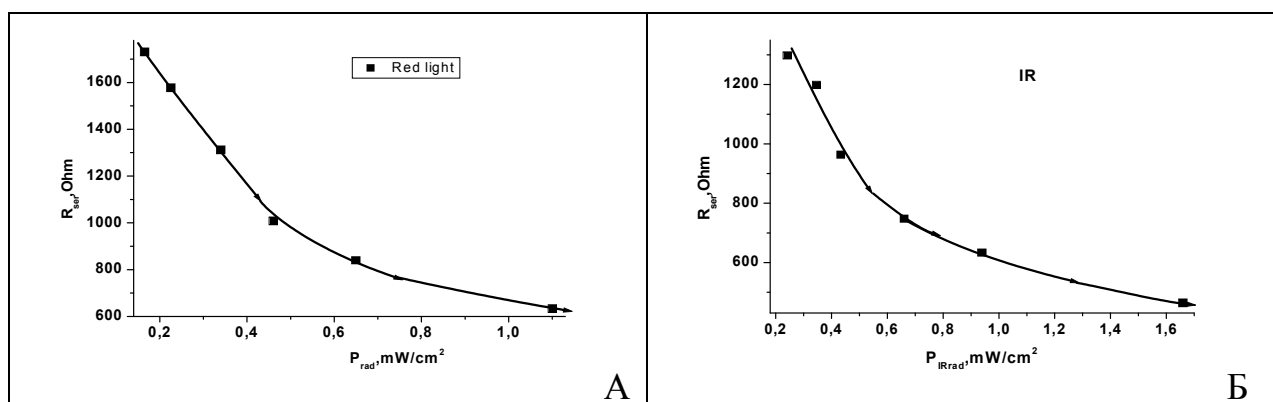


Рис.2. Зависимости R_{ser} от P , при $\lambda \approx 620$ нм (А) и $\lambda \approx 810$ нм (Б).

Из экспериментальных результатов (рис.2) следует, что R_{ser} , как для случая освещения с $\lambda \approx 620$ нм (А), так и при облучении с $\lambda \approx 810$ нм (Б) уменьшается с ростом P . Это подтверждает наше предположение об уменьшении сопротивления базовой области структуры. Малые значения J_{ph}/P при больших значениях P и $\alpha(\lambda)$ объясняются тем, что при больших значениях P и $\alpha(\lambda)$ сопротивление базы фотоприемника и дифференциальное сопротивление р-п- перехода имеет наименьшее значение, в результате, чего инжекционный ток не может значительно промодулировать сопротивление базы р-п- перехода.

Список использованной литературы:

1. R.R Kabulov. Sci. J. of Semicond. Phys. and Microelectr. 2019. Vol. 1. No. 3. pp. 56-61.
2. Sh. A. Mirsagatov, R. R. Kabulov, and M. A. Makhmudov. Semiconductors// 2013, Vol. 47, No. 6, pp. 825–830.
3. И.М.Викулин, Ш.Д.Курмашов, В.И.Стафеев. Физика и техника полупроводников. 2008, т.42.вып.1, стр.113-127.

MAGNIT MAYDONINING AHAMIYATI VA UNING QO'LLANILISH SOHALARI. YERNING MAGNIT MAYDONI.

Abdullayeva Z.G'.

BMTI akademik litseyi oliy toifali fizika fani o'qituvchisi

Koinotda bir nechta fundamental o'zaro ta'sir kuchlari mavjud bo'lib, bu ta'sir kuchlari bir-biridan farq qiladigan quyidagi manbalarga bo'g'liq holda o'rganiladi. 1) Gravitatsion ta'sirlashish massaga bog'liq holda hosil bo'ladi. Ya'ni gravitatsion ta'sirning manbai massa 2) elektrostatik ta'sir kuchi, ya'ni Kulon kuchlari. Elektrostatik ta'sirning manbai zaryadlangan zarrachalar yoki zaryadlangan jismlar. 3) tabiatdagi 3 fundamental ta'sirlashish magnetizm yoki magnit ta'sirlasuv. Bu so'z magnit ta'sirlashishga sabab bo'lgan moddalar: metallar yoki ularning birikmalaridir. Yuqoridagi uchta ta'sirlashuvning ilm-fanning turli sohalarida, turmushda, qishloq xo'jaligida, texnikaning turli jabhalari; samolyotsozlik, mashinasozlik, kemasozlik, raketa va sun'iy yo'ldoshlarda hamda tibbiyotdagi o'rni beqiyos.

Manbalarga ko'ra magnit atamasining kelib chiqish uzoq tarixga ega. Qadimgi Gretsiyaning magneziya deb nomlangan hududidan topilgan bir-biriga tortiluvchi jinslariga magnit nomi berilgan 2) Kichik Osiyodagi Magnetsiya shahri nomi bilan bog'liq bo'lib, u yerdan topilgan bir-biriga tortiluvchi tog' jinslari(tosh)ni “Magnetsiya toshi” deb nomlashgan. O'sha davrlarda magnitlardan kompas vazifasida foydalanganlar. Magnitning turli shakllari bor masalan; Kompasda strelka ko'rinishida ishlatilib, bu strelka faqat shimoliy qutbni ko'rsatadi. Yerning ham ikkita qutblari bor. Yerning shimoliy va janubiy qutblari boshqacha, ya'ni shimoliy va janubiy qutblaridan bir oz og'gan holatda joylashgan. Magnitning shimoliy qutbi boshqa magnitning janubiy qutbiga tortiladi yoki aksincha. Shundan kelib chiqadiki, Yer sharining shimoliy geografik qutbiga yaqin joyda yer sharining janubiy magnit qutbi joylashadi yoki aksincha. Hozirgi zamon fizikasida magnetizm fizikaning yetakchi sohalarini bilan bog'langan va moddaning magnit maydoni bilan o'zaro ta'sirini o'rganadi. Magnit maydonga joylashtirilgan barcha moddalar magnit xossalari ega bo'ladi va dastlabki maydonni ma'lum darajada o'zgartiradi. Magnit maydonga ta'sir ko'rsatadigan moddalar *magnetiklar* deyiladi. Olimlar turli moddalarning magnit xossalari o'rganib, bu moddalarning magnit singdiruvchanligi vakuumning magnit singdiruvchanligidan katta ham, kichik ham bo'lishi mumkinligini aniqladilar. Magnit singdiruvchanligining kattaligiga qarab moddalar uchta guruhga bo'linadi:

1) Magnit singdiruvchanligi vakuumning magnit singdiruvchanligidan kichik bo'lgan moddalar diamagnetiklar deb ataladi ($\mu < 1$) Bular jumlasiga vismut, surma, qo'rg'oshin, kumush, mis, oltin, suv, argon, geliy, neon, kripton, ksenon va barcha organik moddalar, masalan, qand, kraxmal va boshqalar kiradi.

2) Magnit singdiruvchanligi vakuumning magnit singdiruvchanligidan biroz katta bo'lgan moddalar ($\mu > 1$) paramagnetiklar deb ataladi. Paramagnetiklar jumlasiga aluminiy, platina, natriy, xrom, marganes, temir tuzlarining eritmaları, kislorod, havo va boshqalar kiradi.

3) Magnit singdiruvchanligi vakuumning magnit singdiruvchanligidan ko'p marta katta bo'lgan moddalar ($\mu \gg 1$) ferromagnetiklar deb ataladi. Bunday moddalar jumlasiga temir, cho'yan, po'lat, nikel, kobalt, qator magnit qotishmalari va boshqalar kiradi.

Yer sharidan uzoqlashgan sari Yernig hususiy magnit maydoni kamayib boradi. Shu sabali Quyosh shamolini tashkil qiluvchi zarralar oqimi Yerga yaqinlashganda, 10 Yer radiusiga yaqin masofalarda kuchli magnit maydonga duch keladi va o'z oqim yo'nalishini o'zgartiradi. Quyosh shamoli zarralarining trayektoriyalari egrilanib, magnitosfera chegarasi sirtidan aylanib oqa boshlaydi. Yerning orqa tomonida cheksizlikka ketuvchi magnit kuch chiziqlaridan iborat dum hosil bo'ladi. Quyosh magnit maydoni holatining o'zgarishiga qarab, Yer magnit maydoni induksiyasi ko'payib yoki kamayib turadi. Tabiatdagi chiroyli hodisalardan biri bu-Qutb yog'dularidir. Qutb yog'dulari Yerning Shimoliy va janubiy qutblari atroflarida Yer sirtidan 80-1000 km gacha balandliklarda sodir bo'ladi. Bunga sabab, Quyosh nurlarining zaryadlangan o'ta kuchli oqimlari qytblarda og'ib, Yerning magnit maydonini kesib o'tishidir. Yer sharining ba'zi nuqtalarida magnit maydonning juda katta qiymatlari aniqlangan. Bunday joylar magnit anomaliyalari deyiladi Magnit anomaliyasining sababi Yer sirti ostida temir rudasi katta zaxirasining mavjudligidir. Masalan: Kursk, Ural, Magnitogorsk, Belgorod kabi joylar magnit anomaliyalariga kiradi. Undan tashqari O'zbekistonda Nurota tog'larida ham magnit anomaliyalari borligi aniqlangan. Bu joylarda temir rudalari zaxiralari mavjud. Magnitoterapiya dunyodagi ko'plab bemorlar tromonidan o'z kuchlarini mustahkamlash va sog'lig'ini tiklash, immunitetni faollashtirish, aqliy va jismoniy holatimizni yaxshilash uchun ishlatiladi. Hozirda dunyo bo'yicha tibbiyot rivojlanib, juda ko'p kasalliklar davosini topmoqda. Bunga sabab, kasalliklarni aniqlaydigan, tashxis qo'yadigan, davolaydigan zamonaviy apparaturalarning yaratilishidir. Bunday apparaturalarga MRT (Магнитно-Резонансная-Томография), KMRV (Квантовой-Магнитно-Резонансной-Биоанализатор), MLZ (Магнитно-Лазерная-Терапия), Bunday zamonaviy apparaturalarning tuzilishi va ishlashi elektromagnetizmga asoslanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
2. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.
3. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Насуллаев Б.С. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и наноэлектроники. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 230-236.

ARILPOLIEN HOSILALARINING SPEKTRAL PARAMETRLARINI ANIQLASH

Jumayeva Anora Amon qizi

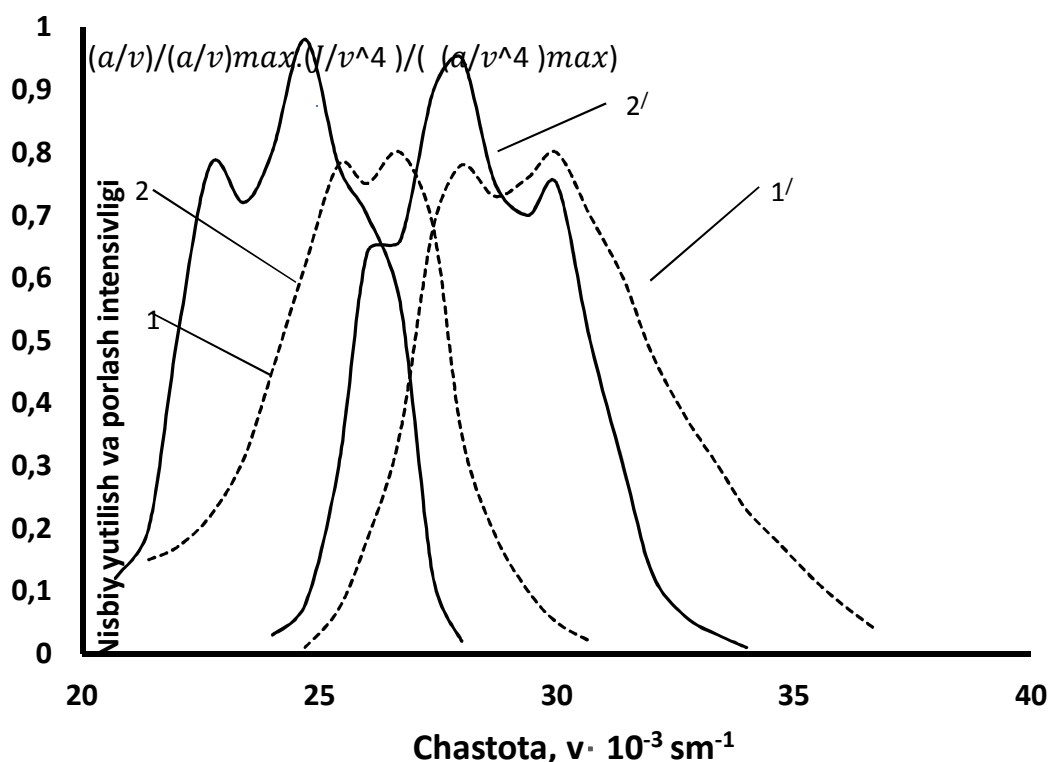
Fizika ta'lim yo'nalishi 2-kurs magistranti, Buxoro Davlat Universiteti

Spektral tadqiqotlar molekulalarning tuzilishi, ularning optik xususiyatlari va atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri to'g'risida asosiy ma'lumot manbalaridan biridir. Yigirmanchi asrning ikkinchi yarmi murakkab tuzilishdagi ko'p atomli organik molekulalarning fotofizikasining jadal rivojlanishi bilan ajralib turdi. Bunga xuddi shu davrda elektron spektroskopiya usullarining jadal rivojlanishi katta yordam berdi, bu esa bunday murakkab tizimlarning elektron uyg'ongan holatlarining xususiyatlarini ochib berishga imkon berdi. Tadqiqotning dolzarbligi zanjir molekulalari moddalarning ulkan sinfining asosiy tarkibiy birligi – tabiiy va sintetik polimerlar ekanligi bilan belgilanadi. Nisbatan kichik tarmoqli oralig'i (~ 3 eV) bo'lgan yarimo'tkazgich tizimlari sifatida chiziqli p-elektron molekulalarining o'ziga xos xususiyatlaridan biri bu spektrning ko'rinadigan mintaqasida yorug'likning intensiv yutilishidir. Bu yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish uchun materiallarda bunday birikmalardan foydalanishga asoslangan. Shu maqsadda almashtirilgan polienlar va stilbenlar, donor-akseptor molekulalari va merosiyaninlar, shuningdek p-konjugatsiyalangan boshqa chiziqli molekulalar keng qo'llaniladi. Shunga o'xshash birikmalar molekulyar elektronika va chiziqli bo'lmagan optika uchun yangi istiqbolli materiallarni yaratish uchun ishlatiladi. Masalan, almashtirilgan arilpolienlar kumushsiz fotografiya, sintilatsiya texnikasi, organik bo'yoq lazerlarida, lyuminescent defektoskopiya va fan va texnikaning boshqa bir qator sohalarida qo'llanilgan. Barcha tirik organizmlar asosan zanjirli molekulalardan, masalan, oqsillar, nuklein kislotalar, tsellyuloza va boshqa bir qator biologik kelib chiqadigan moddalardan qurilgan deb aytish mubolag'a bo'lmaydi. O'tgan asrning 60-yillari boshlarida, bir qator muhim fotobiologik jarayonlarda, shu jumladan ko'rish jarayonida Polien birikmalarining (retinollar, retinallar va boshqalar) uyg'ongan elektron holatlarining roli aniq bo'lgach, ushbu birikmalarga qiziqish keskin oshdi. Vizual pigmentlarning bir qismi bo'lgan polien birikmalari katta yutilish qobiliyatiga ega va nurlanish ehtimoli juda past. Ko'rish mexanizmini molekulyar darajada tushunish uchun ushbu molekulalarda yorug'lik kvantlarini yutish bilan birga keladigan jarayonlar haqida ma'lumot kerak. Chiziqli konjugat birikmalar kimyoviy tuzilishining soddaligi va molekulyar topologiyaning o'zgarishi qulayligi tufayli an'anaviy ravishda yangi kvant kimyoviy modellarini ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qildi. Ariletilenlar(AE) va arilpolienlar (AP) va ularning hosilalari texnologiya va texnologiyaning turli sohalarida keng qo'llaniladi. Xususan, 1,3-butadien va uning hosilalari o'zgartirilgan kauchuk sifatida ishlatiladi [2].

Ob'yektni tanlash. AE molekulalari izomerizatsiya va siklizatsiya va tasdiqlashning fotokimyoviy reaksiyalariga moyil ekanligi bilan bog'liq shuningdek, bu birikmalar MMV ning organik birikmalarning fotofizik va fotokimyoviy xususiyatlariga ta'sirini o'rganishda juda qulay model birikmalardir. Bundan tashqari, zarur spektral – lyuminescent xususiyatlarga ega bo'lgan organik fosforlarning maqsadli sintezi uchun qimmatli ma'lumotlarni olish mumkin.

Ishda chda markali ae IAP kukuni ishlatilgan. Elektron yutilish spektrlari Specord 50 SA spektrofotometrida o'lchandi, (Analytikjena, Germaniya).

Biz geksatrien butadien hosilalarining spektral-lyuminesstent xususiyatlarini va was uslubini o'rganib chiqdik. Stilben molekulalaridan bir xil o'rinbosarlarga ega bo'lgan butadien va geksatrien hosilalariga o'tish elektron spektrlarning batoxromik siljishiga olib keladi. 1 yutilish (ν_{max}^a) va porlash (ν_{max}^f). Shakldan ko'rinib turibdiki 1-rasmda stilben hosilalaridan difenil butadienlarga va difenil geksatrienlarga o'tishda yutilish tasma ($\Delta\nu_{max}^a$) va floresans ($\Delta\nu_{max}^f$) ning batoxrom siljishi kuzatiladi (1-rasmga qarang).



Shakl:1.

Yutilish spektrlari (1,2) va lyuminesstentsiya (1',2') 44'- Ge tarkibidagi diaminostilben (1,1') va butadien (2,2').

Biz tomonimizdan amalga oshirilgan nazariy hisob-kitoblar n_{max}^a elektron spektrlarning batoxromik siljishi va tekshirilayotgan birikmalarning o'rnini bosuvchi moddalarning tabiatiga qarab p - elektron energiyasining ko'payishi va stilben hosilalariga nisbatan konjugat bog'lanishlar sonining ko'payishi o'rtasida parallelizm mavjudligini ko'rsatadi

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. К.Е.Полунии, А.Полунина, В.И.Ролдугин. Взаимодействие дифенилполиенов с поверхностью SiO₂ в условиях жидкостной хроматографии. Коллоидный журнал. 2015 (77) № 3 С.348-354.

2. Машкова А.А., Дергачева Д.И., Исакова Е.П., Дерябина Ю.И. Природный стильбен ресвератрол как потенциальный антимикотик. Успехи медицинской микологии. 2019 (20), С. 437-440.

YBCO O'TA O'TKAZGICH KUPRATINING MOLEKULAR TUZILISHI

Turayev Akmal Atayevich

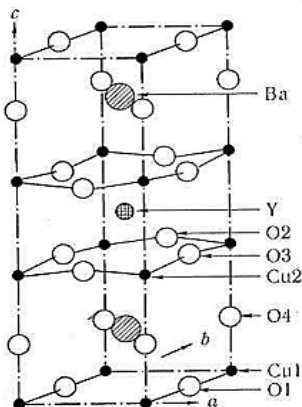
Buxoro davlat universiteti “Fizika” kafedrası dotsenti, f.-m.f.f.d., (PhD)

To'rayev Ozodjon G'ayrat o'g'li

Buxoro davlat universiteti “Fizika” kafedrası tayanch doktoranti

ozodjon.turayev1327@mail.ru

Hozirgi vaqtda yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlarga mis oksidlariga asoslangan va azot temperaturasi sohasida o'ta o'tkazuvchanlikka o'tish temperaturasiga ega bo'lgan birikmalar kiradi. Bugungi kunda 20 dan ortiq yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlar va uning bir qancha fazalari aniqlandi, ular turli metallar kupratlari bo'lib, aytilishda asosiy metall nomi bilan ittriyl yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlar deyiladi. Masalan, $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$, $T_c \approx 90\text{K}$ – ittriyl yuqori temperaturali o'ta o'tkazgich, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$, $T_c \approx 95\text{K}$ – vismutli, $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$, $T_c \approx 110\text{K}$ – talliyli, $\text{HgBa}_2\text{CaCu}_2\text{O}_6$, $T_c \approx 125\text{K}$ – simobli o'ta o'tkazgichlar deyiladi[1].



1-rasm. YBCO ning makromolekulyar tuzilishi.

Yuqori temperaturali o'ta o'tkazgich monokristallarida quyi kritik magnit maydonidan katta bo'lgan magnit maydonlarida hamma vaqt ikkinchi turdagi o'ta o'tkazgichlarga xos uyurmali strukturalar hosil qiladi. Oksidli o'ta o'tkazgichlar tarkibiga odatda 4-5 xil atomlar kiradi, elementar kristallografik yacheykaga esa 20 ga yaqin turli atomlar kiradi [2]. 1-rasmda keng tarqalgan yuqori temperaturali tipik o'ta o'tkazuvchi – $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ittriyl birikmaning kristallografik strukturasi tasvirlangan. Strelka bilan o'tkazuvchi tekisliklar Cu - O holati ko'rsatilgan.

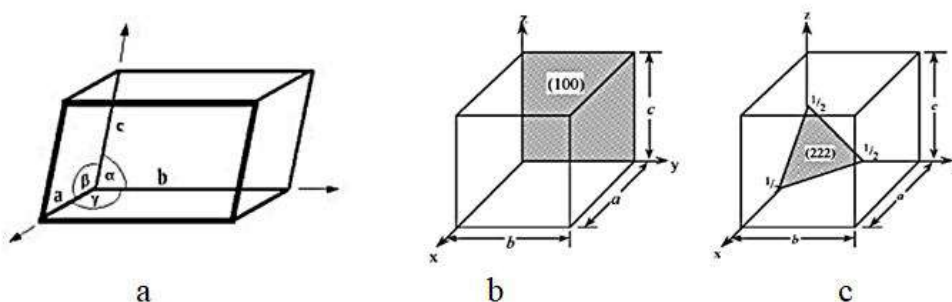
O'ta o'tkazuvchanlikda kislorodning mavjudligi muhim o'rin tutadi. Kislorod atomlari ikkita turli pozitsiyani egallashi mumkin: CuO_2 tekisliklarida (bu pozitsiyalar hozir O_3 ko'rinishda belgilanadi) va CuO zanjirida (O1 ko'rinishda belgilanadi), buni 1-rasmda ko'rish mumkin. Zanjirda kislorod atomlarining kimyoviy bog'lanishi kuchli emas, termik ishlovda ular kristalldan chiqishi mumkin, zanjirda esa vakansiya (teshiklar) hosil bo'ladi, bu esa strukturaviy o'zgarishlarga olib keladi. Masalan, ittriyl kupratda ($x=7$ – kislorod atomlarining soni) mis zanjirining kislorod bilan to'liq to'lishiga ortorombik struktura mos keladi, kislorod atomlari yetarli bo'lmagan holda tetragonal struktura mos keladi (O1 panjara $x=6$). $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ – ittriyl kuprat kritik temperaturasining undagi kislorod miqdori x ga bog'liq holda o'zgarib boradi [4].

$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (Y_{123}) kristall tuzilishi mis-kislorod tekisliklari va mis-kislorod zanjirlarining joylashishi bilan tavsiflanadi. YBCO qatlamlarining kristallning c o'qi bo'ylab strukturaviy ketma-ketligi quyidagicha: $\text{CuO}-\text{BaO}-\text{CuO}_2-\text{Y}-\text{CuO}_2-\text{BaO}$ [3]. YBCO ning strukturasi qatlamlari mis-kislorod tekisliklari orasidagi ittriy atomlari bilan CuO_2 tekisliklari bilan ajratilgan. CuO ning zanjirlari mis-kislorod tekisliklariga parallel, bariy atomlari tekisliklar va zanjirlar orasida joylashgan. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ ning birlik kristall panjarasi 1-rasmda ko'rsatilgan.

$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ tarkibidagi kislorod miqdorining o'zgarishi uning fizik xususiyatlarining sezilarli o'zgarishiga olib keladi. Ko'pgina tadqiqotlar $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ning kritik harorati va kristall tuzilishi kislorod miqdori bilan o'zgarishini ko'rsatdi. Neytron diffraksiyasi va magnit o'lchovlari T_c mis-kislorod zanjirlari va mis-kislorod tekisliklari orasidagi zaryad muvozanatiga bog'liqligini ko'rsatdi [4].

Zanjir joylari kislorod miqdori kamayishi bilan elektronlar mis-kislorod tekisliklariga o'tkaziladigan zaryad rezervuarlari bo'lib xizmat qiladi. O'ta o'tkazuvchanlik mis-kislorod tekisliklarida paydo bo'ladi. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ning kislorod miqdori kamayishi bilan T_c ham kamayadi. Materiallar strukturaviy o'zgarishlardan o'tadi va kislorod miqdori past bo'lganda materialning o'ta o'tkazuvchanligi yo'qoladi.

Kristal tuzilishini ko'rsatadigan qattiq modda uch o'lchovda muntazam, takrorlanadigan naqshda joylashgan atomlar yoki molekulalardan iborat. Kristall panjara - bu kristalldagi atomlarning davriy qatorini tavsiflovchi nuqtalar fazodagi joylashishining geometrik shaklidir.



2-rasm: a-Kristall birlik panrajasi, b,c- (100) va (222) kristall tekisliklarning tasviri, x , y va z o'qlarini kesishgan joyi soya bilan ko'rsatilgan[4].

Panjara tarjimada o'zgarmas bo'lgan a , b va c panjara vektorlari bilan belgilanadi, ya'ni bazis joyida joylashgan kuzatuvchi uchun kristall boshqa har qanday tomondan mutlaqo bir xil ko'rinadi. Panjara vektorlari tomonidan hosil qilingan parallelepiped birlik katak deb ataladigan minimal hajmli panjaradir [4]. Panjara vektorlarining uzunliklari a , b va c panjara konstantalari deb ataladi va panjara vektorlari hosil qilgan burchaklar α , β va γ dir. 2-rasmda panjara konstantalari va burchaklari bilan belgilangan kristall birlik panjara ko'rsatilgan.

Kristal tekisliklar uchta chiziqli bo'lmagan nuqta bilan belgilanadi. Kristal tekisliklar to'plamining yo'nalishi Miller indekslari bilan tavsiflanadi. h , k va l indekslari kristall tekislikning birlik panjaradagi kristallografik o'qlar bilan amalga oshiradigan o'zaro ta'rirlardir. 2-rasm. b,c da kristall o'qlarini kesib o'tuvchi kristall tekisliklarning ikkita misoli keltirilgan. Kristall tekisliklari orasidagi masofa d_{hkl} bo'lib, Miller indekslari va panjara konstantalari bilan ifodalanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. D.R.Djuraev, “O'ta o'tkazuvchanlik fizikasi” Toshkent: dizayn-press, 2013. 296-b.
2. A.A.Turayev, O.G'.To'rayev, “Kupratlar elektr o'tkazuvchanligining magnit maydon bilan bo'g'liqligi”, “Tafakkur va talqin” Respublika ilmiy-amaliy anjumani, Buxoro – 2022 23-may.
3. Youwen Xu, Sungwon S. Kim, Hai-Sheng Wu, “Crystal Structure and Superconductivity of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ” Minnesota State University, Mankato. July 2014.
4. O.B.Mamatqulov, “Atom fizikasi” fanining o'quv-uslubiy majmuasi, SamDU, 2021.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ТОЛЩИНУ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЛАМЕЛЕЙ ПОЛИКАПРАМИДА.

Хайдаров А.А.

к.т.н., доц., Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий

kh_abbos@mail.ru

Широкое использование полимерных материалов в современной технике связано с разработкой новых модификации полимеров или отдельных компонентов композиции. Основная тенденция промышленности пластмасс в настоящее время заключается не столько в разработке новых материалов, сколько в модификации известных материалов [1,2].

Модификацию осуществляют на различных стадиях получения, переработки или применения: при синтезе, при обработке готового полимера (блоков, гранул, порошка, растворов, суспензий и т.д.) на стадии переработки полимера в изделие; при обработке готового изделия перед использованием его в определенных условиях [3,4].

Хорошо известно, что ПКА кристаллизуется по складчатому механизму, подтверждение тому получено из многочисленных исследований единичных кристаллов и сферолитов с использованием оптических, электронно-микроскопических и рентгенографических методик [4].

Характерной структурой кристаллической фазы поликапроамида является ламель, из которых формируется сферолит. С помощью рентгеноструктурного анализа можно определить размеры кристаллических ламелей. По известной

методике, приведенной в работе были определены размеры кристаллитов по дифрактограммам исследованных образцов.

Было изучено зависимость подсчитанных значений толщины α -кристаллических ламелей от температуры термической обработки. Выявлено, что значения толщины ламелей L образцов анионной полимеризации значительно превышает таковые для образцов гидролитической полимеризации. И в данном случае это связано с условиями кристаллизации ПКА после проведения полимеризации. Кристаллизация ПКА проводится при $T=180\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течении 2 часов, затем образцы доводятся до комнатной температуры при медленном естественном охлаждении. За время выдержки в основном завершается процесс кристаллизации полимера, а незначительная остаточная кристаллизация протекает при охлаждении.

Известно, и нами ранее также было показано, что при анионной полимеризации капролактама процессы полимеризации и кристаллизации частично перекрываются по времени [2]. Уже после частичной полимеризации капролактама начинается процесс кристаллизации образовавшегося полимера и процессы полимеризации и кристаллизации протекают параллельно вплоть до полной полимеризации мономера. Эти условия кристаллизации являются благоприятными для формирования и роста равномерно распределенных по всему объему сферолитов с относительно малым содержанием кристаллических дефектов.

При гидролитической полимеризации капролактама готовый полимер выдавливается сжатым азотом в виде ленты или жилки в ванну с водой, проходит через тянущее устройство и измельчается в грануляторе [4]. Такая схема создает очень жесткие, далекие от равновесной условия кристаллизации. Все это обуславливает отличия в значениях L в образцах, полученных разными методами.

Величины L образцов гидролитической полимеризации разного производства мало отличается и близки по значению.

Таким образом, термическая обработка приводит к совершенствованию кристаллических образований, увеличению размеров кристаллических ламелей и степени кристалличности.

Список использованной литературы:

1. Ашуров Н.Р., Усманова М.М., Рашидова С.Ш. Полиамиды: фундаментальные аспекты полимеризационного наполнения. Сб. труд. Инст. Химии и физики полимеров АН РУ. Ташкент, 1999, с. 38-43.
2. Абдуразаков М., Хайдаров А.А., Ашуров Н. Р. Узбекский физический журнал. 1998, с. 66-69.
3. Huang, H.X.; Huang, Y.F.; Yang, S.Y. Polym Int 2005, 54, 65.

4. Dencheva, N.; Nunes, T.; Oliveira, M.J.; Denchev, S. Polymer 2005, 46, 887.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТОМОВ НИКЕЛЯ С НАНОКЛАСТЕРАМИ АТОМОВ МАРГАНЦА В КРЕМНИИ

Асанов Дауранбек Жадигерович¹,
Дауекеева Насиба Айназаровна².

¹Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

²Каракалпакский государственный университет им. Бердаха, Узбекистан.

dauranbek83@list.ru

В данной работе представлено исследование взаимодействия кластеров атомов марганца и никеля в решетке кремния. Такие исследования, во-первых позволяют формировать бинарные кластеры, состоящие из атомов никеля и марганца, а во-вторых увеличить стабильность каждого типа кластера при наличии других кластеров примесных атомов.

Таким образом, при одновременном легировании кремния различными примесными атомами, можно создать новый вид электронейтральных комплексов путем формирования бинарных кластеров примесных атомов в решетке кремния.

Как было показано в работах [1,2], при определенных термодинамических условиях атомы никеля и марганца в решетке кремния создают электронейтральные и многозарядные кластеры с размерами от нескольких нанометров до нескольких микрон. Кремний с многозарядными кластерами атомов марганца обладает рядом уникальных свойств, таких как большое высокотемпературное отрицательное магнитное сопротивление (ОМС), аномально высокая примесная фотопроводимость (ФП) в области $\lambda=1,5 \div 8$ мкм, гигантская остаточная проводимость (ОП) и т.д.

Кремний с кластерами атомов никеля является радиационно-стойким материалом до $5 \cdot 10^8$ Р, а также является очень термочувствительным. На основе этих материалов можно создать более эффективные магнито и термодатчики, а также фотопремники ИК-спектра. В связи с этим представляет интерес исследование взаимодействия кластеров атомов марганца и никеля в решетке кремния. Такие исследования, во-первых позволяют формировать бинарные кластеры, состоящие из атомов никеля и марганца, а во-вторых увеличить стабильность каждого типа кластера при наличии других кластеров примесных атомов. Для исследования был использован монокристаллический кремний р-типа с удельным сопротивлением $\rho=10$ Ом·см. Легирование кремния осуществлялось методом “низкотемпературной диффузии” [3]. При этом диффузия и время отжига выбирались таким образом, чтобы обеспечить

равномерное легирование образцов, а также максимальную часть введенных атомов в формирование кластеров.

Список использованной литературы:

1. Мильвидский М.Г., Чалдышев В.В. Наноразмерные атомные кластеры в полупроводниках-новый подход к формированию свойств материалов // Физика и техника полупроводников. 1998. Т. 32. В.5. С. 513-522.
2. Бажин И.В., Лещева О.А., Никофоров И.Я. Электронная структура наноразмерных металлических кластеров // Физика твердого тела, 2006.Т. 48. В.4. С. 726-731.
3. Бахадырханов М. К., Мавлонов Г. Х., Исамов С. Б., Илиев Х. М., Аюпов К. С., Сапарниязова З. М., Тачилин С. А. Электрофизические свойства кремния, легированного марганцем методом низкотемпературной диффузии // Неорган. Материалы, 2011. Т. 47. № 5. С. 545–550.
4. Бахадырханов М.К., Мавлонов Г.Х., Исамов С.Б., Аюпов К.С., Илиев Х.М. Саттаров О.Э., Тачилин С.А. Фотопроводимость кремния с многозарядными кластерами атомов марганца $[Mn]_4$ // Электронная обработка материалов, 2010. В.3. С. 94-99

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ СЛОИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГРАФИТА С ХЛОРИДАМИ МЕТАЛЛОВ

У.К.Ерназаров и Б.Ж.Нарымбетов

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук,
КК Отд.АН РУз.

Структура слоистых соединений графита (ССГ) более достоверно определено только в перпендикулярной к слоям направлении (период идентичности), достаточной только для определения номера ступени интеркаляции и толщины интеркалированного слоя [1]. В ССГ все атомы углеродных слоев, соседствующих с интеркалированным, расположено точно друг над другом и молекулы интеркалата заполняют не все возможные позиции (позиции α , β и γ). Кроме того, допускается последовательность упаковки типа A|B или A|C, возникающий только раздвижением соседствующих с слоем интеркалата углеродных слоев. Реальные составы ССГ всегда содержат пакеты других ступеней и свободного графита, проявляющих себя как самостоятельные кристаллические фазы или дефекты упаковки [2]. Вставленный по всей толщине кристаллитов определенной ступени случайным образом дополнительный слой углеродных атомов нарушает порядок чередования углеродных слоев, характерных для исходной ступени. Структурные характеристики ССГ хлоридами металлов в двух других направлениях изучено недостаточно. Известно только, что слои хлорида металла состоит из сэндвича типа Cl-Me-Cl, где Cl и Me – атомы хлора и металла. Отметим, что в чистых кристаллических фазах $MeCl_2$ (Me=Co, Cu, Ni, Mn) и

FeCl_3 уже имеются такой сэндвич толщиной $5.6 \div 5.8$ Å. Имеются работы, в которых обнаружено образования слоев хлорида металла с углеродными сетками соразмерные или несоразмерные периодичности и углом между осями двух подрешеток ~ 0 или $\sim 30^\circ$. Одни хлориды металла в этих слоях имеют близких с кристаллическими фазами межмолекулярные и межатомные расстояния, а другие – нет [1, 3]. Недостаточное изучение структуры в параллельных к слоям направлениях является следствием того, что комнатная температура для соединений упомянутого типа является областью предплавления, и интеркалированный слой находится в стеклообразном состоянии.

Настоящая работа посвящена исследованиям реальной структуры ССГ с хлоридами металлов, полученных на основе природного графита, методами рентгенографии и электронной микроскопии. Исследованные образцы не проходили предварительных механических или других видов обработок.

Дифрактограммы, полученных сканированием Θ - 2Θ (отражение от поверхности образца) состояли в основном из максимумов (00.1) селективного рассеяния различных порядков. Из этих максимумов определяли периоды идентичности вдоль нормали к слоям (I_c) по общеизвестной методике. На дебаеграммах отдельных образцов были обнаружены с асимметрично уширенной и слабой интенсивностью единичные рефлексы других ступеней ССГ, а также с нормальным уширением рефлексов кристаллического графита и хлорида металла. Измерения и расчет дифрактограмм показали, что определенный из различных порядков максимума (00.1) значения I_c имеют разброс. Величина интенсивности максимумов (00.1) основной ступени и их уширения невозможно объяснить на основе дисперсностью и микронапряженности структуры кристаллитов. Эти особенности дифракционных характеристик являются явным признаком полисинтетического характера субструктуры [3-4]. За величину постоянной решетки принимается значение усредненного периода идентичности, определенной экстраполированием экспериментальных данных. Толщина интеркалированного слоя, определенной как $d_i = I_c \cdot N \cdot C_o$, в различных ступенях имели величины $6.0 \div 6.2$ Å.

Структура слоя внедренного вещества и её латеральный размер должна проявляться в распределении интенсивности ($hk0$) максимумов. Попытка обнаружения этих максимумов не дали результатов даже с использованием образцов со специально созданной текстурой и режимов движение детектора (2Θ – сканирование). Наблюдались только протяженные осцилляции интенсивности фонового рассеяния в области углов $2\Theta < 30^\circ$. Электронная дифракция также показали отсутствие точечных максимумов $hk0$ связанных с упорядочением молекул интеркалата. Электронограмма аналогично рассеянию из газообразных или жидких веществ, усиливающих интенсивности диффузного фона вдали от первичного луча. На отдельных электронограммах обнаружено в

области отдельных максимумов $hk0$ углеродных слоев гало, наиболее заметных в стороне следа центрального пучка. Тёмнопольный, так и светлопольный изображения этих кристаллитов богаты набором муаровых узоров типов вращения и смещения.

Таким образом, дифракционные исследования ССГ с хлоридами металлов при комнатных температурах не дает дополнительных информации относительно структуры слоев интеркалата в параллельных слоях направлениях. Полученный результат подтверждает сложности характера субструктуры реальных составов ССГ с хлоридами металлов при комнатных температурах. Для установление реальных субструктур, необходимо использовать модели идеальных структур и изучит влияния различного характера нарушений дифракционным характеристикам ССГ с хлоридами металлов.

Список использованной литературы:

1. Dresselhaus M.S., Dresselhaus G. Intercalation compounds of graphite // Adv. in Phys. 2002. V. 51. N. 1. P. 1-186.
2. Ю.А. Дядин. Графит и его соединения включения. //Соросовский образовательный журнал. 2000. Т. 6. № 10. С. 43-49.
3. Рао Ч. Н. Р., Гопалакришнан Дж.. Новые направления в химии твердого тела. Издательство «Наука». Новосибирск - 1990. 520 с.
4. Пилянкевич Е.А. Дифракция рентгеновского излучения в интеркалированных соединениях с разупорядочением стадии. //Кристаллография. 1991. Т. 36. № 4. С. 861-865.

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ЛАЗЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Ниязхонова Башорат Эшмаматовна

к.ф.-м.н., доцент кафедры физики БухГУ

Благодаря относительной безопасности, экологичности, комфорта и высокой лечебной эффективности лазерные технологии находят все большее применение в практической медицине. Сегодня известно более 40 полупроводниковых материалов и диодов, на основе которых созданы **полупроводниковые лазеры**, работающие в УФ-, видимом или ИК-диапазонах (320 нм -3200 нм) и охватившие все сферы практической медицины, передовые технологии производства и контроля качества.

Как показывает анализ Интернет источников, сегодня более 200 заболеваний излечиваются с применением медицинских лазерных технологий, выполняется на сотни миллионов долларов научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, публикуются тысячи статей и десятки монографий, десятки тысяч предприятий производят лазерное оборудование, а сотни тысяч клиник оказывают медицинские услуги на основе лазерных технологий [2,3].

Мировой лазерный рынок, имеющий 70 -75 млрд долларов суммарного объема ежегодных продаж динамично растет среднегодовыми темпами 5-7 %., и поделен, в основном между фирмами США, Японии, ЕС и КНР [3].

Отметим, что сочетание лазерной и фармакологической терапии позволяет уменьшить лечебной дозы медикаментов и аптечные расходы, достичь суммар-ную эффективность от 49 до 90 % относительно действующих методов лечения.

Применение лазеров в медицине можно разделить на 4 направления: *лазеротерапию, лазерной хирургии, лазерной косметологии и лазерной диагностики.*

1. Лазеротерапия - основана на использование низкоинтенсивных (**0,1-10 Вт/см²**) лазеров по следующим направлениям:

- **фотодинамическая терапия** для лечения бактериальных, вирусных и грибковых поражений слизистой оболочки полости рта и др.;
- **фотомодификация крови** при лечении ИБС, бронхиальной астмы, язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки, гнойно-септических заболеваний в гинекологии, проктологии и урологии и др.;
- **внутривенное лазерное облучение крови** в кардиологии, эндокринологии, гинекологии, урологии, дерматологии и других областях.

2. Лазерная хирургия использует высокоинтенсивные (10 Вт-10 кВт/см²) лазеры и 4 эффекта лазерных технологий: **термический, механический, фотохимический и эффект сварки биотканей.** Лазерный скальпель позволяет делать сверхточные разрезы до микрона, устранять различные сосудистые патологии.

3. Лазерная косметология и дерматология - лазерный луч в коже поглощается *эндохромофорами* в определенном диапазоне длин волн, например, для оранжевого и зеленого спектра это *гемоглобин крови*, для красного спектра - *меланин волос*, для ИК спектра - *клеточная вода*.

4. Лазерная диагностика - применяется для ранней диагностики рака, катаракты, заболеваний крови и др. С их помощью изучают сверхбыстрые процессы фотосинтеза и фотобиохимических реакций, параметры гемодинамики в кровеносных сосудах, количество и подвижность бактерий в жидкостях.

Необходимо отметить *важность достоверного выяснения природы различных механизмов воздействия лазерного излучения на биоткани:*

а) биодеструкция (лазерная хирургия) - кровенасыщенная биоткань нагревается до вскипания (≥ 100 °C) и образования тромбов, поглощающей мишенью при этом могут быть гемоглобин, плазма крови и клеточная вода; облученная биоткань при ≥ 150 °C обугливается, при ≥ 300 °C она начинает испаряться и лазерный луч (скальпель) рассекает биоткань;

б) термический эффект - возникающий из-за разности температур между поверхностными и внутренними частями объекта, приводящий к разрушению опухолевых злокачественных клеток онкологических больных;

в) селективный фототермолиз (дерматология, косметология) хромофоров: меланин - в диапазоне 610 -1100 нм, гемоглобин в диапазоне 480 - 590 нм, клеточная вода при 1040-1500 нм поглощают лазерное излучение → происходит фотолиз. Концепцию селективного фототермолиза разработали Р. Андерсон и Дж. Пэрриш (США) в 1983 г. для объяснения механизма взаимодействия лазера и биоткани и предложили для косметологии эрбиевые лазеры для омоложения.

Перспективные направления развития лазерных медицинских технологий:

- разработка универсального лазерного оборудования сочетающего лазерное воздействие на биоткани с магнитным и световым излучениями;
- компактность, мощность и надежность приборов с ведением базы данных, интегрированных с базами поликлиник, анализ и мониторинг состояние пациента;
- целевое финансирование НИР и ОКР по лазерной медицине и установить механизмы воздействия лазерного луча на биоткани при различных условиях;
- вводить в классификатор медицинских специальностей **раздел – Лазерная медицина** и целевая подготовка кадров, систему их переподготовку и аттестации.

Список использованной литературы:

1. Белоусова И.М. Из истории создания лазеров. // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014, № 2 (90), С.1-16.
2. Ниязхонова Б.Э., Сафарова Р.С. Становление и развитие лазерной медицины. / Журнал Молодой ученый, 2018, № 8 (194), С.46 - 48.
3. Овертон Г., Белфорте Д.А., Ноге А. И Холтон. Годовой обзор и прогноз мирового рынка лазеров. / Информационный бюллетень лазерной ассоциации. // Лазер-Информ вып.3-4, С.2-8, февраль 2016.

МАГНИТНОЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЯ С НАНОКЛАСТЕРАМИЙ АТОМА ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА

Асанов Дауранбек Жадигерович¹,
Дауекеева Насиба Айназаровна².

¹Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

²Каракалпакский государственный университет им. Бердаха, Узбекистан.

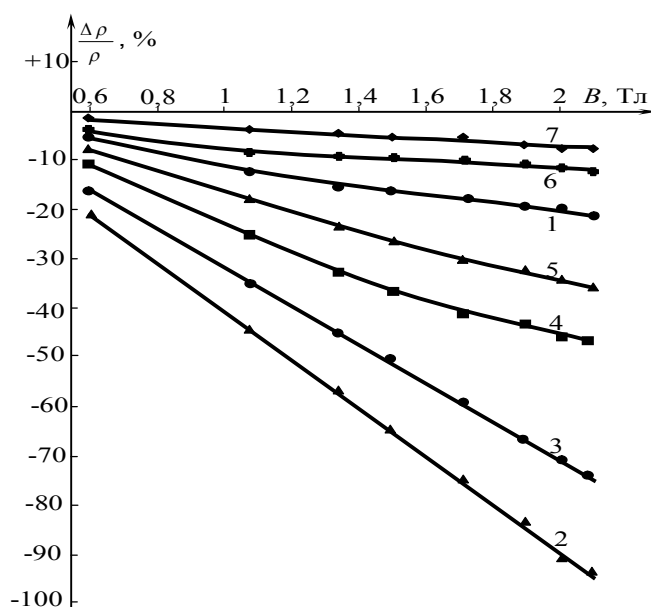
dauranbek83@list.ru

Как известно из литературы [1-2], что магниторезистивный эффект в полупроводниках описывается теорией гальваномагнитных эффектов, опирающейся на модель, в которой электрон во внешнем магнитном поле искривляет свою траекторию. Возникающая сила Лоренца закручивает электрон по круговой орбите вокруг вектора магнитного поля. В результате удельное сопротивление должно увеличиваться, так как удлиняется путь электрона и, соответственно, становится больше столкновений на этом пути, значит, уменьшается длина свободного пробега электрона и падает его подвижность. Обесниается эффект такими версиями т.е. уменьшения подвижность носителя заряда приводит к увеличением удельного сопротивления образца и называются эффектом положительного магнетосопротивления (ПМС). В отличие от этого, в некоторых полупроводниках, легированных примесями, создающими глубокие энергетических уровни в запрещенной зоне, с ростом степени компенсации наблюдается уменьшение положительного магнетосопротивления (ПМС) даже с переходом при определенном значении степени компенсации в этих образцах наблюдается аномальное магнетосопротивление [1-2]. В работе [1-3], было показано, что легирование кремния способом “низкотемпературного” легирования позволяет формировать нано кластеры атомов марганца. Показано в работе [1-3], что атомы марганца участвующие в кластер образование имеют три зарядовых состояниях Mn^{++} , Mn^{+} , Mn^0 электронную структуру $3d^54s^0$, $3d^54s^1$ или $3d^54s^2$, поэтому такие кластеры также обладают достаточно мощным магнитным моментам. Таким образом, в отличие от кластеров других примесных атомов, кластеры атомов марганца не только являются нано размерными, но также являются многозарядными и магнитными создающих достаточно сильное электрическое и магнитное поле вокруг себя. Как было показано в таких материалах наблюдается ряд новых физических явлений например, аномально высокое отрицательное магнитное сопротивление при $T=300$ К [1-2]. В работе исследовано магнитное свойство образцах кремния легированного примесных атомами железа несколько атом железа также как марганец имеет электронную структуру $3d^54s^1$ а также в таблицы Менделеева находится в группе парамагнитными примесями. Поэтому представляет большой интерес исследование влияния магнетосопротивления образцах кремния легированного примесных атомами железа, во-первых такие

исследования позволят выяснить что атомы железа также как марганец $(\text{Mn})_4^{+n}$ участвуют в кластер образование и имеются зарядовых состояния обладающие достаточно мощным магнитным моментам, а во-вторых зависимости магнетосопротивления взаимодействие с многозарядными и магнитными кластерами создающих достаточно сильное электрическое и магнитное поле вокруг себя. Выясняя этих задач нами была легирования так называемая низкотемпературная диффузия [1-3]), которая позволяет обеспечить максимальное участие введенных атомов железа и марганец в кремнии одинаковых условиях, т.е. приведено комплексное диффузия. В качестве исходного материала был использован промышленный монокристаллический кремний КДБ-7,5 Условия легирования выбирались таким образом, чтобы получить компенсированный образцы $p\text{-Si}\langle\text{B},\text{Mn}\rangle$, $p\text{-Si}\langle\text{B},\text{Fe}\rangle$, $p\text{-Si}\langle\text{B},\text{Mn},\text{Fe}\rangle$ с удельным сопротивлением $6\cdot 10^2 < \rho \leq 10^5$ Ом·см а также пере компенсированный $n\text{-Si}\langle\text{B},\text{Mn}\rangle$, $n\text{-Si}\langle\text{B},\text{Fe}\rangle$, $n\text{-Si}\langle\text{B},\text{Mn},\text{Fe}\rangle$ при $T=300$ К.

Магнитное сопротивление (МС) образцов исследовалось в стандартной установке в интервале температур $T=77\div 350$ К, при $B=2$ Тл и $E=0\div 100$ В/см. Исследования показали, что эффект МС наблюдается в образцах $p\text{-Si}\langle\text{B},\text{Mn}\rangle$

Зависимость магнетосопротивления от магнитного поля в образцах с нанокластерами при $E=100$ В/см, $T=300$ К: 1- $\rho=8\cdot 10^2$ Ом·см, p -тип, 2- $\rho=8\cdot 10^3$ Ом·см, p -тип. 3- $\rho=1,2\cdot 10^4$ Ом·см, p -тип, 4- $\rho=2\cdot 10^4$ Ом·см, p -тип, 5- $\rho=4\cdot 10^4$ Ом·см, p -тип, 6- $\rho=1,2\cdot 10^5$ Ом·см, p -тип, 7- $\rho=2\cdot 10^5$ Ом·см, p -тип.



Список использованной литературы:

1. Мильвидский М.Г., Чалдышев В.В. Наноразмерные атомные кластеры в полупроводниках-новый подход к формированию свойств материалов // Физика и техника полупроводников. 1998. Т. 32. В.5. С. 513-522.

2. Бажин И.В., Лещева О.А., Никофоров И.Я. Электронная структура наноразмерных металлических кластеров // Физика твердого тела, 2006. Т. 48. В.4. С. 726-731.
3. Бахадырханов М. К., Мавлонов Г. Х., Исамов С. Б., Илиев Х. М., Аюпов К. С., Сапарниязова З. М., Тачилин С. А. Электрофизические свойства кремния, легированного марганцем методом низкотемпературной диффузии // Неорган. Материалы, 2011. Т. 47. № 5. С. 545–550.
4. Бахадырханов М.К., Мавлонов Г.Х., Исамов С.Б., Аюпов К.С., Илиев Х.М. Саттаров О.Э., Тачилин С.А. Фотопроводимость кремния с многозарядными кластерами атомов марганца $[Mn]_4$ // Электронная обработка материалов, 2010. В.3. С. 94-99
5. Бахадырханов М.К., Мавлонов Г.Х., Аюпов К.С., Исамов С.Б. Отрицательное магнитосопротивление в кремнии с комплексами атомов марганца $[Mn]_4$ // Физика и техника полупроводников, 2010. Т. 44. В. 9. С. 1181-1184.
6. Болтакс Б.И. Диффузия и точечные дефекты в полупроводниках //- Наука, М., 1972. С. 380.

РЕКОМБИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА SI < Pt >

Сабилов Салим Сатиевич

Кандидат физика-математических наук, доцент,

salimjon1955@mail.ru

ФФ ТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий

Иброхимова Нафосат Пахлавон кизи

студент 2-курса ф-т «КИ» ФФ ТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий

В настоящей работе были использованы монокристаллические образцы p- и n- типа, полученных методами бестигельной зонной плавки и Чохральского, исходным легирующими примесями у этих кристаллов соответственно были фосфор и бор.

Образцы вырезались в форме параллелепипеда $10 \times 5 \times 1,5 \text{ м}^3$. Пластины до легирования подвергались последовательной шлифовке порошками М-20, М-14, М-10. Затем образцы промывались в толуоле, ацетоне и неоднократно в кипящей дистиллированной воде. Для осуществления диффузии Pt на очищенную поверхность образцов наносился 5-10 % раствор $PtCl_3$ (осч.). Легирование образцов кремния платиной осуществлялось термодиффузионным способом, в кварцевых ампулах в интервале температур $850-1300^\circ\text{C}$, снабженной терморегулятором, который позволял поддерживать температуру с точностью $\pm 5^\circ\text{C}$. Отдельные контрольные эксперименты проводились в электропечи, снабженной системой электронного терморегулирования, разработанной нами, которая позволяла поддерживать температуру с точностью $\pm 1 \div 1,5^\circ\text{C}/\text{л}$. Для учета влияния термической обработки, а также не

контролируемых примесей параллельно с рабочими образцами проводился отжиг контрольных образцов при тех же условиях, но без примеси Pt. Время диффузионного отжига варьировалось от 5 до 20 часов. После отжига образцы закаливались образованием ампул в воду, при этом скорость закалки составляла 200-300 град.с⁻¹. В отдельных экспериментах образцы охлаждались в воздухе или вместе с печкой. При этом время охлаждения составляло около 5-7 мин и 15 часов, соответственно.

Исследованию времени жизни носителей тока в кремнии, легированном платиной, посвящено ряд работ [2,3]. Однако нужно отметить, что в этих работах основные результаты были получены для Si с максимальной концентрацией Pt, где τ определялось методом измерения сечения захвата носителей тока для каждого отдельного уровня, образующегося в результате легирования.

В настоящей работе приводятся результаты исследования методом стационарной фотопроводимости в зависимости от концентрации вводимой Pt в кремнии, а также влияния на τ низкотемпературного отжига.

В зависимости от режима диффузии концентрация электрически активных центров Pt в образцах колебалась в пределах $10^{14} \div 10^{16}$ см⁻³. Установлено зависимость τ от концентрации электрически активных центров Pt в кремнии. С увеличением концентрации примеси Pt в p- Si, время жизни неосновных носителей тока уменьшается. Причем, в зависимости от концентрации Pt τ в p- Si колеблется в пределах $6 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-9}$ с, а в n- Si $2 \cdot 10^{-7} \div 4 \cdot 10^{-8}$ с. Экспериментальные результаты удовлетворительно описываются выражением.

$$\begin{aligned} \text{p - Si} < \text{Pt} > & \quad \tau = 10^8 N_{\text{pt}}^{-1} \\ \text{n - Si} < \text{Pt} > & \quad \tau = 8 \cdot 10^8 N_{\text{pt}}^{-1} \end{aligned}$$

С помощью следующего соотношения легко можно оценить сечение захвата электронов:

$$\sigma = (\tau \cdot v_t \cdot N_d^{\text{pt}})^{-1}$$

Где v_t - тепловая скорость носителей ($v_t \approx 10^7$ см/с при T=300 К. Получено, что сечение захвата электронов равняется $\sigma_n = 10^{-15}$ см² для уровня $E_v + 0,44$ эВ и $\sigma_n = 10^{-15}$ см² для уровня $E_c + 0,22$ эВ является нейтральным центром в n- Si, т.е. сечение захвата центром $E_c + 0,22$ эВ в легированном кремнии и нейтральным центром практически одинаковы [2,4,5].

Полученно экспериментальные результаты по исследованию зависимости τ от температуры диффузии. Полученные экспериментальные результаты в интервале температур диффузии 900-1250°С хорошо описывается следующим выражением:

$$\text{p - Si} < \text{Pt} > \quad \tau = 6 \cdot 10^{-16} \exp \left(\frac{2,0+0,2}{kT} \right)$$

Таким образом, зная температуру диффузии, мы можем прогнозировать время жизни неосновных носителей тока в кремнии, легированном платиной.

Список использованной литературы:

1. Сабилов С.С., Ахмадалиев А., Трусунув Н.А. Улучшение технических систем терморегулирования. Рационализаторское предложение. Удостоверение № 561 (дата подачи 25.06.81г.), ИЯФ АН Уз ССР, Ташкент.
2. Lisiak K.R., Milnes A.G. Energy levels and concentrations for platinum in silicon. -Solid-State Electronics. 1975, 18, p.533-540.
3. Асина С.С., Думаневич А.П. О механизме воздействия платины на время жизни неосновных носителей заряда в кремниевых структурах с р-п-переходами. –М.: Радиотехника, 1977, 5, с.1089-1091,
4. Pals J.A. Properties of Au, Pt, Pd and Rh levels in Silicon measured with a constant capacitance technique. - Solid-State Electronics. 1974, 17, p.1139-1145.
5. Brown V. and et. Solubility of Gold in p-Type Si. - Solid-State Electronics. 1975, 18, p.763-770.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЕВЫХ СТРУКТУР, ЛЕГИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Ҳамдамов Жонибек Жумаевич

Доктор философии (PhD), с.н.с., заведующий лабораторией, НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при НУУз, Ташкент

jonibek.uzmu@mail.ru

Саидов Сафо Олимович

Кандидат химических наук, доцент кафедры «Физики» Бухарского государственного университета,

safo.saidov.64@mail.ru

Насуллаев Бахтиёр Сайфулло ўғли

Магистрант Физико-математического факультета Бухарского государственного университета

bakhtiyornasullaev@gmail.com

Известно, что время жизни носителей заряда наиболее чувствительно к облучению. Этот параметр полупроводников, изменяется даже при столь малых дозах, когда другие электрофизические параметры облучаемого материала практически не меняются. Принято считать, что такого рода изменения происходят из-за образования в процессе облучения рекомбинационных центров [1]. При изучении влияния проникающих радиаций на рекомбинационные свойства кремния, легированного переходными элементами (никелем, кобальтом и марганцем) авторы работы [2] установили, что присутствие таких примесей в некоторой степени повышает радиационную стойкость кремния по сравнению с контрольным кремнием.

Однако достаточно не анализировались влияние разного вида радиации, излучений и облучений на электрофизические свойства кремниевых структур, легированных переходными элементами.

В работах А. Курбанова, Ш. Махкамов и др. приведены результаты исследования об изменении времени жизни носителей заряда в быстро и медленно охлажденных образцах и установлено что в результате увеличивается вероятность образования примесных пар типа $[CI-OI]$ и соединений SiO_n , где $n > 2$. Эти электрически неактивные дефекты в свою очередь уменьшают концентрацию межузельного кислорода, которая приводит к снижению эффективности образования К центров [дивакансия - кислород - углерод] в легированном кремнии р-типа [3].

В статье С. Зайнабидинов и др. (Известия вузов. Электроника / Proceedings of Universities. Electronics 2020 25(1)) приведены результаты исследования влияния редкоземельных элементов на термическое дефектообразование в кремнии n-типа методами нейтронно-активационного анализа, ИК-спектроскопии, изотермической релаксации емкости. Выявлено, что в наличие Sm, Gd и Yb примесей приводит к повышению стойкости образцов при термических обработках, тем самым повышаются значения τ_{NH3} относительно контрольных в 2–4 раза, и подавление термических дефектов может быть обусловлено очищением объема Si от неконтролируемых быстродиффундирующих примесей, их геттерированием примесями Sm, Gd и Yb или образованием комплексов $P3Э$ -дефект акцепторной природы, а также активным взаимодействием $P3Э$ с кислородом в Si. В результате исследований ИК-поглощения в $Si<P3Э>$ получено, что эффективное взаимодействие $P3Э$ с кислородом в Si начинается с концентраций $NP3Э \geq 5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$, что, возможно, указывает на наличие в объеме Si включений второй фазы $P3Э$, а также их силицидов, действующих как стоки для неконтролируемых и технологических примесей.

М.Н. Аликуловым (автореферат диссертации на соискание ученой степени доктор философии (PhD) по ф.-м.н., Ташкент, 2021 г.) исследовано влияние термообработки и радиации на электрофизические свойства кремния, легированного платиной, были получены новые характеристики изготовления полупроводниковых приборов на основе кремния, включающий в себя различные термические и радиационные обработки, сопровождающиеся изменениями его электрофизических свойств, и исследовано поведение примеси платины в кремнии в зависимости от скорости последиффузионного охлаждения и влияние совместного легирования платиной, и Si, Fe, а также Se. Оказывается одним из перспективных способов управления электрическими параметрами кремния является легирование его примесями. Также ими была поставлена задача **как** изучить - кинетику термического распада центров платины в кремнии р-типа в зависимости от концентрации, так как эти

исследования позволяют установить характер взаимодействия примесных атомов с первичными радиационными и термическими дефектами.

В последнее время для расширения области спектральной чувствительности широко используются методы приводящее к росту фототока в коротковолновой области спектра. Примером могут служить – варизонные структуры; тянущие поля и др., основанное на уменьшение скорости поверхностной рекомбинации, исследованы особенности двухбарьерных структур созданных на одной плоскости. Показано преимущества перед традиционными структурами.

Список использованной литературы:

1. С. Зайнобидинов, . Нейтронно-трансмутационное легирование кремния. Л.: Наука, 1972. 124 с.
2. Фистуль В. И. Введение в физику полупроводников. Т. «Фан», 1989 г. 92 с.
3. Radiation effects and defects in solids. 2000. V.152. P.171-180.

ЗАМОНАВИЙ ТИББИЁТДА МАГНИТЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

Урманова Гулбахор Уринбаевна¹, Қаршиев Дилшод Абдурахмонович²,
Исломов Юлдош Нугманович³

¹Б.ф.н, доцент, Тошкент педиатрия тиббиёт институти
g.urunbaevna@gmail.com

²Ф.м.ф.н, доцент, Тошкент педиатрия тиббиёт институти

³Б.ф.н, доцент, Тошкент педиатрия тиббиёт институти

Долзарблиги: Замонавий табиётда магнит билан даволаш усуллари, Япония Соғлиқни Сақлаш Вазирлиги томонидан мутлоқ тасдиқланди. Швейцариялик шифокор Маркус Вейбер, импульсли магнит майдонининг тирик орган ва тўқималарга физикавий жихатидан таъсир механизмини ўрганиш мақсадида тадқиқот ишларини олиб борди. Шундай экан магнитларнинг тиббиётдаги ўрнини, физик-химик хоссаларини ўрганиш ва асослаш, муҳим аҳамият касб этади.

Мақсад: Тиббиёт соҳасидаги янги илмий ютуқларни ўрганиш мақсадида, охириги 2 йил давомида магнитлар ва магнит майдонларининг тирик организмга таъсир механизмларини, ҳамда, даволаш усуллари ўрганиш бўйича адабиётлардан ва интернетдан янги маълумотларни излаш.

Қўлланилган усуллар: Сичқон ва қуёнлар устида олиб борилган тадқиқотлар, саратонни даволашда магнитотерапия усулининг самарали эканлигини тасдиқлади. Кучли кутбли магнит юқумли касалликларни тўхтатиши, магнитнинг жанубий кутби иссиқлик ва энергия чиқариши аниқланган. Тажрибалар кўрсатадики, жанубий кутб билан магнитланган сув,

ўсимликларнинг ўсишини кучайтиради. Аксинча шимолий қутб билан магнитланган сув, ўсимликларнинг ўсишини секинлаштиради.

Натижалар: Биомагнитизм ва магнитотерапия мутахассислари магнит майдони билан даволаниш ҳар қандай физикавий оғриқни бартараф этишини, яраларни, синган суякларни битишини тезлатишини, қон томирлардаги тромбларни эритишини, магнитланган суюқлик буйрак ва ўт пуфагидаги тошларни ювишини экспериментал равишда исботлашди. Магнит майдони артрит, астма, экзема, ялиғланиш, паралич, полиомиелит, бўғимларни ҳаракатини камайишини ва хаттоки ўсимталарни ҳам даволайди. Ҳозирда, магнит орқали саратоннинг бошланғич даражасини самарали даволаш кенг йўлга қўйилган.

Магнит майдонининг сувга таъсирини ўрганиш биомагнитизм соҳасидаги мутахассисларнинг эътиборини тортади. Улар томонидан, магнит майдонини ва магнитизмнинг тирик организмнинг энг муҳим суюқлиги-қонга таъсири яна ҳам кенг ўрганиб борилмоқда. Физик олимлар томонидан магнит қон такрибидаги темир моддасини ҳаракатини кучайтириши натижасида кучсиз ток ҳосил қилишини исботланди. Тажрибалар кўрсатадики, жанубий қутб билан магнитланган сув ўсимликларнинг ўсишини кучайтиради. Аксинча шимолий қутб билан магнитланган сув, ўсимликларнинг ўсишини секинлаштиради. Масалан, шимолий қутб билан магнитланган сувни атир гулларга қуйсак, улар анча вақтгача ўз ҳолатини йўқотмайди. Ушбу тажриба илмий жаҳатидан катта аҳамиятга эга бўлиб, магнит майдонининг барча тирик организмларга ижобий таъсирини кўрсатади.

Саратоннинг баъзи турларини магнит билан даволаш ижобий натижага олиб келади. Саратон муолажасида фақатгина шимолий қутб билан даволаш кераклигини унутмаслик даркор, чунки жанубий қутб хужайраларнинг, ўсмаларнинг катталашишига сабаб бўлади. Иммун тизимини кучайтириш хусусиятига эга бўлган айрисимон безга жанубий қутб билан таъсир этсак, организмнинг саратон хужайралари билан курашиш кучлари ортади. Магнитнинг жигарга таъсири организмдаги захарли моддалардан ҳалос бўлишга ёрдам беради. Жанубий қутб қон айланишини яхшилади ва кислород билан таъминлайди. Шунинг учун, магнитотерапияни асосий даволашга қўшимча қўллаш ҳам мумкин.

Магнитотерапия усулининг самарали усул эканлиги ҳақида дунёнинг ҳар хил бурчакларида, қўплаб тақиқот ишларининг натижалари тўғрисидаги янги маълумотлар ҳозирги кунгача кенг тарқалиб келмоқда. Сичқон ва қуёнлар устида олиб борилган тадқиқотлар ҳам саратонни даволашда магнитотерапия самарали эканлигини тасдиқлади.

Яраларни даволашда магнит яхши таъсир кўрсатади. Қон йўқотиш кузатилмаса, оғриқни қолдириш учун жанубий қутбни, қон оқиши кузатилса эса, шимолий қутб қўйилади. Жаррохлик вақтида жаррох тиккан шовга шимолий қутбни қўйилса тўқималар тезроқ бирлашиб даволаниш яхшиланади.

Очиқ яра катта бўлса иккала кутб ҳам қўлланилади шунда шимолий кутб жароҳатдан тепароққа, ўнг томондан жанубий кутб эса пастроққа ёки чап томондан қўйилади. Ярани магнитланган сув билан ювиш ва магнитланган сув ичиш ҳам самарали фойда беради.

Хулоса. ўрнида айтиш мумкин, яллиғланиш, қон айланиш тизимининг издан чиқиши, ҳар хил ўткир, сурункали касалликларга эга беморларнинг сони мингдан ошаётган бир даврда, магнитлар турли хил кенг тарқалган ва жиддий касалликларни дориларсиз даволашга қодир эканлиги маълум бўлди. Магнитлар кальций ва холестерин тўпланишини олдини олади, ҳамда, гармонлар ва янги хужайралар яратиб, тўқималарни ёшартиради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Максимов А.Н. Действие магнитов на воду и опухоли в том числе раковые. Медицинский канал. <https://www.youtube.com/user/2022>.
2. Завадский С.П. Применение магнитного поля в науке, технике и медицине <https://obuchonok.ru/2022>.
3. Hong G. et al. Extraction of intraocular magnetic foreign body using intraocular earth magnet. 1999.
4. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. 1997г. Гл.14.
5. Магнитные поля и современная медицина. <https://online.zakon.kz/2021>.
6. Новый магнитомягкий материал... –киберленинка. <https://cyberleninka.ru/article/2021>.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ Pt в Si

Сабилов Салим Сатиевич

Кандидат физика-математических наук, доцент

salimjon1955@mail.ru

ФФ ТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий

Иброхимова Нафосат Пахлавон кизи

студентка 2-курса ф-т «КИ» ФФ ТУИТ им. Мухаммада ал-Хорезмий

В настоящей работе были использованы монокристаллические образцы п- и р- тип, полученных методами бестигельной зонной плавки Чохральского, Исходным легирующими примесями у этих кристаллов соответственно были фосфор и бор.

Как показали эксперименты, что при легировании кремния Pt имеет место компенсации носителей N_d и N_a как в п - так и в р –материале. При этом в зависимости исходных донорных и акцепторных центров N_d и N_a и легирующей платины (N_{Pt}) можно получать $N / N_{Pt} > 1$ или $N / N_{Pt} > 1$ полностью ($N_a \approx N_{Pt}$ или $N_d \approx N_{Pt}$) компенсированный, даже перекомпенсированный в р-тип ($N_d < N_{Pt}$) материал. Обнаружено, что образцы п-типа с $\rho < 1,0$ Ом.см после диффузии при температуре 1250-1300 °С в течение 5-10 ч. сохраняют тип

проводимости. Но их удельное сопротивление повышается до ~ 10 Ом.см. Кремний п-типа $\rho > 1,0$ Ом.см при тех же условиях диффузии конвертируется в дырочный с $\rho \leq 10^3$ Ом.см.

Введение Pt в кремний всегда приводит к смещению уровня Ферми к середине запрещенной зоны, что свидетельствует об амфотерном характере Pt в кремнии.

Далее были проведены фотоемкостные исследования, позволившие подробно изучить особенности каждого центра платины в кремнии в отдельности. При изучении ФЕ использовались диоды, которые имели линейную зависимость $I / C^2 \sim f(V)$ в темноте и при освещении. Выявлено наличие темновой релаксации емкости после включения обратного смещения, который, как известно, указывает на существование уровня $E_v + (0,18 \div 0,2)$ эВ донорного характера. В области $0,34 \leq h\nu \leq 0,80$ эВ наблюдается рост емкости, который обусловлен заполнением уровня $E_v + 0,34 \pm 0,02$ акцепторного характера, расположенного в нижней половине запрещенной зоны. При освещении светом $h\nu \geq 0,62$ эВ также наблюдается рост емкости, что обусловлено акцепторным центром $E_v + 0,62$ эВ.

Следует отметить, что в p- Si < Pt > центр с энергией ионизации $E_v + 0,62$ эВ наблюдали также авторы работ [1,2].

Измерение ФЕ показали, что в спектре диодов из p- Si < Pt > наблюдается темновой рост емкости, что соответствует термической ионизации центра $E_c - 0,22$ эВ донорного характера. Забегая вперед, отметим, что в отличие от предыдущих авторов, центр $E_c - 0,22$ эВ мы относим к донору, а не акцептору. Точная энергия ионизации центра, обуславливающего наблюдаемый темновой рост емкости равная $E_c - 0,22$ эВ. При увеличении энергии фотонов до $h\nu < 0,80$ эВ емкость не изменяется, т.е. в верхней половине запрещенной зоны другие глубокие центры не обнаруживаются. При освещении светом $h\nu \geq 0,80$ эВ снова наблюдается рост спектра, что обусловлено ионизацией уровня $E_v + 0,34$ эВ. В области $h\nu \geq 0,90$ эВ отмечается уменьшение емкости.

Резкое уменьшение емкости в области $h\nu \geq 0,9$ эВ связано с соотношением сечений фотоионизации электронов и дырок с уровня $E_c - 0,22$ эВ в области двойных оптических переходов.

Показано что, спектр фотопроводимости (ФП) p- Si < Pt > после легирования при 1270°C . Примесная область спектра ФП начинается при $h\nu \geq 0,25$ эВ монотонно возрастает с увеличением.

В области $0,75 \leq h\nu \leq 0,93$ эВ наблюдается второй участок спектра фотопроводимости.

Дальнейшее освещение образцов светом из собственной области спектра приводит к резкому уменьшению фотосвета. Изучение контрольных образцов показало, что у них в примесной области ФП отсутствует. Отсутствие ФП в контрольных образцах и рост ФП в области $h\nu \geq 0,20$ эВ и $h\nu \approx 0,80$ эВ в

легированных образцах показывает, что платина в p - Si образует два уровня с $E_c - 0,22$ эВ и $E_v + 0,34$ эВ.

Установлено, что примеси Pt в кремнии создают всего пять центров с энергиями ионизации $E_c - 0,22$ эВ, $E_c + 0,35$ эВ, $E_v + 0,21$ эВ, $E_v + 0,34$ эВ и $E_v + 0,62$ эВ. Причем, центр с энергией ионизации $E_c + 0,35$ эВ сильно зависит от условий диффузии и имеет малые концентрации, т.е. не всегда удается его обнаружить.

Более стабильными центрами Pt в кремнии оказались центры с энергиями ионизации $E_c + 0,22$ эВ, $E_v + 0,21$ эВ, $E_v + 0,34$ эВ и $E_v + 0,62$ эВ, хотя концентрация этих центров также зависит от условий диффузии, особенно центров $E_v + 0,34$ эВ, $E_v + 0,62$ эВ.

Все сказанное выше, по нашему мнению, можно объяснить тем, что платина в кремнии проявляет сложные свойства и образования того или иного центра сильно зависит от условий диффузии, т.е. от температуры диффузии, от скорости последидиффузионного охлаждения и по-видимому, от концентрации мелких легирующих примесей (В или Р), а также от предистории легируемого материала.

Список использованной литературы:

1. Ахмедова М.М. Автореферат канд. дисс. Институт прикладной физики АН Молд. ССР, Кишинев, 1977, -13.
2. Уринбаев Б.М. Исследование параметров уровней платины. Автореферат канд. дисс. Ленинград, 1981, 13.

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА УЧУН ЗАМОНАВИЙ ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ МАТЕРИАЛЛАР

Ниязхонова Башорат Эшмаматовна

Физика-математика фанлари номзоди, доцент, Бухоро давлат университети

Файзиева Махлиё Алижонова

Магистрант, Бухоро давлат университети

Жадал ривожланаётган илм-фан соҳасининг йўналишларидан бири бу – қувват ёки қучланиш электроникасидир. Ҳозирги вақтда бутун дунё энергиясининг қарийб 40% электр энергияси шаклида истеъмол қилинади, ва қувват электроникаси уни ишлаб чиқариш-саклаш-таксимот циклида асосий роль ўйнайди.

Қувват электроникаси маҳсулотларининг доираси жуда кенг: индуктив иситиш мосламалари, частота ўзгартиргичлари, юмшоқ коммутацияли электр энергия ўзгартиргичлари, импульсли электр манбаидан контактсизфойдаланиладиган коммутатор қурилмалар, автомобил электроникаси, темир йўл қувват модуллари, радарлар ва бошқалар. Шу билан бирга, истеъмолчиларнинг бу маҳсулотларга бўлган талаблари доимий равишда

ўсиб бормокда. Улар ҳар қачонгидан ҳам тезроқ ва қийинроқ шароитларда ишлаши керак, уларнинг ўлчамлари кичиклашиб ва нархлари тушиши керак.

Кремнийга қурилмаларига асосланган электроника аста-секин конвертор қурилмаларининг функционаллиги, массаси, ҳажми, хизмат қилиш муддати ва ишончлилиги бўйича ўсиб бораётган талабларга жавоб бера олмай қолади. Умуман электрониканинг, хусусан, микроэлектрониканинг ривожланиши конверторларнинг самарадорлиги ва ишончлилигини ошириши мумкин бўлган янги технологиялар ва яримўтказгич материалларини жорий этиш билан бирга келади. Шунини таъкидлаш керакки, кремний (Si) ва галлий арсенид (GaAs) электроникада ҳали ҳам имтиёзли яримўтказгич материаллари бўлиб қолмокда, гарчи улар кучланишни, ишлаш ҳарорати, частота алмаштиришлари ва ҳоказоларни таъқиқлаш қобилиятига нисбатан муҳим чекловларга эга бўлса ҳам. Микроэлектрониканинг кейинги ривожланиши, кремнийдан кенгрок зонали яримўтказгичларга ўтишни талаб қилади. Улар бир қатор электр хусусиятларига кўра кремнийдан устундирлар ва экстремал кучланиш электроникаси учун асосий яримўтказгич материалларининг энг мос синфини ифодалайди. Хусусан, Si ва (GaAs) га қараганда таъқиқланган зона кенглиги каттароқ бўлган материалларга қуйидаги афзалликларни беради:

- юқори ишлаш ҳарорати;
- ушбу материаллар асосида кўриш диапазонидаги ёруғлик тарқатадиган қурилмаларни яратиш имконияти;
- юқори критик майдон пробойлари;
- юқори радиацияга чидамли.

Ҳозирги вақтда кенг зонали яримўтказгичларнинг энг кўп ўрганилаётган вакиллари кремний карбид (SiC), галлий нитриди (GaN) ва олмосдир. SiC ва GaN асосидаги деярли барча турдаги маҳсулотлар классик Si каби ишлаб чиқилган, аммо, асосан, тайёр маҳсулотларнинг сезиларли даражада юқори нархи туфайли уларни оммавий жорий этиш кечиктирилмокда.

ИHS Technology маълумотларига кўра, SiC/GaN қувватли яримўтказгичли қурилмалар бозори, уларнинг ўсиши электр таъминоти, фотовольтаик конверторлар ва саноат электр драйвларида улардан фойдаланишнинг кўпайиши билан рағбатлантирилган ҳолда, ўн йил ичида (2012 йилдан 2022 йилгача) 18 баравар - 143 миллиондан 2,8 миллиард долларгача ошган.

Умуман олганда [1] муаллифларнинг фикрига кўра, GaN бошқа нитридлар билан солиштирганда кучли қурилмалар яратиш учун SiC янада истиқболли материал. Асосан эришиб бўлмайдиган (радиацион рекомбинациянинг юқори эҳтимоли туфайли) GaN даги заряд ташувчиларнинг узок умр кўриш муддати биполяр қурилмаларни яратиш учун ундан фойдаланишни чеклайди. Униполяр қурилмаларда паст иссиқлик ўтказувчанлиги ва паст Дебай температураси қувватни максимал тарқалишини камайтиради. Бошқа электрофизик параметрларда (ташувчининг тўйинганлик даражаси, парчаланиш майдони, ҳаракатчанлик), ҳажмий GaN ҳам кремний

карбиддан сезиларли афзалликларга эга эмас. Бироқ, GaN диодлари сезиларли даражада арзонлиги туфайли 1000 В гача бўлган кучланишдаги SiC диодлари билан рақобатбардош бўлиши мумкин.

SiC оптоэлектроникада кўринадиган ёруғлик диапазонида нурланадиган LEDлар учун тағлик сифатида, шунингдек мураккаб шароитларда - юқори ҳароратларда, радиация ўтиш таъсирида, электр ва магнит майдон таъсирида ишлашга қодир бўлган юқори қувватли диодлар ва транзисторларни ишлаб чиқариш учун кенг қўлланилади. Сўнгги пайтларда SiC дан квант кучайтиргичларни (мазерлар) яратиш учун фойдаланиш истиқболларига жиддий эътибор қаратилмоқда.

Инфрақизил (ИК) диапазонида хона ҳароратида ишлайдиган SiC даги кремний вакансияларидаги ягона фотонларнинг манбалари ҳам катта қизиқиш уйғотади, бу тиббиётда қўлланилиши нуктаи назаридан муҳимдир. Ушбу мақолада замонавий ва истиқболли яримўтказгич материалларини ўрганишга бағишланган ишлар таҳлил қилинди, улардан мавжуд бўлганларини импорт ўрнини босишига ва янги микроэлектроника маҳсулотларини яратишда фойдаланиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

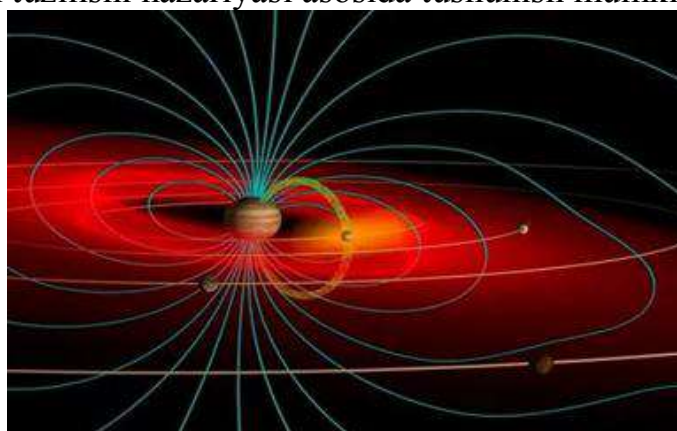
1. А.А.Демидов, С.Б.Рыбалка // Современные и перспективные полупроводниковые материалы для микроэлектроники следующего десятилетия (2020-2030 гг.) Прикладная математика & Физика, 2021, том 53, №1. С. 53–72.
2. Бондарь Д. Полупроводниковая микроэлектроника – 2018 г. Электронные компоненты. 1: 12-17.

MAGNIT HODISALAR FIZIKASI

Xo‘jamberdiyeva Jamila Norqobilovna
QarDU, umumiy fizika kafedrası o‘qituvchisi
jamila0478@mail.ru
Haqberdiyeva Iroda Ortiqovna
QarDU, Fizika yo‘nalishi 3-kurs talabasi
haqberdiyevairoda59@gmail.com

Magnetizm-bu magnit jismlarning xususiyatlarini va ular bilan bog'liq hodisalarni o'rganadigan fizikaning bo'limi hisoblanadi. Atrofimizdagi dunyoning ko'plab hodisalarida magnit kuchlar muhim ahamiyat kasb etadi. Quyosh, yer va boshqa kosmik jismlar o'ziga xos magnitdir. Yulduzlar atrofida kuchli magnit maydonlarni hosil qiladi. Bunday maydonlar magnit bo'ronlarni qo'zg'atish orqali o'zgarishi mumkin. Quyosh magnit bo'ronlari kompasning o'qilishini buzadi, radio aloqasini buzadi, organizmlarning hayotiy faoliyatiga ta'sir qiladi va hokazo.

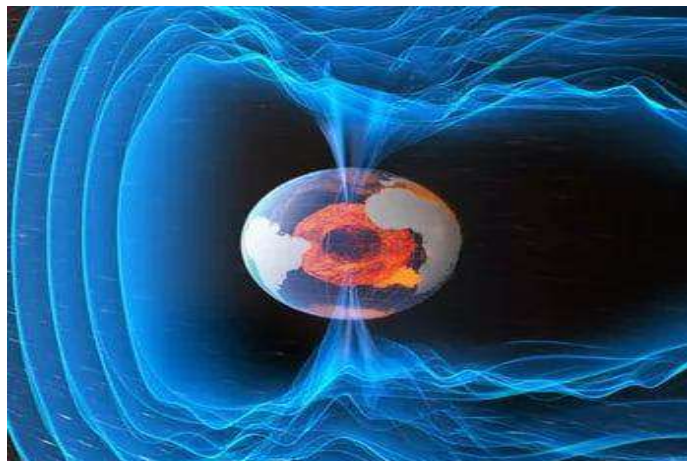
Moddaning magnit xususiyatlari uning ionlaridagi elektronlar harakatining tabiati bilan belgilanadi. Ko'pgina moddalarda, ayniqsa metallarda, elektronlar kristalning butun qalinligi bo'ylab murakkab harakatni amalga oshiradilar. Moddaning magnit xususiyatlarining tabiatini tushunish uchun bunday harakat qonunlarini o'rganishga ehtiyoj sezildi. Bu faqat kvant mexanikasi paydo bo'lgandan keyingina ma'lum bo'ldi. Nils Bor tomonidan taklif qilingan atom modeliga asoslanib, nima uchun ba'zi atomlar yoki ionlar magnit momentiga ega ekanligini tushuntirish mumkin edi. Moddaning magnit xususiyatlari asosan ushbu momentlarning tartibliligi va o'zaro yo'nalishiga bog'liq[1]. 1973 yilda Moskvada bo'lib o'tgan magnitlanish bo'yicha xalqaro konferentsiyaning tashkiliy qo'mitasi raisi, taniqli sovet magnitologi akademik S. V. Vonsovskiy magnitlanishning universalligini atom tuzilishi nazariyasi asosida tushunish mumkinligini ta'kidladi.



"Ma'lumki, - dedi u, - atomlar elektr tuzilishiga ega. Ular musbat zaryadlangan yadrolardan va manfiy zaryadlangan elektronlardan iborat bo'lib, ular Quyosh yadrosi atrofidagi sayyoralar kabi aylanadi. Bundan tashqari, elektronlar ham, yadrolar ham o'ziga xos ichki aylanishga ega. Ularning orbital va ichki harakatlari atom ichidagi mikroskopik elektr toklarini hosil qiladi. Ular, shuningdek, oddiy simlar orqali oqadigan tok oqimi atrofdagi fazoda magnit maydon hosil qiladi, bu tok oqim zarralar orasidagi tortishish va itarish kuchlarini aniqlaydi. Bundan kelib chiqadiki, har bir atomning elektroni va yadrosi magnitdir. Shu sababli, atomlardan qurilgan barcha jismlar magnit maydon manbalari yoki ular aytganidek, magnitlardir. Uning yana bir muhim shakli mavjud - elektromagnit to'liqlar, unga ko'rinadigan yorug'lik ham, infraqizil, ultrabinafsha, rentgen va gamma nurlari ham misol bo'la oladi. Ular qisman magnit xususiyatlarga ega. Shunday qilib, atrofdagi hamma narsa, moddaning elementar zarralaridan tortib, yorug'lik moddasi bilan to'ldirilgan cheksiz kosmosga qadar magnitdir. Ilm-fan magnetizmga ega bo'lgan tabiat ob'ektlarining noma'lum qonuniyatlari, hodisalari va xususiyatlarini ochishda ko'plab muammolarga duch kelmoqda. Kosmik magnitlanish sohasida katta muammolarni hal qilish kerak (yulduzlarning magnit maydonlarining kelib chiqishi, yulduzlararo bo'shliqlarning magnit maydonlarining tabiati va boshqalar). Venera, Mars, Merkuriyni va sayyoramizning sun'iy yo'ldoshi- oyni o'z ichiga oladigan gallaktika sayyoralari orasida yer birinchi navbatda nisbatan kuchli magnit maydon bilan ajralib turadi. Ko'pchilik bu tufayli yer yuzida hayot paydo bo'lgan deb hisoblaydi. "Magnit

qalqon" sayyoramizni zaryadlangan kosmik zarralarning halokatli oqimlaridan himoya qiladi. Zamonaviy tushunchalarga ko'ra, yerning magnit maydoni uning suyuq yadrosidagi harakati va uning aylanishi tufayli mavjuddir degan xulosaga keladi [2].

Hozirgi vaqtda kuchli va o'ta kuchli magnit maydonlarni (10^6 - 10^8 H) olish muammosiga katta ahamiyat berilmoqda. Bu nafaqat magnetizmning, balki butun qattiq jismlar fizikasining eng muhim vazifalaridan biridir. Bunday maydonlarni yaratish qattiq jismlarning elektron tizimlarining kvant magnitlanish hodisalarini tushunishga yordam beradi, bu esa o'z navbatida kvant radioelektronikasi uchun yangi istiqbollarni ochishni va'da qiladi, termoyadroviy plazmada boshqariladigan jarayonlarni yaratish uchun kuchli tezlatgichlar va qurilmalarning texnikasini tubdan o'zgartirishga imkon beradi. va boshqalar. Magnetizm fani nazoratni yangi darajaga ko'tarishga imkon beradi.



Metallning mustahkamligi, egiluvchanligi va chidamliligi kabi muhim xususiyatlari qotishma tuzilishiga bevosita bog'liqdir. Ushbu tuzilishdagi eng kichik o'zgarishlar metallarning magnit xususiyatlarining o'zgarishiga olib keladi. Metallning magnit xususiyatlari haqida ma'lumotga ega bo'lgan holda, ma'lum bir qotishmadan tayyorlangan jismning tuzilishini taxmin qilish mumkin. Zaif magnit moddalarni magnetokimyoviy tadqiq qilishning rivojlanishi biologik moddalarning magnit xususiyatlarini keng o'rganish istiqbollari ochib beradi. Kelgusi yillarda magnetobiologiya biofizikaning eng muhim sohalaridan biriga aylanishiga ishonish uchun barcha asoslar mavjud.

Magnitning xususiyatlarini bilib, temir yo'l transporti texnologiyasida inqilob qilish mumkin bo'ladi. Magnit yostiq effektidan foydalangan holda sayohat moslamasi ustida kontaktsiz osilgan transport vositalari paydo bo'ladi. Ular soatiga 600 km tezlikka erishadilar. Moskva, Kiev, Rostov va boshqa shaharlarning bir qator ilmiy tashkilotlari magnit suspenziyada yuqori tezlikda er usti transport tizimini ishlab chiqmoqdalar [3].

Фойдаланилган адабиётлар рӯҳати:

1. “Магнетизм” Конюшая. Ю.П - 1979 г.
2. “Магнетизм” Огурцов.А. Н - 2016 г.

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО КАДМИЕМ.

Н.А. Султанов, З. Мирзажонов, Ф.Т. Юсупов
Ферганский политехнический институт
yusupov.fizika@gmail.com

Свойства кадмия в кремнии исследованы сравнительно слабо [1,2]. Фотоэлектрическими методами в кремнии, диффузионно-легированном кадмием, были обнаружены глубокие уровни с энергиями ионизации 0,4 и 0,55 эВ [1,2]. Легирование кремния кадмием проводилось методом диффузии в откаченных кварцевых ампулах при температурах 1000-1100° в течение 5-8 час и с помощью ионной имплантации. Использовались кристаллы n-Si ($\rho=50-100$ ом.см) и p-Si ($\rho=10-200$ ом.см). Ионная имплантация осуществлялась при комнатной температуре на установке ионно-лучевого легирования “Иолла”. Энергия ионов составляла величину 80-150 кэВ, доза $\approx 1 \cdot 10^{15}$ см⁻². Плотность ионного тока не превышала 5 мА/см². После внедрения ионов проводились либо изохронны (20 мин) отжиг кристаллов в области температур до 700 °, либо диффузионная разгонка имплантированной примеси при 1100-1250 ° в течение 2 час.

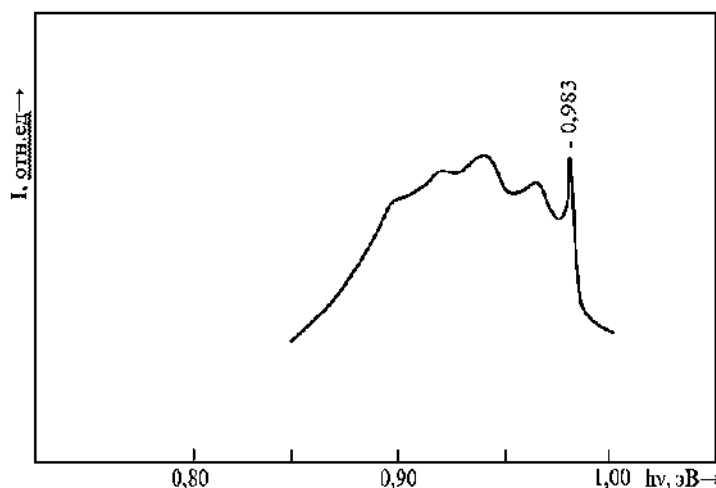


Рис.1. спектр Si (Cd); 4,2 К.
Спектральное разрешение 5 мэВ.

С последующим быстрым охлаждением образцов до комнатной температуры. Измерение спектров фотолюминесценции кристаллов кремния проводилось при 4,2 и 77 К (образцы погружались непосредственно в жидкий гелий или азот), а также при 15-30 К (образцы прикреплялись к хладопроводу

гелиевого криостата с помощью вакуумной замазки и находились в вакууме). После проведения легирования и перед постановкой в криостат образцы шлифовались и травились в стандартном травителе CP-4($3\text{HNO}_3+1\text{HF}$).

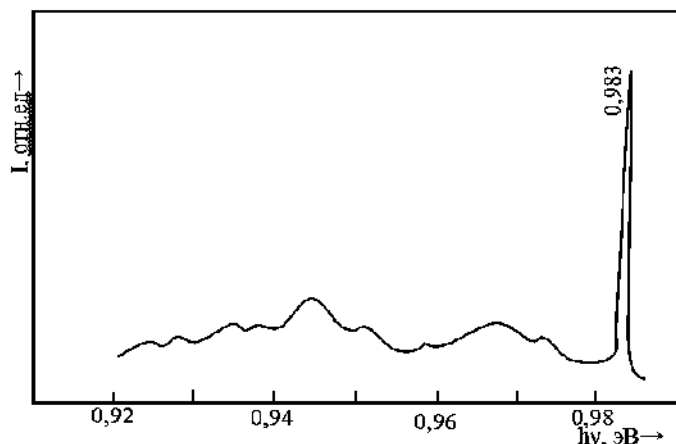


Рис.2. Электронно-колебательная полоса люминесценции с бесфононной линией 0,983 эВ, характерная для Si(Cd). Спектральное разрешение $\square$ I

Ионная имплантация проводилась в полированные кристаллы. В спектрах люминесценции Si, легированного кадмием путем термической диффузии, нами обнаружена характерная полоса излучения с бесфононной линией 0,983 эВ(см.рис.1) Появление данной полосы в спектрах ФЛ Si(Cd) указывает на участие атомов кадмия в образовании излучающих центров. Подтверждением этому явились результаты экспериментов, проведенных на образцах кремния, выращенного методом Чохральского и имплантированного ионами $^{12}\text{Cd}^+$. В спектрах ФЛ Si, содержащего внедренные атомы кадмия, также было обнаружена полоса 0,983 эВ(см.рис.2) Полоса обнаруживает после отжига образцов при $T_{\text{отж}}=500^\circ\text{C}$, достигает максимальной интенсивности при $T_{\text{отж}}=600^\circ\text{C}$, а затем уменьшается. Появление полосы 0,98 эВ в спектрах ФЛ Si, легированного кадмием различными способами, по нашему мнению, убедительно свидетельствует об участии атомов кадмия в образовании соответствующих излучающих центров. В качестве возможной модели дефекта предлагается пара примесных атомов CdO. Отметим, что комплексы CdO является одними из нам более эффективных центров люминесценции в другом полупроводниковом материале – фосфиде галлия.

Список использованной литературы:

1. Капитонова Л.М, Лебедев А.А, Султанов Н.А. Переходные характеристики кремниевых диодов с отрицательным сопротивлением/ ФТП.1970, т.4. вып 6 с.1130-1137.
2. Лебедев А.А., Мамадалимов А.Т., Тоиров М.А. Исследование глубоких

уровней кадмия в кремнии емкостными методами. Изв.АН Уз ССР, сер-физ-мат. Наук 1978, N2; с/38-41.

3. Morgan T.N., Weber B., Bhargava R.N.Phys.Rev., 1966, N3, p.751-753.

ОПТОЭЛЕКТРОННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЬНЫХ ТОКОВ И СИЛЬНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Райимжонова Одинахон Садиковна

Доктор философии по техническим наукам(PhD), доцент

Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий,
г.Фергана, Узбекистан

e-mail: *rodinaxon75@mail.ru*

Известно, что в период бурного развития современной науки и техники ни одна отрасль экономики не обходится без потребности в таких метрологических услугах, как измерение и контроль. В целях обеспечения совместимости метрологической отрасли с современными приборами, найти эффекты и свойства полупроводниковых материалов, а также создать высокоэффективные, функциональные оптоэлектронные системы, расширения масштабов и скорости научных исследований, как следствие измерение и дистанционное управление больших токов (магнитного поля) оптоэлектронным (оптическим) методом представляет собой большую проблему. В данной работе представлены первые результаты научных исследований по некоторым решениям этой проблемы.

Известно, что анизотропное освещение кристаллических (квазимоно, поликристаллических) аморфных структур некоторых полупроводниковых и диэлектрических материалов твердых тел также приводит к генерации аномально высокого оптического напряжения ($U_{AFH} > E_g$) [1]. На практике в некоторых образцах были получены аномально высокие фотоэдс до нескольких сотен вольт [2]. Квазимонокристаллические и поликристаллические структуры полупроводников имеют неоднородную гетерогенную структуру, в которой между соседними микрокристаллами образуются отдельные характерные слои, состоящие из микрокристаллов со средним линейным размером 10^{-5} - 10^{-1} см. Генерация аномально высокого фотонапряжения (АФН-эффект) наблюдается также в образцах, полученных полупроводниковыми тонкими пленками. Согласно теории зонн, величина фотоЭДС должна быть меньше ширины запрещенной зоны (E_g). На практике в некоторых образцах достигнута аномально высокая фотоэдс до нескольких сотен вольт [2]. Фотонапряжения, генерируемые в ряду/слое (qt/q) в каждом микрофотоэлементе в таких сверхмногослойных структур, складываются, чтобы создать аномально высокие фотонапряжения [3]. Конечно, природа формирования элементарной фотоЭДС в каждом элементе разная и может быть модельной или вентильной (p-n-переход).

В однородных полупроводниках моно р-п-переходах наблюдаемая фотоЭДС не превышает $1 \div 10$ мкВ/э. Резкий рост фотомагнитного напряжения наблюдается в структурах однородного сверх многослойного полупроводника, например, в АФН-элементах, фотомагнитных элементах в средствах ФМЭ-эффекта [4,5]. На рис. 1 показаны фотомагнитные проводники в образцах АФН-пленки. В качестве источника света в лампе ОН-24 используется электромагнит постоянного тока с источником магнитного поля. Фотомагнитное напряжение регистрировалось с помощью электрометрического усилителя типа В2-5.

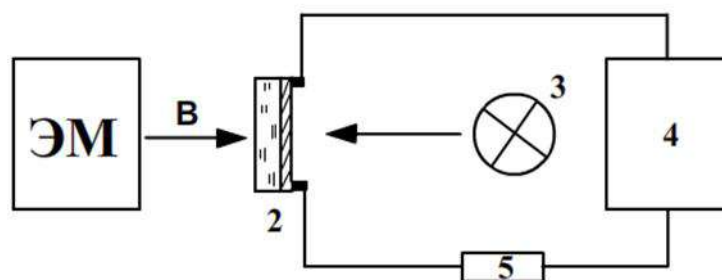


Рис. 1. Блок-схема фотомагнитного устройства регистрации напряжения. 1- источник магнитного поля (электромагнит), 2-АФН-элемент, 3-источник света (ОН-24), 4-блок компенсации фотонапряжения, 5-блок измерения фотомагнитного напряжения (В2-5).

Аномальное фотомагнитное напряжение генерируется, когда направление света в направлении отрицательного поля взаимно перпендикулярно направлению вектора, удерживающего электроды образца. Поскольку аномальные фотомагнитный и фотоэлектрический эффекты возникают в образце вместе, фотоэлектрическое напряжение компенсируется при измерении, а затем измеряется фотомагнитное напряжение. Этот процесс осуществляется двумя способами. Если это делается электрически, то необходимо будет уравновешивать фотоэлектрическое напряжение с помощью внешнего источника с помощью специальной электрической схемы. Эту работу можно выполнить и технологически.

В исследованных АФН элементах (пленках) CdTe, Sb₂Se₃ наблюдалось аномальное фотомагнитное напряжение 55 В и 70 В.

В работе изучались аномальные фотоэлектрические, фотомагнитные и магнитооптические явления. По результатам теоретических и экспериментальных исследований в ее основе лежит возможность дистанционного измерения микропараметров, сильных магнитных полей (токов) при помощи оптико-электронного метода.

Список использованной литературы:

1. Фотоэлектрические явления в полупроводниках и оптоэлектроника, сборник статей под редакцией Э.И. Адировича, Ташкент, изд-во “ФАН”, 1971г.

2. Нурдинова Р.А., Алимжанова А. Новые аспекты применение элементов с аномальными фотовольтаическими напряжениями, Научно-технический журнал «Физика полупроводников и микроэлектроника», №4, 2019, стр. 49-55
3. Стафеев В.И. Термоэлектрические явления при инжекции неосновных носителей заряда. Прикладная физика № 5, 2007, с.29-32.
4. Касимахунова А.М., Нурдинова Р.А. АФН-элементы с двойным лучепреломлением // Uzbek Journal of Physics, 2017. Vol. 19, № 5. PP. 302–306
5. Мирзамахмудов Т. Юпқа яримўтказгич қатламларни олиш ва улардаги баъзи бир фотоэлектрик ҳодисалар, Ташкент “ФАН” нашриёти, 1976 й.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ С АНОМАЛЬНЫМ ФОТОНАПРЯЖЕНИЕМ

Нурдинова Разияхон Абдихаликовна

Доктор философии по техническим наукам(PhD), доцент

Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий
г.Фергана, Узбекистан

e-mail: *nurdinovar2016@mail.ru*

В последнее время разработчики оптико-электронных устройств, предназначенных для приема, обработки и передачи различных сигналов, большое внимание стали обращать проблемам разработки энергонезависимых, устойчивых к внешним факторам фотодиодов на спектральный диапазон 0.85 и 1.31 мкм. Для создания фотодиодов на эти спектральные диапазоны важнейшими материалами являются арсенид галлия, фосфид индия, сульфид и теллурид кадмия, а также твердые растворы на их основе. Так, фотодиоды с р-п-переходом на основе арсенида галлия позволяют получить фоточувствительность в области спектра от 250 до 900 нм. Как следует из экспериментальных данных [1], максимум фоточувствительности в арсенид-галлиевом фотодиоде находится вблизи 800 нм. Различными свойствами полупроводников можно управлять следующим образом [2]: 1) однородным и модуляционным легированием; 2) химическими модификациями; 3) изовалентным или гетеровалентным замещением.

Следует отметить, переход от статического режима получения пленок с аномальным фотовольтаическим напряжением (АФН), к динамическим режиму, обеспечит поверхностную и объемную неоднородность, приводящую к оптической анизотропии [3]. Известно, что [4] повышение или понижение температуры подложек приводит изменению формы и размеров микрокристалликов, а также межкристаллической прослойки.

Угол и скорость напыления также сильно влияет на анизотропность и на другие свойства АФН-пленок. Кроме того, для каждого (материала) АФН-пленки существует переходная область толщины (ПОТ). Подбирая условия

напыления для ПОТ соответствующим образом удастся получить пленки с необходимыми параметрами.

Аномально фотоэлектрические свойства сложных систем почти не исследовались. Полупроводниковые пленки бинарных систем и некоторых тройных полупроводниковых систем в последние годы проводились исследования, но немного. Комплексное исследование аномально фотоэлектрических свойств АФН-пленок в тоже время систематически не исследуется. Описанию АФН и АФМН-эффектов сравнительно не в сложных структурах посвящено большое число теоретических и экспериментальных работ, библиографию которых можно найти, например, в работах [5-8].

Надо отметить, что все свойства полупроводника, например ширина запрещенной зоны, форма энергетических уровней, эффективная масса, подвижность, фотопроводимость и т.п. определяются химическими связями, образующими основную ячейку твердого тела- кристаллического и аморфного. Химические связи находят свое выражение в расположении плотности электронов внутри ячейки. Поэтому первичной характеристикой полупроводника можно считать структуру электронного облака в пределах ячейки. Из характера валентных связей в ячейке вытекают физические и химические свойства полупроводников [8]. Среди различных типов химических связей в АФН наиболее важна ковалентная связь. Она объясняет собственную и примесную проводимость полупроводникового вещества, позволяет предсказать новые полупроводниковые соединения, на котором можно наблюдать АФН. Существует определенная корреляция между характеристиками химической связи и полупроводниковыми свойствами.

С целью решения множества важных проблем по методике, технологии получения АФН-пленок нами разработана специальная методика. Согласно этой методике, можно осуществить динамический режим в процессе получения АФН-пленок, т.е. при переменной температуре подложки и углом напыления происходит легирование с изовалентными примесями. Определено, что свойства АФН-пленок значительно зависят от свойств подложки; требования к материалам подложки, во-первых, определяет полупроводниковый материал, из которого изготавливается АФН-пленка. Во-вторых, требования к подложке определяются как в технологическом режиме нанесения и обработки тонких пленок, так условиями работы изготавливаемых в устройствах приборов.

Список использованной литературы:

1. В.И.Стафеев Термоэлектрические явления при инъекции неосновных носителей заряда. Прикладная физика № 5, 2007, с.29-32
2. Т.Мирзамахмудов Автореферат канд. Дисс. Ташкент, 1971, с.21-36
3. Н.Р.Рахимов, О.К.Ушаков. Оптоэлектронные датчики на основе АФН-эффекта. Новосибирск, 2010 г., с.118-139

4. К.Чопра, С.Дас Тонкопленочные солнечные элементы: Монография, пер.с англ. М., Мир, 1986, с.183-185
5. И.Е.Корсаков «Алкоксометр получения порошков, керамики и пленок», Москва, МГУ, 2011, с.67-79
6. Б.Х.Каримов., Фотовольтаический эффект в сегнетоэлектрике SbSi и ZnO, ФИП, 2008, №1-2, с.70-74
7. Yang, J. Seidel, S. J. Byrnes, P. Shafer, C-H. Yang, M. D. Rossell, P. Yu, Y.-H. Chu, Above-bandgap voltages from ferroelectric photovoltaic devices S. Articles published online: 10 january 2010 | doi: 10.1038/nnano.2009, P.451
8. А.М.Касимахунова, Р.А.Нурдинова «АФН-элементы с двойным лучепреломлением» Uzbek Journal of Physics, 2017 Uol.19(№5), PP.302-306

YARIM O'TKAZGICHLARNI O'TKAZUVCHANLIGINI TEMPERATURAGA BOG'LIQLIGI

¹Qosimov Fazliddin Tolibovich, ¹Mamatov Bobur Bebit o'g'li,

²Qahhorov Siddiq Qahhorovich,

¹Yarim o'tkazgichlar fizikasi yo'nalishi 2-kurs magistranti

²Buxoro davlat universiteti professor

Yarimo'tkazgichlar - elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi moddalar (o'tkazgichlar, asosan, metallar) va elektr tokini amalda o'tkazmaydigan moddalar (dielektriklar) orasidagi oraliq vaziyatni egallaydigan moddalar. Mendeleyev davriy sistemasida II, III, IV, V va VI guruhlarda joylashgan ko'pchilik elementlar. ularning bir qator birikmalari yarimo'tkazgichlar jumlasiga kiradi. Yarimo'tkazgichlarda ham metallardagi kabi elektr o'tkazuvchanlik elektronlarning harakati tufayli yuzaga keladi. Biroq elektronlarning harakatlanish sharoitlari metallar va yarimo'tkazgichlarda turlicha bo'ladi.

Yarimo'tkazgichlarda erkin elektronlar konsentratsiyasining traga bunday keskin bog'likligi o'tkazuvchanlik elektronlari issiqlik harakati ta'sirida hosil bo'lishini ko'rsatadi. Yarimo'tkazgich kristallda atomlar valent elektronlari yordamida o'zaro bog'langan. Atomlarning issiqlik tebranishlari vaqtida issiqlik energiyasi valent elektronlar orasida notekis taqsimlanadi. Ayrim elektronlar o'z atomi bilan bog'lanishni uzib, kristallda erkin ko'chib yurish imkonini beradigan yetarli miqdordagi issiqlik energiyasiga ega bo'lib qolishi va erkin elektronlarga aylanishi mumkin.

Kimyoviy jihatdan toza yarim o'tkazgichlar xususiy yarim o'tkazgichlar deb ataladi. Ularga bir qator ximiyaviy toza elementlar (germaniy-Ge, kremniy-Si, selen-Se, tellur-Te) va ximiyaviy birikmalar (galliy arsenidi – GaAs, indiy arsenidi-InAs, indiy antimonidi- InSb, Karbid kremniy-SiC va xakozolar) kiradi.

Yarim o'tkazgichlarda erkin zaryad tashuvchi gazning xususiyatlarini belgilovchi asosiy parametrlardan biri μ - kimyoviy potentsialdir. Bu iborani elektron va kovakli gaz uchun oddiygina qilib Fermi sathi deyiladi.

Bizga ma'lumki metallarda Fermi sathi o'tkazuvchanlik sohasidagi elektronlar bilan to'lgan oxirgi energetik sathdir. $T=0$ K da Fermi sathidan pastdagi hamma energetik sathlar elektronlar bilan tulg'an, undan yuqoridagi energetik sathlarning barchasi bo'shdir. Metallarda elektron gazning kontsentratsiyasi o'tkazuvchanlik sohasidagi xolatlar soni bilan bir xil bo'ladi, shuning uchun bu gaz aynigan gaz hisoblanadi va elektronlarning xolatlar buyicha taqsimlanishi Fermi Dirak kvant statistikasi bilan ifodalanadi. Bunday gazdagi elektronlarning kontsentratsiyasi temperaturaga deyarli bog'liq emas.

Yarimo'tkazgichlar elektron dasturlarda, ayniqsa tranzistorlar, diodlar va integral mikrosxemalar kabi tarkibiy qismlarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Ular, shuningdek, qattiq jismlarning lazerlari va elektr energiyasini uzatish tizimlari uchun ba'zi quvvat moslamalari kabi optik sensorlar uchun qo'shimcha yoki qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda ushbu turdagi element telekommunikatsiya, boshqarish tizimlari va signallarni qayta ishlash sohalarida texnologik ishlanmalar uchun ham mahalliy, ham sanoat dasturlarida qo'llanilmoqda.

Yarimo'tkazgich materiallari ular tarkibidagi aralashmalarga va ularning atrofmuhitning turli xil ogohlantirishlariga jismoniy ta'siriga qarab har xil turlarga bo'linadi.

Ular molekulyar tuzilishi bitta turdagi atomlardan iborat bo'lgan elementlardir. Ichki yarimo'tkazgichlarning ushbu turlari qatoriga silikon va germaniy kiradi.

Ichki yarim o'tkazgichlarning molekulyar tuzilishi tetraedral; ya'ni quyidagi rasmda ko'rsatilgandek to'rtta atrofdagi atomlar orasidagi kovalent bog'lanishlarga ega.

Ichki yarimo'tkazgichning har bir atomida 4 valentli elektron mavjud; ya'ni har bir atomning eng tashqi qobig'ida aylanadigan 4 ta elektron. O'z navbatida, ushbu elektronlarning har biri qo'shni elektronlar bilan bog'lanishni hosil qiladi.

Shu tarzda, har bir atom o'zining eng yuzaki qatlamida 8 ta elektronga ega bo'lib, shu bilan kristall panjarani tashkil etuvchi elektronlar va atomlar o'rtasida mustahkam bog'lanishni hosil qiladi.

Ushbu konfiguratsiya tufayli elektronlar struktura ichida osongina harakat qilmaydi. Shunday qilib, standart sharoitlarda ichki yarimo'tkazgichlar izolyator kabi harakat qilishadi.

Ammo ichki yarimo'tkazgichning o'tkazuvchanligi harorat ko'tarilganda ko'tariladi, chunki ba'zi bir valentlik elektronlari issiqlik energiyasini yutib, bog'lanishlardan ajralib turadi.

Ushbu elektronlar erkin elektronlarga aylanadi va agar ular elektr potentsiali farqi bilan to'g'ri yo'naltirilsa, kristall panjaradagi oqim oqimiga hissa qo'shishi mumkin.

Bunday holda, erkin elektronlar o'tkazuvchanlik zonasiga sakrab, potentsial manbaning (masalan, akkumulyator) musbat qutbiga o'tadi.

Valentlik elektronlarining harakati molekulyar strukturada vakuum hosil qiladi, bu tizimdagi musbat zaryad hosil qilganga o'xshash effektga aylanadi, shuning uchun ular musbat zaryadni tashuvchisi sifatida qoraladi.

Keyin teskari ta'sir paydo bo'ladi, chunki ba'zi elektronlar o'tkazuvchanlik zonasidan valentlik qobig'iga tushishi mumkin, bu jarayonda energiya ajralib chiqadi, bu esa rekombinatsiya deb ataladi.

Yarimo'tkazgichlar ikkita funksionalligi, energiya samaradorligi, dasturlarning xilma-xilligi va arzonligi bilan ajralib turadi. Yarimo'tkazgichlarning taniqli xususiyatlari quyida keltirilgan.

Uning reaksiyasi (Supero'tkazuvchilar yoki izolyatsion) elementning atrof-muhitdagi yorug'lik, elektr maydonlari va magnit maydonlariga ta'sirchanligiga qarab farq qilishi mumkin.

Agar yarimo'tkazgichga past harorat ta'sir etsa, elektronlar valentlik zonasida birlashgan bo'lib qoladi va shuning uchun elektr tokining aylanishi uchun erkin elektronlar paydo bo'lmaydi.

Boshqa tomondan, agar yarimo'tkazgich yuqori harorat ta'sirida bo'lsa, issiqlik tebranishi element atomlarining kovalent bog'lanishlari kuchiga ta'sir qilishi va elektr o'tkazuvchanligi uchun bo'sh elektronlar qolishi mumkin.

Yarimo'tkazgichlarning o'tkazuvchanligi ichki yarimo'tkazgich tarkibidagi aralashmalar yoki doping elementlarining ulushiga qarab o'zgaradi.

Masalan, agar million bor kremniy atomiga 10 bor atom kiritilgan bo'lsa, bu nisbat toza kremniyning o'tkazuvchanligiga nisbatan birikmaning o'tkazuvchanligini ming marta oshiradi.

Kompozit yoki tashqi yarimo'tkazgichlar ichki yarimo'tkazgichlarning xususiyatlaridan ancha yuqori optik va elektr xususiyatlariga ega bo'lishi mumkin, bunga asosan radiochastotada va boshqa optoelektronik qo'llanmalarda ishlatiladigan galyum arsenidi (GaAs) misol bo'ladi.

Elektron sanoatida eng ko'p ishlatiladigan yarimo'tkazgich - bu kremniy (Si). Ushbu material bizning kundalik hayotimizning bir qismi bo'lgan integral mikrosxemalarni tashkil etuvchi qurilmalarda mavjud.

Silikon germaniy qotishmalari (SiGe) elektr gitara kabi elektr asboblarning radarlari va kuchaytirgichlari uchun yuqori tezlikda integral mikrosxemalarda qo'llaniladi.

Yarimo'tkazgichning yana bir misoli - bu signal kuchaytirgichlarida keng ishlatiladigan galliy arsenidi (GaAs), ayniqsa yuqori daromad va shovqin darajasi past bo'lgan signallar uchun.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. A.T. Mamadolimov. M.N.Tursunov. “Yarim o'tkazgichli quyosh elementlari fizikasi va texnologiyasi” Toshkent., 2002 y.
2. M.Azizov «Yarimo'tkazgichlar fizikasi». Toshkent. 1974 y.

3. X.Akromov, Z.Zaynobiddinov, A.Teshaboyev «Yarim o'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar» Toshkent 1994 y
4. Internet ma'lumotlari. <http://www.courier.com.ru/energy>.
5. Karimov A. V. et al. Distinctive features of the temperature sensitivity of a transistor structure in a bipolar mode of measurement //Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2016. – T. 89. – №. 2. – С. 514-517.
6. Dzhuraev D. R., Turaev A. A. Features of key parameters of field transistors //Scientific reports of Bukhara State University. – 2020. – T. 3. – №. 2. – С. 7-10.
7. Каримов А. В. и др. Некоторые особенности ограничителя тока на полевом транзисторе //Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2011.
8. Djuraev D. R. et al. The Principles Of Increasing The Sensitivity Of Transistor Structures To External Influences //Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering. – 2019. – T. 1. – №. 1. – С. 36.
9. Karimov A. V. et al. Tensio properties of field-effect transistors in channel cutoff mode //International Journal of Engineering Inventions e-ISSN. – 2016. – С. 2278-7461.
10. Karimov A. V. et al. Nekotorye osobennosti ogranichitelya toka na polevom tranzistore //Tehnologiya i konstruirovaniye v elektronnoy apparature. – 2011. – №. 1-2. – С. 90.

2-ШҶҒБА

НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ ФИЗИКА МУАММОЛАРИ

(Нанозифика, ўта ўтказгичлар физикаси, магнитооптика, оптика, атом ва ядро физикаси).

СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПЕРЕГРЕВА СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ПЛЁНОК

Васютин Михаил Александрович

Кандидат физико-математических наук, доцент, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия

vasyutinm@mail.ru

Кузьмичев Николай Дмитриевич

Доктор физико-математических наук, профессор, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия

Шилкин Дмитрий Алексеевич

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия

Для обеспечения отсутствия перегрева образцов анализ вольт-амперных характеристик (ВАХ) часто не может дать чёткого разделения вкладов тепловых и нетепловых механизмов в резистивное состояние сверхпроводника. Для определения перегреваемых участков мы предлагаем использовать временные развёртки напряжения на потенциальных контактах к образцу и на эталонном сопротивлении, последовательно соединённом с ним (токовая развёртка). Из-за нагрева сопротивление образца может увеличиваться и в то время, когда напряжение на потенциальных контактах будет оставаться нулевым. Такой нагрев будет хорошо виден на токовой развёртке, т. к. увеличение сопротивления всей цепи приведёт к отклонению развёртки от линейной зависимости.

Проверка вышеизложенного метода была проведена на плёнках нитрида ниобия (NbN), полученных с помощью реактивного катодного распыления ниобиевой мишени в тлеющем разряде в атмосфере азота и аргона на подложках из плавленого кварца [1,2]. Для изучения электрических характеристик применялся четырёхконтактный метод с контактами из бериллиевой бронзы, обеспечивающей дополнительный теплоотвод от образцов [3]. Подробнее техника измерений и параметры плёнок приведены в работах [4,5].

На рис.1 представлены экспериментальные зависимости тока в цепи, состоящей из последовательно включённых пленки NbN и эталонного сопротивления, от времени его нарастания $I(t)$. До величины тока $I = 0.4 - 0.5$ А (соответствующая плотность тока $j = (1.3 - 2.5) \cdot 10^4$ А/см²) зависимости $I(t)$ совпадают (нагрева нет). При дальнейшем увеличении тока заметно значительное расхождение зависимостей $I(t)$, оценить которое можно по значениям токов в конце импульса $I_{max}(t)$.

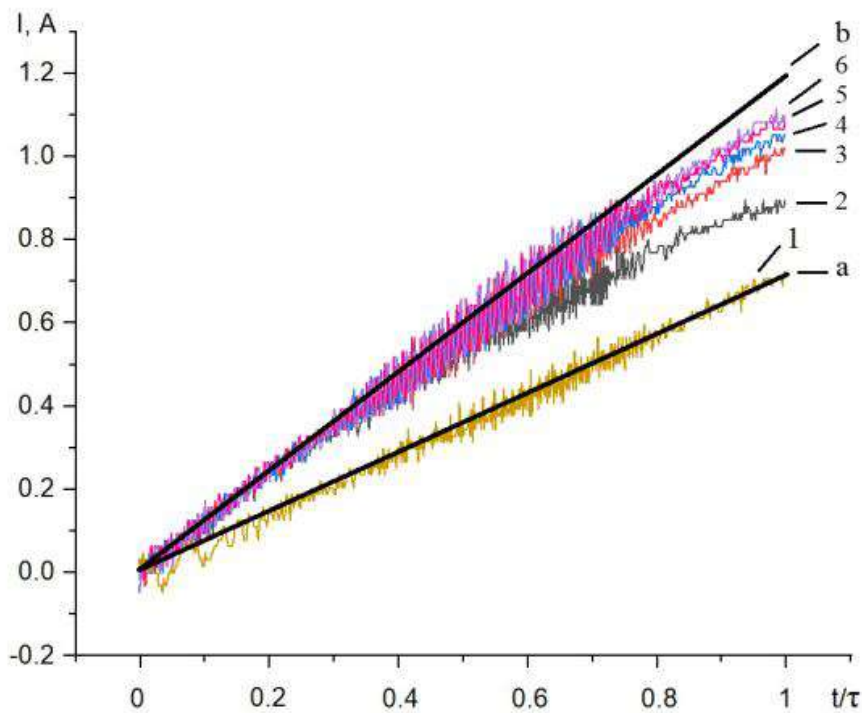


Рис. 1. Зависимость тока через плёнку NbN ($T_c = 16.3\text{ K}$) от времени развёртки τ в отсутствие внешнего магнитного поля: 1 – выше T_c ($T = 17\text{ K}$) $\tau_1 = 0.25\text{ ms}$, 2 – $\tau_2 = 1\text{ ms}$, 3 – $\tau_3 = 0.25\text{ ms}$, 4 – $\tau_4 = 0.1\text{ ms}$, 5 – $\tau_5 = 0.05\text{ ms}$, 6 – $\tau_6 = 0.025\text{ ms}$. Зависимости 2 – 6 получены при температуре плёнки $T = 13.5\text{ K}$. Линия а – прямая, аппроксимирующая экспериментальную зависимость 1. Линия б – зависимость, которая должна наблюдаться при полном отсутствии нагрева образца, находящегося в сверхпроводящем состоянии.

Минимум тока $I_{\max N}$ наблюдается при переходе всего образца в нормальное состояние при $T = 17\text{ K}$, когда сопротивление цепи становится максимальным (зависимость 1, $I_{\max N} = 0.7\text{ A}$). Максимально возможное значение $I_{\max S}$ можно определить экстраполяцией линейной зависимости, общей для всех $I(t)$, до точки окончания времени импульса (линия б, весь образец будет находиться в сверхпроводящем состоянии). В этом случае $I_{\max S} = 1.2\text{ A}$.

Таким образом, реальные значения $I_{\max}$ находятся в пределах от 0.7 до 1.2 А, и чем меньше время импульса, тем выше $I_{\max}$. Для оценки верхнего предела времени импульса, при котором резистивный фронт распространяется до потенциальных контактов необходимо определить значение $I_{\max}$, при котором сопротивление образца R_s будет составлять 8/9 от его сопротивления в нормальном состоянии ($R_m \approx 12\ \Omega$, область между внутренними краями потенциальных контактов равна 1/9 длины образца). Используя значения $I_{\max N}$, $I_{\max S}$ и предполагая линейную зависимость $R_s(I_{\max})$ в области от $I_{\max N}$ до $I_{\max S}$, получим $I_{\max 8/9} \approx 0.77\text{ A}$ ($j \sim 3.5 \cdot 10^4\text{ A/cm}^2$). Это значение тока соответствует времени развёртки $\tau \approx 1.6\text{ ms}$. При $\tau < 1.6\text{ ms}$, тепловая волна не успевает дойти

до потенциальных контактов, и влияние перегрева на вид вольт-амперных характеристик исключается.

Список использованной литературы:

1. Н.Д. Кузьмичев, Г.П. Мотулевич, ЖЭТФ, 84 (6), 2316 (1983). [N. D. Kuz'michev and G.P. Motulevich, Sov. Phys. JETP, 57, 1351 (1983)].
2. Д.Р. Джураев, Г.П. Мотулевич, ФТТ, 27 (9), 2640 (1985).
3. М.А. Васютин, Н.Д. Кузьмичев, Д.А. Шилкин, ЖТФ, 91 (3), 538 (2021). [M. A. Vasyutin, N. D. Kuz'michev, and D. A. Shilkin, Technical Physics, 66 (3), 524 (2021)].
4. М.А. Васютин, Н.Д. Кузьмичев, Д.А. Шилкин, ФММ, 121 (10), 1045 (2020). [M. A. Vasyutin, N. D. Kuz'michev, and D. A. Shilkin, Physics of Metals and Metallography, 121 (10), 955 (2020)].
5. М.А. Васютин, Н.Д. Кузьмичев, Д.А. Шилкин, Письма в ЖТФ, 48 (14), 34 (2022).

СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ УЧЕНИЙ НА БАЗЕ ПРЕВХОДЯЩИХ КОНЦЕПЦИЙ

Мукимов Камиль Мукимович

Академик АН РУз, директор Центра развития нанотехнологий, Национальный
университет Узбекистана

Акопян Луиза Юрьевна

Центр развития нанотехнологий, Национальный университет Узбекистана

Иванова Елена Валентиновна

Старший преподаватель Филиала Национального Исследовательского ядерного
Университета МИФИ в г.Ташкенте

saturn1457@yandex.ru

Каримов Шахрух Зафарович

Ташкентский педиатрический медицинский институт

zafarmrake@gmail.com

Сравнительный анализ динамики возникновения и развития научных тем (см. [1]), формирующих научные пласты знаний в различных науках четко указывает на близость их индивидуальных динамик – была обнаружена аналогия с биологической эволюцией. Эта общая идея в данном сообщении используется применительно только к частному случаю – анализу вопроса: как следующие одна за другой новые концепции встраиваются в общий поток – развития большой темы.

Модель. Рассмотрим совокупность экспериментально-теоретической информации, служащей зародышем в некоем общем поле науки (например, в области атомов – вопрос оптического спектра). При этом пусть число таких

публикаций равно X_1 . В некоторый момент t_2 развивается новая идея, оформленная в числе публикаций x_2

Поскольку X_1 и X_2 используют одну и ту же базу финансирования, то каждая “квази-внутри видовая конкуренция” с соответствующей динамикой налагает «горбы» (Рис. 1). С прошествием времени события повторяются, но уже с участием X_2 и X_3 , которые опять проявляют квазимутационные свойства и идёт “внутривидовая борьба” между X_2 и X_3 . Таким образом, имеет место специфическое явление – каскад сменяющих друг друга концепций, развивающих общее русло возникшей и развивающейся научной темы. Уравнение развития этой научной темы:

$$x = x_1(t) + x_2(t) + x_3(t) + \dots [2]$$

$$\frac{dx_1}{dt} = k_1 x_1 (N_1 - x_1 - \beta x_2) - dx_1$$

$$\frac{dx_2}{dt} = k_2 x_2 (N_2 - x_2 - \beta x_1) - dx_2$$

Все величины коэффициентов, управляющих динамикой есть:

$$x_i(t - \tau_i)$$

τ_i – момент возникновения дополняющих (уточняющих) концепций.

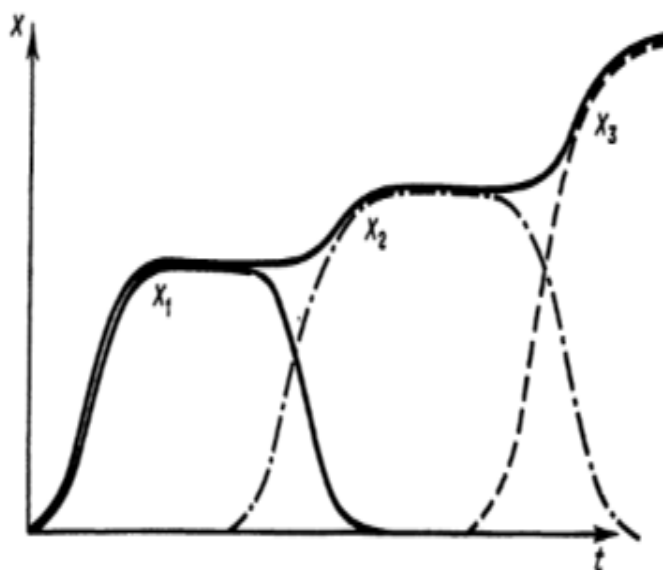


Рис. 1. Процесс развития новой научной темы

Список использованной литературы:

1. Дж.Холтон. Тематический анализ науки. М., “Прогресс”, 1981
2. Г.Николис, И. Пригожин. Самоорганизация в неравновесных системах М., “Мир”, 1979

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА СОЛНЕЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОВЫШЕННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Гуламова Дильбара Джураевна, Джуманов Ш.С., Гуламов Т.И., Жалилов Д.

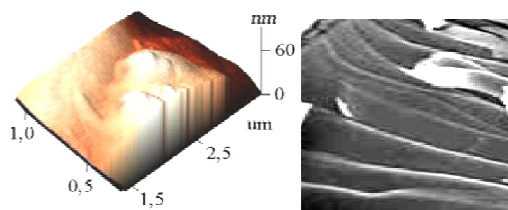
Институт материаловедения, Академия наук Республики Узбекистан

Ташкентский государственный технический университет

gulamova@uzsci.net

Использование энергии Солнца представляет перспективную возможность энергосбережения и широкие возможности не только, как источника нагрева до высоких температур более 2000°C в кислород содержащей среде, но и избирательного воздействия полихроматического спектра энергий на электронную структуру вещества. Начиная с 2005 года в Большой солнечной печи (Паркент) получены и исследованы сверхпроводники ряда $\text{Bi}_{1,7}\text{Pb}_{0,3}\text{Sr}_2\text{Ca}_{(n-1)}\text{Cu}_{(n)}\text{O}_y$, ($n=2-30$) [1-7]. Технологические и фундаментальные исследования объединяли два подхода к решению проблемы энергосбережения. Первый - создание сверхпроводящих керамик с высокими параметрами T_c , J_c . Второй - разработка энергоэкономной солнечной технологии. Оба пути взаимосвязаны. Основной принцип солнечной технологии заключается в резко градиентных условиях плавления и закалки расплава. Так обеспечивается векторная ориентацию кристаллитов-зародышей, а “замораживание расплава” дает аморфную фазу. Это выполняет основного требования создания нано слоистой морфологии ВТСП прекурсоров и керамики. Возможность управления морфологией и фазовым составом посредством варьирования внешних условий определяют перспективу “солнечной” технологии для синтеза полупроводников, сверхпроводников со структурно зависимыми свойствами.

Сверхпроводящая керамика, содержащая “высшие” сверхпроводящие фазы $T_c=262-295-310\text{K}$ [19-23], получена благодаря особенностям “Solar Fast Alloys Quenching-T (SFAQ-T)” технологии, которая осуществляется в крайне неравновесных условиях и этим отличается от известных методов “плавления-закалки” [9-14]. Взаимосвязь морфологии прекурсоров и массивных керамических образцов представлена на рис. 1.



Слоистая морфология прекурсора и ВТСП керамики

Формирование слоистой структуры сверхпроводящей керамики определяется слоистым строением кристаллических зародышей. Образование

сверхпроводящих фаз-гомологов трудно (или невозможно) реализовать известными технологиями. Система из слоев сверхпроводящих фаз-гомологов различного стехиометрического состава имеет высокую концентрацию зарядов на межзеренных границах из-за разности потенциалов между фазами-гомологами, что способствует повышению плотности криттока. Модификация слоистых гомо-фазных сверхпроводящих систем позволяет получать низкоомную керамику с повышенными критическими температурами сверхпроводящего перехода 200К-295К-310К с $R=0,004-0,006\text{Ohm/mm}^2$ [22,23]. Аналогично, формирование слоистых периодических структур, представляющих твердые растворы разной стехиометрии, может быть перспективно для повышения эффективности преобразования в полупроводниковых системах, особенно многообещающих перовскитовых, характеризующихся высоким КПД и устойчивостью к окислению.

Список литературы.

1. D.D. Gulamova, J.V. Acrivos, J. Chigvinadze, D. Uskenbaev, D. Magradze, Attempt to observe of high-temperature superconductive phases in Bi-Pb-Sr-Cu-Ca-O system fabricated at superfast alloy quenching using solar energy, Journal of the American Physics Soc., March 2011. Physica C. PP. 32-48.
2. D.D.Gulamova, A.V. Karimov, D.G. Chigvinadze, S.M. Ashimov, O.V. Magradze, S.Kh. Bobokulov, Z.Sh. Turdiev, Kh.N. Bakhronov. Zhurnal of Tekhnical physics, 89, 583, (2019).
3. J.G. Chigvinadze, J.V. Acrivos, S.M. Ashimov, D.D. Gulamova, G.J. Donadze. arXiv.org>cond-mat>arXiv:1710.10430 (2017).
4. Дж.Г. Чигвинадзе, С.М. Ашимов, Дж.В. Акривос, Д.Д. Гуламова. Физика низких температур 45, 447 (2019).
5. Чигвинадзе Д.Г., Ашимов С.М., Гуламова Д.Д., Bi/Pb комнатно-температурные сверхпроводящие фазы $T_c=291\text{K}$, 295K, полученные солнечной энергией, Химия и химическая технология. -2019. -№2. -С.3-8.
6. Y. Abe Formation and shaping of BSCCO superconductors by melt-quenching into metallic Ag- and Cu- pipes. Department of Materials Science and Engineering, Nagoya Institute of Technology, Soriso-oho, Shawa-ku, Nagoya 466, Japan.
7. Третьяков Ю.Д., Казин П.Е. Новые проблемы и решения в материаловедении керамических сверхпроводящих купратов, Неорганические материалы, Т. 29, № 12, с.с.. 1571-1581, 1993.
8. J.M. Tarascon, Y.Le Page, P. Barboux et al. *Phys. Rev. B.*, 37, 9382(1988)
9. H. Maeda, Y.Tanaka, M.Fukutomi et al., A new high- T_c oxide superconductor without a rare earth element , Jap. J. Appl. Phys., V. 27, p.p. L209 - L210, 1988.
10. А. Позигун, В. М. Пан, В. А. Алексеев*, В. М. Струнников*, А.Р.Кауль**, О.Ю. Горбенко**, Успехи физики металлов, 5, 167 (2004).

OPTICAL PROPERTIES OF THE KERR-LIKE BLACK HOLE

I.X. Ibragimov¹, A.A. Abdujabbarov²

¹KIUT University, Uzbekistan

I.ibragimov@mail.ytit.uz

²DSc, Ulugh Beg Astronomical Institute, Tashkent, Uzbekistan

ahmadjon@astrin.uz

The pioneering direct detection of gravitational waves by the LIGO-Virgo collaboration [1] and the first ever observed image of a supermassive BH at the center of the elliptic galaxy M87 by the Event Horizon Telescope (EHT) collaboration using very long baseline interferometry (VLBI) [2] have made grate impact on development of both theoretical and experimental/observational investigations in relativistic astrophysics. Meanwhile these two discoveries open window to research related to development of new tests of the gravity theories in the strong field regime. General relativity proposed by Albert Einstein has been successfully tested in weak field regime using, e.g. solar system tests [3]. Although the gravitational wave detection [4] and black hole shadow [2] observation justify the general relativity the current resolution of these observations leave open the window for the modified and alternative theories of gravity [5]. Accordingly, the numerous authors have started to develop the theoretical research devoted to study the effects of main parameters coming from the alternative theories of gravity on shadow and optical properties of black holes.

We have also presented the contour plots to analyse BH parameters in Fig. 1 which may provide a tool to get information about parameters being responsible for the Kerr-like spacetime.

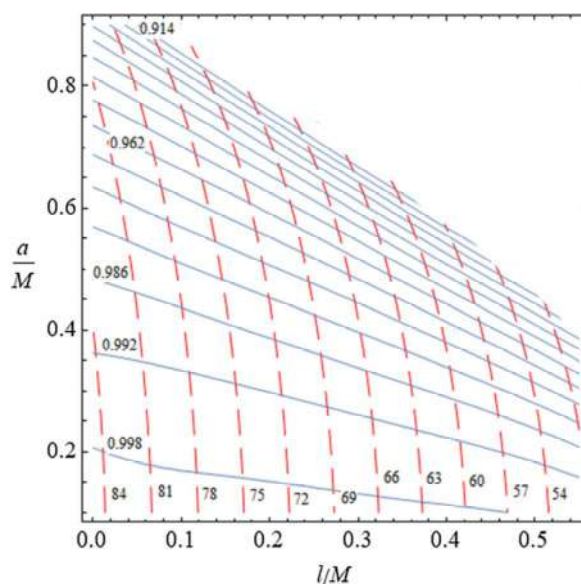


Fig.1. Contour plots of the observables A/M^2 and D in the parameter space $(a/M, l/M)$ of rotating Kerr-like black hole. Dashed red curves correspond to constant contours

of A/M^2 while the blue solid curves correspond to 15 equispaced constant contours of D ranging from 0.914 to 0.998

The detailed study of horizon structure and the shadow cast by a Kerr-like black hole (BH) is performed. The trajectory of light rays forming the shadow of BH is found using the solutions of geodesic equation for the motion and effective potential of a photon around Kerr-like BH for different values of deviation parameter l in Kerr-like spacetime metric. It is observed that with an increase in the parameter l the size of the shadow of the BH is decreased. Moreover, we have considered effect of plasma on BH shadow and the plasma influence on the shadow of Kerr-like BH, the size of observable radius of BH shadow and oblateness are explored with more details.

References:

1. B.P. Abbott et al. (LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration), Phys. Rev. Lett. 116, 061102 (2016)
2. K. Akiyama et al. (Event Horizon Telescope Collaboration), Astrophys. J. 875, L1 (2019).
3. C.M. Will, Living Reviews in Relativity 9, 3 (2006).
4. B.P. Abbott, LIGO Scientific Collaboration, and Virgo Collaboration, Phys. Rev. Lett. 116, 061102 (2016).
5. T. Clifton, P.G. Ferreira, A. Padilla, C. Skordis, Phys. Reports 513, 1 (2012).

КЎНДАЛАНГ ОҚИМ КИРИТИЛГАН ҲАГЕДОРН ВА ЦАЛЛИС ФУНКЦИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ $(s)^{1/2} = 7$ ВА 13 ТЭВ ЭНЕРГИЯЛИ ПРОТОН-ПРОТОН ТЎҚНАШУВЛАРИДА ҚАЙД ҚИЛИНГАН ЗАРЯДЛИ ЗАРРАЛАРНИ МАРКАЗИЙ ЖАДАЛЛИК СОҲАСИДАГИ КЎНДАЛАНГ ИМПУЛС ТАҚСИМОТИ ТАҲЛИЛИ

Мусаев К.А., Олимов Х.К., Шодмонов М.З., Канокова Ш.З.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Физика-техника институти,
qobilmusayev1986@gmail.com

$(s)^{1/2} = 7$ ва 13 ТЭВ энергияли протон-протон ноэластик тўқнашувларида марказий жадаллик соҳасида КАК (Катта адрон коллайдери, ЦЕРН, Швейцария) да ALICE коллабрацияси томонидан қайд этилган [3,4] жадаллик (псевдо) $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ бўйича ўртача кўпламчилик зичлиги турли хил заррачаларнинг тажрибавий p_t -тақсимоти таҳлил қилинган [1,2]. Кўндаланг оқим киритилган Ҳагедорн функцияси ва термодинамик мос Цаллис тақсимотидан фойдаланган ҳолда қайд қилинган зарядли зарраларнинг p_t -тақсимоти комбинацияланган минимум χ^2 фитлаш ёрдамида $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ нинг ўзгариши билан тўқнашувчи системанинг характеристикаси ўзгариши тадқиқ қилинди. $(s)^{1/2} = 7$ ва 13 ТЭВ энергияли протон-протон тўқнашувларида турли хил гуруҳлардаги $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ ўрганилаётган зарралар p_t -тақсимоти кўндаланг

оқим киритилган Ҳагедорн функцияси ва термодинамик мос Цаллис функцияси комбинацияланган минимум χ^2 фитлаш етарлича яхши тафсифламоқда. $(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларининг натижалари [1] $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувлари натижалари [2] билан мос равишда тизимли солиштирилди.

$(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларини пион ва каон, протон ва антипротон ларнинг ўлчамсиз q параметр қийматлари $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларидаги ўлчамсиз q параметр қийматлари барча таҳлил диапазонларида $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ сезиларли даражада кичиклиги кўрсатилди. Бу шуни кўрсатадики, $(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида ҳосил бўлган системалар $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларига қараганда сезиларли катта даражада мувозанат ва термализацияга эга.

$(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ ошиши билан термодинамик мос Цаллис функциясининг эффектив температуралари T кетма-кет ўсди [1] вამ ос равишда $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларидан олинган натижа шунга ўхшаш натижани кўрсатди. $(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида температура ва $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ боғлиқлик $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларидан олинган даражалар параметр қиймати билан $\approx 1/3$ ва қуйидаги оддий функция билан тафсифланди $T = A \cdot \langle \frac{dN_{ch}}{d\eta} \rangle^\alpha$. Пионларнинг массасиз оддий идеал газ модели учун $T \sim \varepsilon_\pi^{1/4}$ боғланиш бу таҳлилдан олинган боғланиш $T \sim \varepsilon^{1/3}$ билан солиштирилди. $(s)^{1/2} = 7$ ва 13 ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида ҳосил бўлган системанинг эффектив температураси T бошланғич энергия зичлигига боғлиқлиги топилди ва қуйидаги параметр даражаси туфайли идеал пионли газ бир-бири билан мос тушмоқда.

$(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида кўндаланг (радиал) оқим $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle \approx 6$ да ҳосил бўлади, кейин у ўсади ва катта кўпламчиликларда доимий қийматга эга бўлади, $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle = 21.3 \pm 0.6$ максимал ўрганилаётган қийматларда $\langle \beta_t \rangle = 0.29 \pm 0.02$ максимум қийматга эришади. Бу натижалар $(s)^{1/2} = 7$ ва 13 ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида катта кўпламчилик қийматларида кўндаланг оқим ўсиши ва ҳосил бўлишига мос келмоқда [2].

Кўндаланг оқим киритилган Ҳагедорн функциясидан фойдаланиб олинган $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ нинг T_0 ва $\langle \beta_t \rangle$ боғлиқликлари $(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида деконфайнмент фазовий ўтиш бошланиш эҳтимоли $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle \approx 6.1 \pm 0.3$ [1] $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида олинган натижа [2] билан мос тушиши бахоланди. Критик қийматлари $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle \approx 6.1 \pm 0.3$ [1] ва $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle \approx 7.1 \pm 0.2$ [2] $(s)^{1/2} = 7$ ва 13 ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида деконфайнмент фазовий ўтиш эҳтимоли T_0 ва $\langle \beta_t \rangle$ нинг $\langle dN_{ch}/d\eta \rangle$ га боғланиш таҳлил ёрдамида олинди. Бу

натижалар Кампанини ва бошқа [5-7] ишларда, назарий тахминларда [7] $(dN_{ch}/d\eta) \approx 6$ ўтиш содир бўлганлиги билан мос тушди. Шунингдек, критик энергия зичлиги $(s)^{1/2} = 7$ ва 13 ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида деконфайнмент фазовий ўтиш эҳтимоли 0.67 ± 0.03 ГэВ/фм³ ва 0.76 ± 0.02 ГэВ/фм³ мос равишда (бу критик энергия зичлигидан кичик, (1 ГэВ/фм^3)) баҳоланди. $(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларига қараганда кўпроқ термолизация ва мувозанат кузатилди, бу $(s)^{1/2} = 7$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларида критик энергия зичлиги $(0.67 \pm 0.03 \text{ ГэВ/фм}^3)$ $(s)^{1/2} = 13$ ТэВ энергияли протон-протон тўқнашувларидаги энергия зичлиги $(0.76 \pm 0.02 \text{ ГэВ/фм}^3)$ га солиштирганда кичикроқ эҳтимолли ўтиш қийматига эга.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Kh. K Olimov *et al.* Multiplicity Dependencies of Midrapidity Transverse Momentum Distributions of Identified Charged Particles in proton-proton Collisions at $(s)^{1/2}=7$ TeV at the LHC. *Universe* 2022, 8, 174. <https://doi.org/10.3390/universe8030174>
2. Kh.K. Olimov *et al.*, Multiplicity dependencies of midrapidity transverse momentum spectra of identified charged particles in $p+p$ collisions at $(s)^{1/2}=13$ TeV at LHC, *Int. J. Mod. Phys. A* 36, 2150149 (2021). <https://doi.org/10.1142/S0217751X21501499>
3. ALICE Collab. (S. Acharya *et al.*), Multiplicity dependence of light flavor hadron production in pp collisions at $(s_{nn})^{1/2}=7$ TeV, *Phys. Rev. C* 99 (2), 024906 (2019), arXiv: 1807.11321v2 [nucl-ex].
4. ALICE Collab. (S. Acharya *et al.*), Multiplicity dependence of π , K , and p production in pp collisions at $(s)^{1/2}=13$ TeV, *Eur. Phys. J. C* 80, 693 (2020), arXiv: 2003.02394v1 [nucl-ex].
5. R.Campanini, Quark Gluon Plasma and Multiplicity Dependence of Transverse Momentum in Hadronic Collisions, *Lett. Nuovo Cimento* 44, 343 (1985).
6. R.Campanini, Possible Signals of new phenomena in hadronic interactions at $dn/d\eta = 5.5 \pm 1.2$, arXiv: 1012.5219 [hep-ex].
7. R.Campanini and G. Ferri, Experimental equation of state in proton-proton and proton-antiproton collisions and phase transition to quark gluon plasma, *Phys. Lett. B* 703, 237 (2011).

INTERMOLECULAR INTERACTION IN LIQUID PROPIONIC ACID AND ITS MANIFESTATION IN RAMAN SPECTRA

Jumabaev Abduvakhid – DSc, professor of SamSU

jumabaev2@rambler.ru;

Hushvaktov Hakim Abdilhakovich – DSc, Vice rector for scientific works and innovations of SamSU

hakimxushvaqtov@gmail.com

Absanov Ahmad Abdusattarovich – PhD, teacher of SamSU

absanovakhmad@gmail.com

Holikulov Utkirjon Arzimurotovich – PhD student of SamSU

utkirxolikulov12@gmail.com

The Institute of Engineering Physics at Samarkand State University is named after Sh.Rashidov

The vibrational spectra of carboxylic acids in the liquid phase have attracted the attention of researchers for a long time [1,2]. They are usually characterized by Raman and IR spectroscopic studies of C=O and O-H vibrations in the spectral region of 400-4000 cm^{-1} . The structure of the most common molecular complexes in carboxylic acids is a dimer complex formed by intermolecular hydrogen bonding between two carboxyl groups, and mainly has a cyclic structure with a local inversion center. The study of the structure and vibrational characteristics of such hydrogen-bonded complexes is the main subject of experimental and theoretical research. Because of its biological and chemical importance, propionic acid (PA), a carboxylic acid, is one of the most important research objects [3,4]. The mechanism of molecular complex formation in liquid propionic acid was investigated using Raman spectroscopy and quantum-chemical calculations in this study.

The results of the study showed that the Raman spectrum related to the C=O vibration of liquid propionic acid consists of three broad lines with maxima at 1661, 1700 and 1753 cm^{-1} (Fig. 1). The spectral line with a frequency of 1753 cm^{-1} may belong to monomers or unbound free molecules of the acid. Also, the spectral lines on the lower frequency side (1661 and 1700 cm^{-1}) can belong to dimer, trimer or other aggregates. Experiments were carried out in a solution of propionic acid with acetonitrile, which has a strong proton-acceptor property, to analyze each line of the C=O vibration band.

It can be seen from Figure 1 that all three lines of the spectral band are preserved even when the acid content is reduced to 0.3 mole fractions. Also, the ratio of their intensities changes, that is, the relative intensity of the high-frequency line increases and its frequency decreases slightly. The intensity of the low-frequency line decreases and its frequency does not change. This is because acetonitrile and acid molecules form different aggregates.

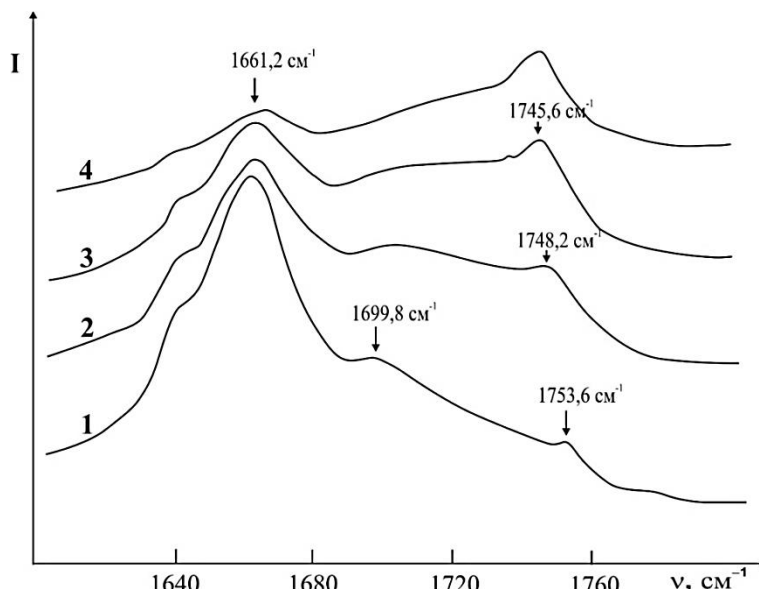


Figure 1. Raman spectra of C=O vibration of propionic acid: (1) pure and with acetonitrile solution at 0.7 (2); 0.5 (3); 0.3 (3) mole fraction concentrations.

Quantum-chemical calculations were performed to confirm this. Calculations were performed using the Density Functional Theory (DFT) method at the B3LYP/6-311++G(d,p) level. Calculations showed that the nitrogen atom of the $\text{C}\equiv\text{N}$ group of the acetonitrile molecule forms an intermolecular hydrogen bond with the hydrogen atom of the O-H group of the PA acid molecule (Fig. 2). The hydrogen bond length is 1.99 Å, and the bond energy is 7.14 kcal/mol.

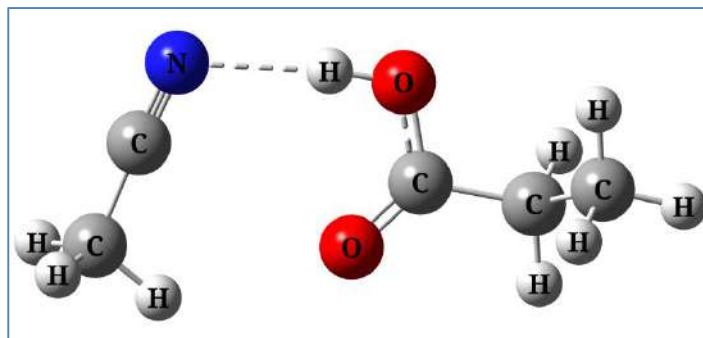


Figure 2. The optimal geometric structure of the complex formed by propionic acid and the acetonitrile.

The research results showed the formation of various aggregates with intermolecular hydrogen bonds in liquid propionic acid. As a result, the Raman spectrum of the C=O vibration is complex and consists of spectral lines with three maxima. Experiments carried out in a solution of propionic acid with acetonitrile lead to an increase in the relative intensity of the spectral line located on the high frequency side and a decrease in frequency. Calculations confirmed the fact that acid and acetonitrile molecules form a complex through intermolecular hydrogen bonding.

References:

1. G.M. Florio, T.S. Zwier, Theoretical modeling of the OH stretch infrared spectrum of carboxylic acid dimers based on first-principles anharmonic couplings, *J. Chem. Phys.* 118, 1735 (2003); <https://doi.org/10.1063/1.1530573>
2. A. Olbert-Majkut, J. Ahokas, J. Lundell, M. Pettersson, Raman spectroscopy of formic acid and its dimers isolated in low temperature argon matrices, *Chem. Phys. Lett.* 468 (2009) 176–183 <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2008.12.011>
3. J. Umemura, Vibrational spectra, normal coordinate analyses, and molecular configurations of crystalline propionic acid, *J. Mol. Struct.* 36, (1977), 35-54 [https://doi.org/10.1016/0022-2860\(77\)85004-7](https://doi.org/10.1016/0022-2860(77)85004-7)
4. Gonzalez-Garcia, R.A.; McCubbin, T.; Navone, L.; Stowers, C.; Nielsen, L.K.; Marcellin, E. Microbial Propionic Acid Production, *Fermentation* 3, 21 (2017) <https://doi.org/10.3390/fermentation3020021>

COMPUTER SIMULATION OF DEPOSITION OF LOW ATOMIC CLUSTERS ON THE SURFACE OF CRYSTALS.

Rasulov Akbarali Makhamatovich

Doctor of physical and mathematical sciences, professor, Ferghana Branch of Tashkent University of Information Technologies

Ibrokhimov Nodirbek Ikromjonovich

Candidate of physical and mathematical sciences, (PhD), Ferghana Branch of Tashkent University of Information Technologies,

n.ibrokhimov1986@ferpi.uz

Annotation: In this work, using computer simulation based on the method of molecular dynamics, the process of deposition of silver clusters (Ag_{20} and Ag_{60}) on the surface of a copper crystal is simulated. The EAM potential was used to calculate the processes of cluster interaction with atoms of the crystal surface. At the first stage of modeling, the equilibrium configuration of Ag_{20} and Ag_{60} metal clusters was found. At the second stage of modeling, a model of a 4000-atom copper crystal was constructed. At the third stage of modeling, Ag_{20} and Ag_{60} clusters with different energies were deposited vertically on the copper crystal surface.

Keywords: atom, cluster, silver, molecular dynamics, potential (EAM).

Intraduction. Clusters are very different from solid materials. They are nanosized aggregates with an intermediate state of matter between molecules and volume. They also have a number of unusual physical and chemical properties such as structural, electronic and thermodynamic. Metal clusters have been the subject of intense research. Due to their wide application in biology, catalysis, and nanotechnology, research on clusters has shown significant development in both experimental and theoretical studies. Understanding the complex relationship between atomic and electronic structure can be an important preliminary step towards the possible use of metal nanoclusters in future nanotechnology applications.

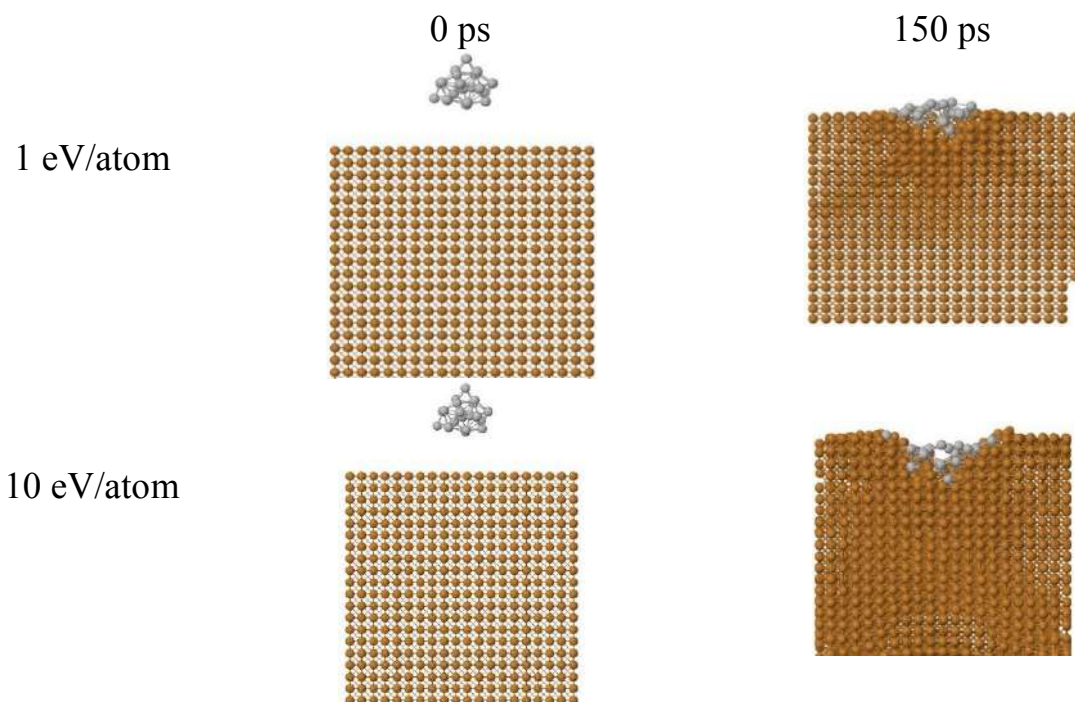


Figure 1. Deposition of an Ag_{20} cluster incident with an energy of 1 eV/atom and 10 eV/atom on the surface of a copper crystal [2].

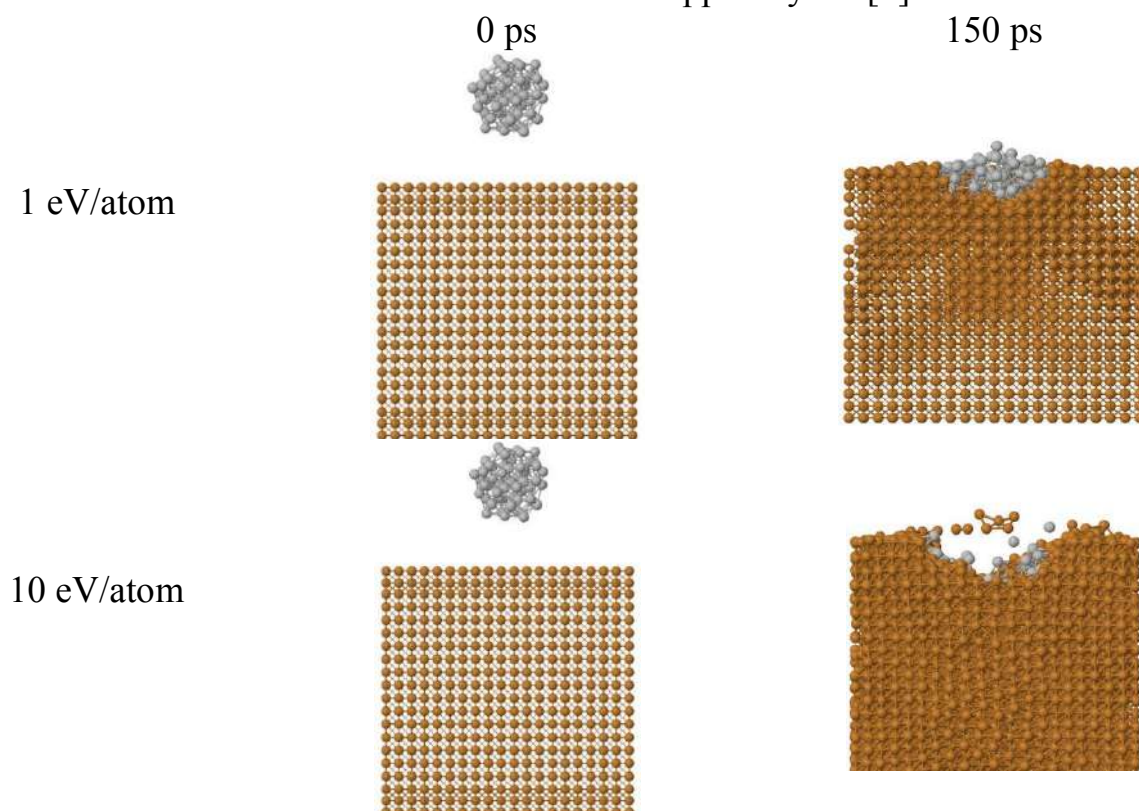


Figure 2. Deposition of an Ag_{60} cluster incident with an energy of 1 eV/atom and 10 eV/atom on the surface of a copper crystal [2].

Computer simulation techniques have become important in research because of their ability to "connect" theory and experiment. In addition, computer simulations

can often be carried out under conditions close to experimental conditions, and the obtained simulation results can be directly compared with experimental observations. This, in turn, makes computer simulation a very powerful tool for understanding phenomena based on experimental observations, as well as for exploring areas that are unattainable by experiment [1].

Results and discussion. At the first stage of modeling, equilibrium configurations of metal clusters Ag_{20} and Ag_{60} were found. At the second stage of modeling, models of a copper crystal with the (001) orientation for the surface were constructed. At the third stage of modeling, silver clusters with different energies (1 eV/atom and 10 eV/atom) were deposited vertically on the surface of a copper crystal. As can be seen from Fig. 1, as a result of deposition, some of the atoms of the Ag_{20} cluster are immersed in the target, and the clusters are significantly deformed. As the energy of the cluster increases, the depth of immersion to the surface increases. Figure 2 shows that the deposition of Ag_{60} silver clusters on the surface of copper crystals, with an increase in the energy and size of the cluster, the depth of its penetration into the crystal increases.

Conclusion. The simulation results show that the penetration of clusters into the target depends both on their energy and on their sizes, with the size dependence being stronger. Information is given on the effects of cluster penetration into a crystal, its deformation, and lattice distortions, with emphasis on the size and stoichiometry of the cluster.

References:

1. Rasulov A.M., Ibroximov N.I. Clusters Deposition on Surface an Atomic Scale Study by Computer Simulation Method. Journal of App. Math. And Phys. 2019, Vol. 7, No. 10, -pp. 2303-2314.
2. Иброхимов Н.И., Расулов А.М., Ядгаров И.Д. Моделирование процессов осаждения кластеров серебра на поверхность кристаллов. КарДУ хабарлари. Том. №3, Вып. 2, стр. 39-42, 2022.

EYNSHTEYN-SKALYAR-GAUSS-BONNET NAZARIYALARIDA YUMRONQOZIQLARI VA ENERGETIK HOLATLAR

Ibadov Rustam Mustafaevich

Fizika-matematika fanlari doktori, professor, Samarqand davlat universiteti,
ibrustam@mail.ru

Murodov Sardor Normumin o'g'li

Fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), O'zbekiston-Finlandiya
pedagogika instituti, *mursardor@mail.ru*

Ibragimov Alimuhammad Odil o'g'li

Samarqand davlat universiteti magistranti

Massa hadi va o'zaro-ta'sirlashuv hadlarini o'z ichiga olgan skalyar maydon uchun Eynshteyn-skalyar-Gauss-Bonnet nazariyalarida potentsialga ega bo'lgan yumronqoziqlari ilgari o'rganilgan [1]. Gauss-Bonnet bog'lanish doimiysi o'zgartirilib, ushbu nazariyalarda yumronqoziqlarining mavjud bo'lish sohasi, chegaralari aniqlangan. O'zaro ta'sirlashuvning ishtiroki mavjud bo'lish sohasini sezilarli darajada kengaytiradi. Bunda bir bo'g'izli yumronqoziqlari va ikki bo'g'izli, ekvatorli yumronqoziqlari hosil bo'ladi [2].

Eynshteyn-skalyar-Gauss-Bonnet nazariyalarida tasir integralini ko'rib chiqamiz

$$S = \frac{1}{16\pi} \int d^4x \sqrt{-g} \left[R - \frac{1}{2} \partial_\mu \phi \partial^\mu \phi - U(\phi) + F(\phi) R_{GB}^2 \right]. \quad (1)$$

Bu yerda R skalyar egrilik, ϕ esa $F(\phi)$ bog'lanish funksiyasiga va $U(\phi)$ potentsialga ega skalyar maydoni va $R_{GB}^2 = R_{\mu\nu\rho\sigma} R^{\mu\nu\rho\sigma} - 4R_{\mu\nu} R^{\mu\nu} + R^2$ kvadratik Gauss-Bonnet hadi.

Energiya-impuls tenzori quyidagi ifoda bilan berildi

$$T_{\mu\nu} = -\frac{1}{4} g_{\mu\nu} (\partial_\rho \phi \partial^\rho \phi + 2U(\phi)) + \frac{1}{2} \partial_\mu \phi \partial_\nu \phi - \frac{1}{2} (g_{\rho\mu} g_{\lambda\nu} + g_{\lambda\mu} g_{\rho\nu}) \eta^{\kappa\lambda\alpha\beta} \tilde{R}_{\alpha\beta}^{\rho\gamma} \nabla_\gamma \partial_\kappa F(\phi)$$

Barqaror sferik simmetrik yumronqoziqlarini yechimlariga erishish uchun biz quyidagi chiziqli element shaklidan foydalanamiz

$$ds^2 = -e^{f_0} dt^2 + e^{f_1} \left[d\eta^2 + h^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \right]. \quad (2)$$

Bunda $h^2 = \eta^2 + \eta_0^2$ yordamchi funksiya bo'lib, η_0 esa masshtabli parametr. Ikkita f_0 , f_1 metrik funksiyalar va ϕ skalyar maydon funksiyasi faqat η radial koordinataning funksiyalari.

Yumronqoziqlarini yechimlarida nol energetik holat

$$T_{\mu\nu} n^\mu n^\nu \geq 0. \quad (3)$$

buzilgan bo'lishi kerak, bu yerda n^μ qandaydir nol vektor bo'lib, u $n^\mu n_\mu = 0$ shartni qanoatlantiradi [3,4]. Biz uni kovariant va kontravariant shakllarini quyidagicha tanladik

$$n^\mu = (1, \sqrt{-g_u / g_{\eta\eta}}, 0, 0), \quad n_\mu = (g_u, \sqrt{-g_u g_{\eta\eta}}, 0, 0). \quad (4)$$

nol energetik holatni sferik simmetrik fazoda quyidagi shakilda yozamiz

$$T_{\mu\nu} n^\mu n^\nu = T_t^t n^t n_t + T_\eta^\eta n^\eta n_\eta = -g_u (-T_t^t + T_\eta^\eta). \quad (5)$$

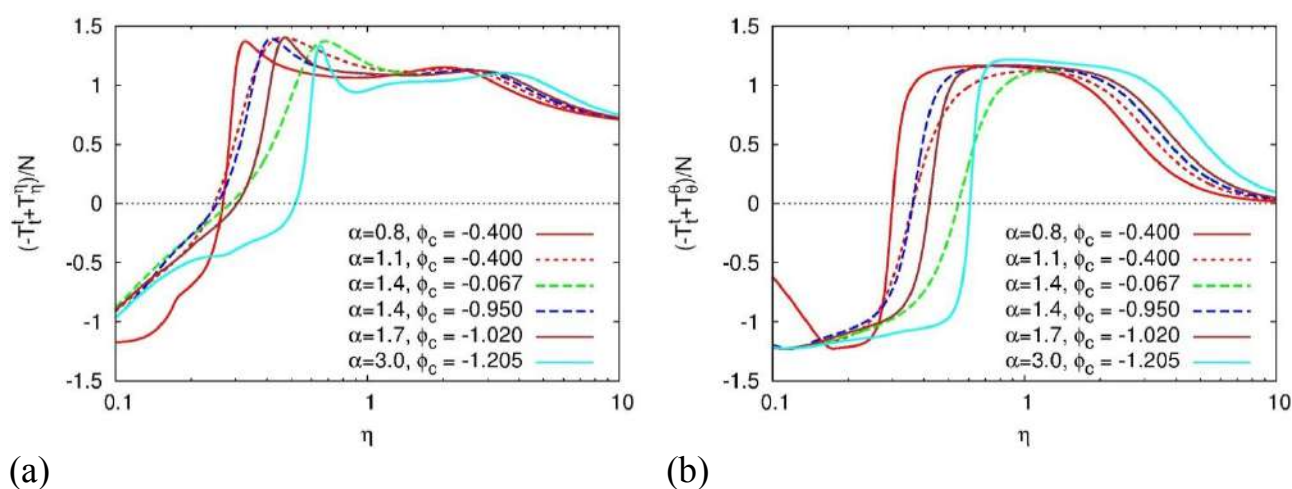
Shunday qilib, nol energetik holat quyidagiga teng bo'ladi

$$-T_t^t + T_\eta^\eta \geq 0. \quad (6)$$

Shu bilan bir qatorda, agar nol vektorni $n^\mu = (1, 0, \sqrt{-g_u / g_{\theta\theta}}, 0)$ shakilda olsak, nol energetik holat quyidagiga teng bo'ladi

$$-T_t^t + T_\theta^\theta \geq 0. \quad (7)$$

Yumronqoziq inlari uchun (7,8) shartlar buzilishi kerak [5].



1-rasm. Energetik holatlarning buzilishi.

Biz 1-rasmda markazdagi ϕ_c skalyar maydon va α bog'lanish doimiysining bir qancha qiymatlarida uchun nol energetik holatlarning $(-T_t^t + T_\eta^\eta)/N$ va $(-T_t^t + T_\theta^\theta)/N$, η radial koordinataga bog'lanishi ko'rsatilgan, bunda $N = \sqrt{(T_t^t)^2 + (T_r^r)^2 + 2(T_\theta^\theta)^2}$, $(\alpha, \phi_c) = (0.8, -0.4), (1.1, -0.4), (1.4, -0.067), (1.4, -0.95), (1.7, -1.02), (3.0, -1.205)$. Agar $-T_t^t + T_\eta^\eta$ va $-T_t^t + T_\theta^\theta$ kattaliklar manfiy bo'lsa, nol energetik holat buziladi. Rasmlardan nol energetik holatlar haqiqatan ham buzilishga ega bo'lishini ko'rish mumkin. Buzilish har doim yumronqoziq ini fazo-vaqtining ichki sohalarida sodir bo'ladi.

Xulosa. Eynshteyn-skalyar-Gauss-Bonnet nazariyalari qora tuynuklardan tashqari yumronqoziq ini yechimlariga ham olib keldi, chunki ularning energiya-impuls tenzori gravitatsion soha orqali energetik holatlarni buzilishini taminlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. R.Ibadov, B.Kleihaus, J.Kunz, S.Murodov. Wormholes in Einstein-scalar-Gauss-Bonnet theories with a scalar self-interaction potential // Phys. Rev. D 2020, 102, 064010.
2. S.Murodov. Eynshteyn-skalyar-Gauss-Bonnet nazariyalarida “Yumronqoziq ini” yechimlari // Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. 2021, No. 1(125).
3. R.Ibadov, B.Kleihaus, J.Kunz, S.Murodov. Scalarized Nutty Wormholes // Symmetry 2021, 13, 89.
4. R.Ibadov, B.Kleihaus, J.Kunz, S.Murodov. Wormhole solutions with NUT charge in higher curvature theories // Arabian Journal of Mathematics 2022, 11 p.31–41.
5. R.M.Ibadov, S.N.Murodov. Wormholes with a NUT charge in higher curvature theories // Electronic journal of actual problems of modern science, education and training, Urgench 2021, ISSN 2181-9750 Vol.

MODIFIKATSIYALANGAN YARIM EMPIRIK USUL YORDAMIDA NIOBIY (Nb IV) PLAZMA SPERKTRAL O'TISH CHIZIQLARI UCHUN SHTARK KENGAYISH KOEFFITSIENTINI HISOBLASH

M. S. Dimitrijevič¹, M.E. Vapayev,^{2*} B.R Sobirov,³

I.Yu Davletov,² G.S Boltaev^{3,4}

¹Astronomik Observatoriya, Volgina 7, 11060 Belgrade, Serbia

²Urganch davlat universiteti.

³U.A. Arifov nomidagi Ion-plazma va lazer texnologiyalari instituti.

⁴Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari universiteti

*murod.wme@mail.ru

Hozirgi kunda lazer nurlanishining moddalar bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'luvchi lazer plazmasining xususiyatlari davomiy o'rganilib kelinmoqda. Lazer plazmasini parametrlarini tahlil qilish natijalaridan, termoyadro reaksiyalarni boshqarishda, lazerli payvandlashda, sirtida mikro- va nanoo'lchamli strukturalarni shakillantirish kabi ko'plab sohalarida foydalanilmoqda. Bugungi kunda moddalarni ion o'tishli plazma spektrini tahlil qilish uchun Shtark kengayish koeffitsientlari (elektron, ion ta'sir parametrlari) H. Griem, M.S. Dimitrijevič va N. Konjevič kabi olimlar tomonidan nazariy yo'llar bilan hisoblangan. Modifikatsiyalangan yarim empirik usul bilan aniqlangan Stark kengayishiga oid ma'lumotlar bazasi yaratilgan [1]. Shunga qaramasdan bugungi kunga kelib niobiy elementining (Nb IV) yuqori zayradli ionlari o'tish spektral chiziqlari uchun Shtark kengayish koeffitsientlari aniqlanmagan.

Ushbu ishda Serbialik olim M.S.Dimitrijevič bilan hamkorlikda, Modifikatsiyalangan yarim empirik (MSE- Modified Semiempirical Method) usul yordamida niobiy (Nb IV) plazma 371,17 nm spektral linyasi uchun Shtark kengayish koeffitsienti (elektron ta'sir parametri) va shu spektral o'tish uchun

elektron zichligi aniqlandi. Plazmadagi spektral chiziqlarning keskin kengayishi nurlanuvchi yoki nurlanish yutuvchi zarrachalarni o'rab turgan boshqa zarrachalarning elektr maydoni ta'sirida kengayishidir. Shtark kengayishi nurlanuvchi ionlar yoki elektronlar zaryadlangan zarralar bilan to'qnashganda sodir bo'ladi. Shtark effekti bu tashqi maydonning mavjudligi sababli atomlar va molekulalar spektral chiziqlarining siljishi va bo'linishidir. Shtark effektini emissiya va yutulish liniyalari uchun ham kuzatish mumkin. Spekrning keskin kengayishi plazma spektridagi chiziqlar zaryadlangan zarralarni to'qnashuvidan kelib chiqadi. Elektron zichligi va FWHM (full widths at half maximum) spektr yarim kengligi orasidagi farqi ko'rsatilganidek, Shtark kengaytirilgan chizig'i quyidagicha bo'ladi:

$$\Delta\lambda_{\frac{1}{2}} = \left[2W \left(\frac{n_e}{10^{16}} \right) + 3,5A \left(\frac{n_e}{10^{16}} \right)^{\frac{1}{4}} \cdot \left(1 - \frac{3}{4} N_D^{-\frac{1}{3}} \right) W \left(\frac{n_e}{10^{16}} \right) \right]^0 \text{Å} \quad (1)$$

bu yerda N_D - Debay sferasidagi zarralar soni, A -ionlarni o'zaro ta'sir parametri, W - elektron ta'sir parametri. Tenglama o'ng tomonidagi birinchi had elektronlarni o'zaro ta'siridan kengayishni va ikkinchi had elektron va ionlarni o'zaro ta'sir parametri koeffitsienti. Vodorod bo'lmagan ion liniyalari uchun Shtark kengayishi elektronlarni o'zaro ta'siri, ionlarni o'zaro ta'siridan ustunlik qiladi va ionlarni o'zaro ta'sir koeffitsienti ahamiyatsiz. Natijada Shtark kengayishi quyidagicha bo'ladi.

$$\Delta\lambda_{\frac{1}{2}} = 2W \left(\frac{n_e}{10^{16}} \right)^0 \text{Å}. \quad (3)$$

$\Delta\lambda_{\frac{1}{2}}$ = FWHM spektr kengligini yarmi, n_e -elektron zichligi.

Bunda Modifikatsiyalangan yarim emperik usulda vodorodsimon bo'lmagan ion spektral o'tish chiziqlarining yarim maksimal Shtark kengligini (W - elektron ta'sir parametri) ifodasi quyidagicha [2]:

$$w \left(\text{Å} \right) = 2.2151 \cdot 10^{-8} \frac{\lambda^2 (cm) N (cm^{-3})}{T^{1/2} (K)} \cdot \left(0.9 - \frac{1.1}{Z} \right) \sum_{j=i,f} \left(\frac{3n_j}{2Z} \right)^2 (n_j^2 - l_j^2 - l_j - 1) \quad (1)$$

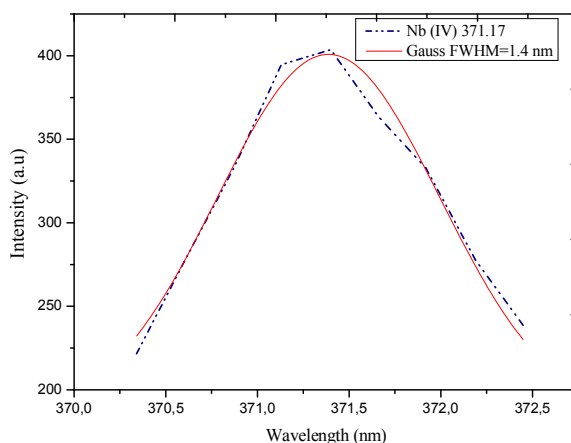
Bu yerda n_j – effektiv bosh kvant soni, ion zaryadi Z esa atomlar uchun 1 ga, bir zaryadlangan ionlar uchun 2 ga, ikki marta zaryadlangan ionlar uchun 3 ga teng va hokazo; N – elektron zichligi T harorati.

$$n_j^* = \left[\frac{E_H Z^2}{(E_{ion} - E_j)} \right]^{1/2} \quad (2)$$

E_H – vodorodning ionlanish energiyasi va ko'rib chiqilayotgan elektron qatorni ionlanish energiyasi- E_{ion} . Effektiv bosh kvant soni (2) ifodadan quyi va yuqori energetik sathlar uchun aniqlandi (1-jadval).

1-jadval.

λ $10^{-7}(cm)$	Z	N	T (K)	E_H (cm^{-1})	E_{ion} (cm^{-1})	$E_{j=i}$ (cm^{-1})	$E_{j=f}$ (cm^{-1})	$n_{j=i}$	$n_{j=f}$
371,17	4	10^{17}	19600	109678.77	303350	166289.9	193223.45	3.58	3.99



1-rasm. Niobiy Nb (IV) plazma spectral chizig'i (uzlukli chiziq) va unga Gauss funktsiya bilan taqqoslangan nazariy chiziq (qizil-uzluksiz chiziq).

Ifoda (1) dan (1-jadval)dagi qiymatlardan foydalanib Nb IV 371.18 nm linya va $4d5d^3G_3 - 4d6p^3F_2$ konfiguratsiyali sath uchun elektron ta'sir parametri $0,537\text{\AA}$ hisoblab topildi. Bu esa Shtark kengayish usulidan foydalanib Nb elementini (IV) zaryadli ion o'tishlaridan hosil bo'lgan spektrini 371,17 nm to'lqin uzunlik linyasiga mos keluvchi elektron zichlik $1,32 \times 10^{17} \text{ sm}^{-3}$ ga teng ekanligini aniqlash imkoniyatini berdi. Bunda spektr kengligini yarmi (FWHM) niobiy spektr chizig'i uchun aniqlash koeffitsienti R^2 yuqori bo'lgan Gauss impulsi bilan moslashtirilgan holda aniqlandi (1-rasm).

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Milan S. Dimitrijevic' "Forty Years of the Applications of Stark Broadening Data Determined with the Modified Semiempirical Method" *Data* 2020, 5(3), 73; <https://doi.org/10.3390/data5030073>
2. M.S. Dimitrijevic, N Konjevic. Simple estimates for Stark broadening of lines in stellar plasmas". *Astron. Astrophys.* 172, 345-349 (1987)

ВЫРОЖДЕННОЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УСИЛЕНИЕ В ПОЛЕ СУБПИКОСЕКУНДНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛАХ

Юсупов Д.Б.

д.ф.-м.н., проф. Ташкентский государственный технический университет
yusupovdb@yahoo.com

Введение. Одним из вариантов повышения эффективности нелинейно-оптических процессов является использования кристаллов, в которых продольная нелинейная восприимчивость изменяется в пространстве по периодическому закону. Например, у них при переходе от слое к слою (от

домена к домену) изменяется знак квадратичной нелинейной восприимчивости, причем длина слоя равна когерентной длине кристалла. Таких кристаллов, также называют нелинейными фотонными кристаллами (НФК) [1]. В НФК можно реализовать квазисинхронные взаимодействия лазерных импульсов, при этом фазовая расстройка взаимодействующих импульсов $\Delta k = k_2 - 2k_1$ (k_1 и k_2 – соответственно волновые числа основного излучения и второй оптической гармоники) компенсируется за счет вектора обратной решетки периодичности квадратичной нелинейной восприимчивости кристалла. В НФК можно реализовать условие квазисинхронизма, которое определяется соотношением $(k_1 - k_2) = \pi/L_k$, где L_k – называемая когерентной длиной, равной толщины одного домена НФК [1]. Процесс генерации второй гармоники (ГВГ) в НФК подробно изучен теоретически в работах [2,3,] и экспериментально пикосекундными импульсами в работе [4] и процесс параметрического взаимодействия сверхкоротких импульсов в недавней в работе [5].

Предметом настоящего сообщения является исследования процесса вырожденного параметрического усиления лазерных импульсов с субпикосекундной длительностью в нелинейных фотонных кристаллах.

Основные уравнения. Рассматриваемый процесс при учете различия групповых скоростей импульсов и их дисперсии групповых скоростей второго порядка описывается следующей системой укороченных уравнений для амплитуд накачки A_2 на частоте 2ω и субгармоники A_1 на частоте ω

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial}{\partial z} + \frac{1}{u_1} \frac{\partial}{\partial t} - iD_1 \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) A_1 &= -i\sigma_1 g(z) A_2 A_1^* \exp(i\Delta kz), \\ \left(\frac{\partial}{\partial z} + \frac{1}{u_2} \frac{\partial}{\partial t} - iD_2 \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) A_2 &= -i\sigma_2 g(z) A_1^2 \exp(-i\Delta kz) \end{aligned} \quad (1)$$

где u_j – групповая скорость волны с частотой ω_j и коэффициент D_j учитывает дисперсию групповой скорости на частоте ω_j , σ_j – нелинейные коэффициенты связи волн, $g(z)$ – единичная знакопеременная функция, характеризующая изменение знака квадратичной нелинейной восприимчивости кристалла при переходе от домена к домену, $\Delta k = k_2 - 2k_1$ – фазовая расстройка. Профиль импульса накачки на входе кристалла считается гауссова. Расчеты проводились для излучения накачки с длительностью 500 фс и длиной волны 1.064 мкм в НФК-кристалле LiNbO_3 .

Энергии импульсов на входе кристалла имели значения: накачки $W_{20} = 1$ нДж, субгармоники $W_{10} = 10^{-4}$ нДж; при радиусе пучков 10 мкм, толщина домена $l_0 = l_k = \pi / \Delta k = 14.1$ мкм, нелинейная длина $l_{nl} = 118.29$ мкм, число доменов $N_0 = 500$, $v_{21} = 1.2 \cdot 10^{-12}$ с/см, $D_2 = -6 \cdot 10^{-28}$ с²/см, $D_1 = 2.3 \cdot 10^{-27}$ с²/см.

Результаты численного решения и их обсуждения.

На рисунке приведены результаты численного расчета уравнения (1)- зависимости нормированной энергий волны накачки и субгармоники от длины

z НФК. Видно, что на начальном этапе взаимодействие слабое, начиная с длины кристалла порядка ~ 2 мм рост энергии субгармоники становится заметным, и она растет вплоть до расстояния ~ 4.5 мм, а затем с ростом расстояния энергия уменьшается. Максимальный коэффициент усиления импульса субгармоники по энергии равен $K = W_1 / W_{10} \approx 3000$ на длине кристалла $Z \approx 4.5$ мм.

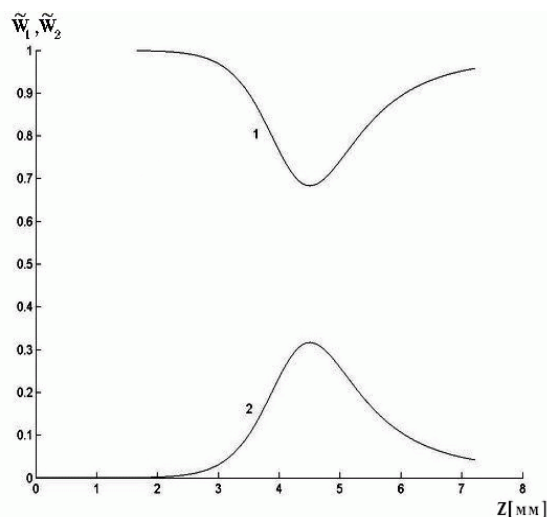


Рис. Зависимости нормированной энергии волны накачки (кривая 1) и субгармоники (кривая 2) от длины z нелинейного фотонного кристалла LiNbO_3 .

При достижении максимальной энергии волны субгармоники происходит обратная перекачка энергии в волну накачки, что, видимо, связано с нарушением оптимального фазового соотношения между взаимодействующими волнами (нарушением условия квазисинхронизма). Исследовано также зависимости временных профилей импульсов на длине взаимодействия $L \approx 4.5$ мм, соответствующему максимальному параметрическому усилению.

Таким образом, подбирая оптимальное значение число доменов для соответствующих параметров лазерного излучения можно реализовать эффективное преобразование частоты лазерных импульсов субпикосекундной длительности в НФК.

Следует также отметить, как показывает теоретическое исследование нелинейных процессов в НФК, что в НФК реализовывая другие нелинейные процессы, например, невырожденное параметрическое усиление сверхкоротких лазерных импульсов или каскадных генераций высших гармоник можно получить когерентное излучение в ультрафиолетовом диапазоне спектра, что является актуальной задачей нелинейной оптики.

Список использованной литературы:

1. Дмитриев В.Г и др. Прикладная нелинейная оптика. М., 2004.-с.512.
2. Yusupov D.B. On the Theory of the Second Harmonic in Nonlinear Crystals with a

Regular Domain Structure //Laser Physics.-2006.-№3(16).-P.503-506.

3. Yusupov D.B., Chirkin A.S.//Frequency Doubling of Phase-Modulated Femtosecond Laser Pulses in Periodically Poled and Chirped Nonlinear Crystals // Journal Physics of Wave Phenomena.-2007.-№4(15).-P.263-271.

4. Pruneru V., Butterworth S.D., Hanna D.C. Highly efficient green light generation by quasi-phase-matched frequency doubling of picosecond pulses from an amplified mode-locked Nd: YLF laser // Opt.Lett. 1996.№6 (21).p.390-393.

5. O.I.Sabirov, D.B.Yusupov, U.K.Sapaev. On the theoretical analysis of parametric amplification of femtosecond laser pulses in crystals a regular domain structure. J. Physics of wave phenomena. -2022, v.30, №4,p. 277-282.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Эшкабилов Напас Бекназарович

Доктор физики-математических наук, профессор, Самаркандский государственный университет имени Ш.Рашидова,

Хайдаров Шухрат Рустамович

Докторант, Самаркандский государственный университет имени Ш.Рашидова,

Институт инженерной физики, г. Самарканд.

haydarov-shuxrat@mail.ru

Метод селективной ступенчатой фотоионизации атомов (ССФА), разработанным для разделения изотопов[1], дают возможность развить новый подход к технологии вещества на атомно-молекулярном уровне, когда с помощью лазерного излучения можно непосредственно манипулировать атомами или молекулами определённого сорта, т.е. собирать макроскопические количества вещества по одному атому или по одной молекулой. Наиболее важным процессом лазерной атомно-молекулярной технологии вещества является, несомненно, получение особо чистых веществ в атомном состоянии, сплавов и плёнок [2].

Для получения особо чистых веществ или очистки вещества от примесей можно использовать метод ССФА. Этот подход к технологии вещества является наиболее

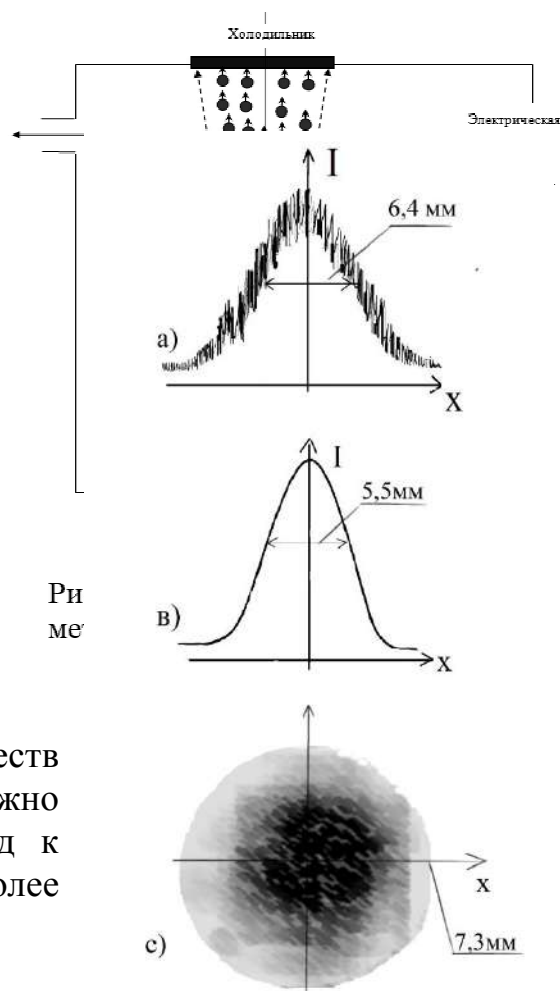


Рис.2. а) Фотоионного спектр,
в) Микродесорпция,
с) Напыления атомного пучка индия.

универсальным и гибким. Оптимально выбранная схема селективная фотоионизации атома под действием двух или трёх лазерных лучей с определённым образом настроенными частотами, подобранными интенсивностями позволяет ионизовать каждый атом за время 10^{-5} - 10^{-7} с. При 20% использование энергии излучения со средней мощностью 10^3 Вт на фотоионизацию атомов можно селективно ионизовать около одного моля вещества в час. Следовательно, установка сравнительно небольшого масштаба, в принципе обеспечить получения нескольких тонн чистого вещества в год. Поэтому метод ССФА в сочетании с перестраиваемыми лазерами со средним выходным мощности $10^2 - 10^3$ Вт можно рассматривать как достаточно производительной метод тонкого разделения вещества на атомно-молекулярном уровне. Как видно, использования этого метода требует определённое условия к энергетике лазеров[3]. Лазерная технология очистки вещества методом ССФА имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с существующими методами очистки вещества, основанными на различии каких-либо химических или физических свойств очищаемого вещества и примесей. Во-первых, степень очистки в процессе выделения заданного элемента от любых примесей можно достигать значений более 10^3 , т. е. если для очистки взять материал массового производства с чистотой $10^{-7}\%$, то методом ССФА можно осуществлять очистку вплоть до $10^{-10}\%$. Во-вторых, метод универсален, т. е. практически применимо к любому элементу, независимо от физико-химических характеристик. Если необходимо очистить вещество от одного или нескольких определённых элементов, то возможна селективная ионизация только примесей и удаление их из атомного пучка вещества. Гибкость метода позволяют непосредственно использовать ионные пучки для получения чистых плёнок или внедрения ионов в однородное вещества. Ионный пучок можно направлять на поверхность подложки для получения чистой плёнки заданного элемента, схема которого показано на рис. 1.

Весь процесс селективной фотоионизации атомов, экстракции ионов из пучка и осаждения их на подложку осуществляться в глубоком вакууме. Процесс не требует контакта очищаемого вещества с каким-либо реагентами или материалами, кроме подложки, в качестве которой всегда можно использовать материал без нежелательных примесей.

Одним из возможных применений особо чистых фотоионных пучков, получаемых методом ССФА, является получение сложных гетероструктур типа сверхрешётки. В настоящее время наиболее совершенным является метод вакуумной эпитаксии из молекулярных пучков. Однако этот метод позволяет создать только одномерные сверхрешётки. Например, чередующиеся слои $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ толщиной $10 \text{ \AA}$ и GaAs толщиной $60 \text{ \AA}$ с полным числом слоев около 100. При использовании фотоионных пучков Ga^+ , Al^+ , As^+ принципиально можно с помощью электромагнитной фокусирующей и отклоняющей системы

создать трёхмерные гетероструктурные сверхрешётки. Это возможность пространственного контроля осаждаемых ионов представляется принципиально важной для полупроводниковой атомной технологии материалов в будущем[4].

Для реализации этого проекта нам были созданы высоко температурной атомизатор – источник нейтральных атомов, схема которого приведено на рис. 2.

Оно позволяют создать температуру до 2500°C внутри печью. С помощью

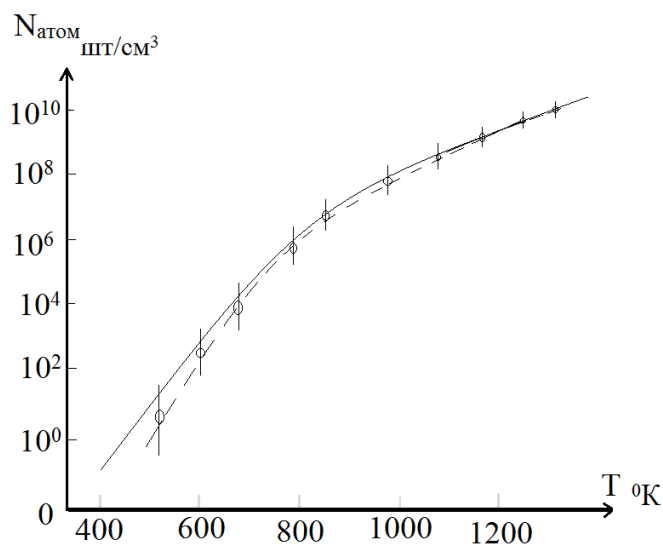


Рис.3.

Зависимость температуры атомизатора от концентрации атомов

атомизатора создана атомные пучки Ga и In. Для диагностики атомного пучка определено давление паров и концентрации атомов в области взаимодействия с лазерным излучением (рис. 3).

Как видно из графика с понижением температуры атомизатора концентрации атомов в области взаимодействия уменьшается и соответственно уменьшается фотоионный сигнал. Но, при малой плотности пучка фотоионный сигнал становятся нестабильной, что объясняется флуктуациями число атомов в объеме возбуждения, т.е.

расчётные число атомов [5] на рис.3 отличается от регистрируемое число ионов. При измерении ультранизких концентраций, когда облучаемой области имеется порядка одного атома, неизбежно наблюдается сильные флуктуации число детектируемых атомов. Атомные пучки с такими термодинамическими параметрами в полнее может использоваться в процессы технологии получения особо чистые материалы с помощью лазерного излучения.

В конце можно сказать, что основой успешного развития этого метода являются разработка оптимальных схем возбуждения и ионизации атомов различных элементов лазерным излучением и разработка эффективных, мощных лазеров ультрафиолетового и видимого диапазона с перестраиваемой частотой излучения.

Список использованной литературы:

1. Летохов В.С., Мур С.Б. Квантовая электроника, 1976, вып.3, стр. 243, 285.
2. Мучник М.Л., и др. –Квантовая электроника 1983. т.10, с.2331-2335.
3. Letokhov V.S. –Spectroscopy Letters, 1975. v.8, p. 697.

4. Эшкабилов Н.Б., Хайдаров Ш.Р. Проблемы фотоники и перспективы развития. Материалы Республиканской научно-практической конференции, Урганч 2022г. 27-28 май. стр. 69-70.
5. Несмеянов А.А. Давление паров химических элементов. М. 1961. с.1-16.

ВЛИЯНИЕ ГРАНИЦ РАЗДЕЛА НА СВОЙСТВА СЛОИСТЫХ СТРУКТУР: ФРАКТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

Сулейманов С.Х., к.ф.-м.н., с.н.с., Институт материаловедения НПО «Физика-Солнце» АН РУз

sultan.suleimanov@gmail.com

Оксенгендлер Б.Л., д.ф.-м.н., профессор, Институт материаловедения НПО

«Физика-Солнце» АН РУз

oksengendlerbl@yandex.ru

Кулагина Н.А., Институт материаловедения НПО «Физика-Солнце» АН РУз

nataly.kulagina@gmail.com

Джанклич М.У., к.т.н., Институт материаловедения НПО «Физика-Солнце» АН
РУз

dmy59@mail.ru

Амиров Ш.Ё., аспирант, Институт материаловедения НПО «Физика-Солнце»
АН РУз

amirovshaxboz@mail.ru

Слоистые структуры с границами раздела между ними являются весьма частым объектом в современном материаловедении. Вместе с тем до сих пор отсутствует регулярный метод изучения влияния границ раздела на весь объем в целом. В данном сообщении в качестве такого метода предлагается фрактальный подход к учету различных свойств границы раздела.

Модель. Изучены квантовые свойства фрагмента двух слоев с границей раздела путем модели, показанной на рис. 1, где левая и правая части “потенциальные ящики” двух слоев, а центральная часть – это граница раздела – некая пористая структура, пористость которой будет описываться в виде “ковра Серпинского”, отверстия которого пронизывают всю границу раздела. Перпендикулярное сечение этой границы раздела изображено на рис. 2 *a, b, c, d*, где рис. 2*a* – нулевое поколение предфрактального состояния, 2*b* – первое поколение предфрактального состояния, 2*c* – второе поколение предфрактального состояния, 2*d* – третье поколение предфрактального состояния. Анализ предфрактального ряда такого “ковра Серпинского” [1] дает для целой (белой) части площади каждого предфрактала величины $S_0 = 1$, $S_1 = 8/9$, $S_2 = (8/9)^2$, ..., $S_n = (8/9)^n$.

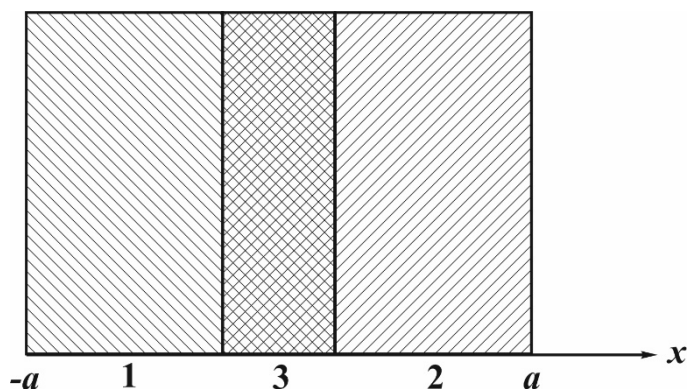


Рис. 1. Модель двухслойной структуры с границей раздела.

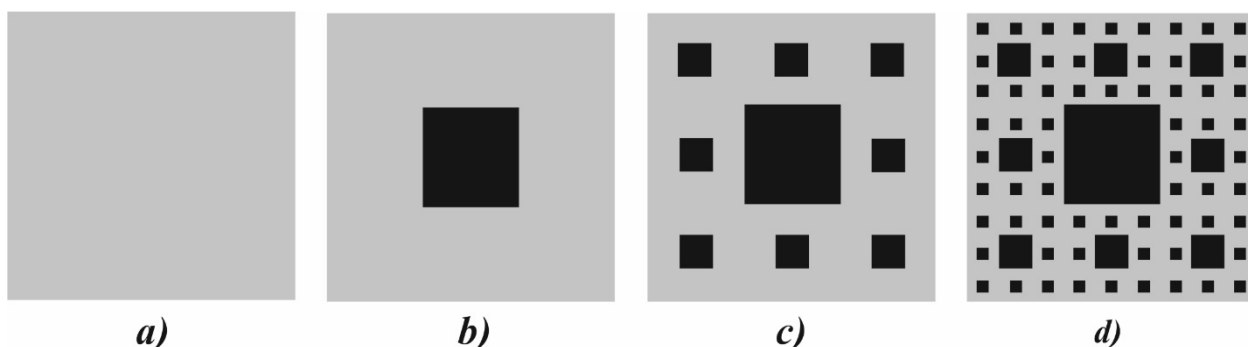


Рис. 2. Перпендикулярное сечение границы раздела в виде “ковра Серпинского”.

Уравнение Шредингера, описывающего электронные свойства электрона, конфинмент которого ограничен внешними стенками всего ящика, имеет вид [2]:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \left[\frac{d^2 \Psi}{dx^2} + \alpha \delta(x) \Psi(x) \right] = E \Psi(x) \quad (1)$$

где $\delta(x)$ – функция Дирака, а барьер между левой и правой частями (рис. 1) всего объекта пропорционален площади белой части исходного сечения, т.е. α . Расчет показал, что энергия и волновые функции этого объекта зависят как от номера предфрактала (n), так и просто от квантового числа (j). Оказалось, что по мере увеличения прозрачности границы раздела (рост n) все двухящичные (ящичковые) параметры превращаются в одноящичковые (два ящика воедино). Эти результаты визуализации аналитических выражений следуют из уравнения (1):

$$-\operatorname{tg} ka = \frac{k \hbar^2}{m \alpha} \equiv \frac{ka}{\xi}; \quad k = \sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}} \quad (2)$$

$$\xi = \frac{m \alpha a}{\hbar^2}; \quad \alpha \sim S_n = 1/3^{(2-D_f)n} \approx 1/3^{0,11n}$$

где k – волновое число, ξ – безразмерная величина, пропорциональная барьеру между потенциальными ящиками. Величина D_f – фрактальная размерность “ковра Серпинского”, равная 1,89.

Список использованной литературы:

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. -М.: Институт компьютерных исследований, 2002, 656 с.
2. З. Флюгге. Задачи по квантовой механике. -М.: Мир, 1974.

СУВЛИ ФАНТОМНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШИ БИЛАН GdНҚТДА ЮТИЛГАН ДОЗАНИ АНИҚЛАШ

Г.А. Кулабдуллаев¹, А.А. Ким², Г.А. Абдуллаева³, Г.Т. Джураева⁴,
Ж.О. Юлдашев⁵

¹ф.-м.ф.н., катта илмий ходим, ²к.ф.н., катта илмий ходим, ³т.ф.н., катта илмий ходим, ⁴кичик илмий ходим, ⁵2- курс таянч докторанти, PhD

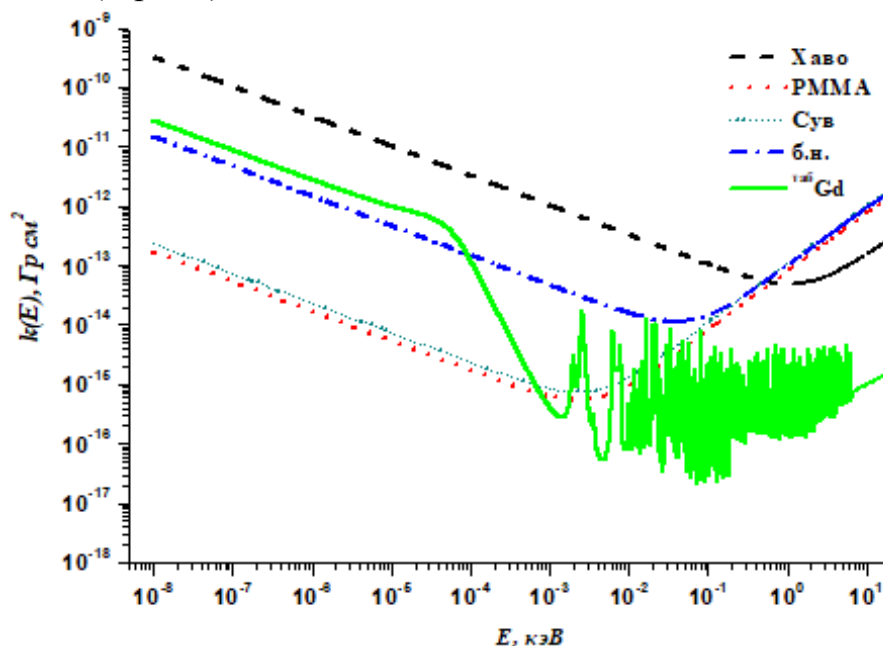
Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Ядровий физика институти
mr.djasur.88@mail.ru.

Дунёда бош мия ўсимтаси бўлган беморларни даволаш учун бир неча усуллар ёрдамида даволашлар амалга оширилмоқда, жумладан, жаррохлик терапияси, радиацион нур терапиялари (гамма-нур терапияси, рентген нур терапияси, Бор нейтрон қамраш терапияси (В-НҚТ) ва Гадолиний нейтрон қамраш терапияси (Gd-НҚТ), шунингдек, бинар радиация терапияси) нинг ривожланган турлари қўлланилади. Биз бу ишда Gd-НҚТдан фойдаланишни қўладик. Бунда Gd-НҚТ учун эпииссиқ нейтронларининг ютилган дозасини ҳисоблаш турли йўллар билан, хусусан, фантом объектлар ёрдамида амалга оширилади. Gd-НҚТ да эпииссиқ нейтрон оқими билан хавфли ўсмаларни нурлантиришда ичкарига қабул қилинган ютилган дозани аниқлаш учун сув билан тўлдирилган фантом объектдан симуляция усуллари қўлланилган. Биз ҳисоб-китобларни ўлчамлари $d=20$ см, $H=25$ см, 5 мм қалинликли девори полиметилметакрилата (РММА) дан бўлган цилиндр шаклидаги сувли фантом объектида жойлашган турли дозалардаги ^{157}Gd бирикмаси сингдирилган биологик намуна учун амалга оширдик. Эпииссиқ нейтронлар оқими билан нурлантиришни ЎЗР ФА ЯФИ ВВР–СМ реакторининг горизонтал канали учун моделлаштириб бажардик.

Фантом объектининг жойлашган жойида цилиндрнинг вертикал ўқи реакторнинг горизонтал каналининг ўқи билан бир-бирига мос келади. Ҳисоб-китобларни амалга оширишда координата тизимининг $(0; 0)$ бошланғич нуқтаси сифатида горизонтал канал ўқи ва Фантом объектининг олдинги ташқи юзаси кесишиш нуқтаси қабул қилинди. Намунанинг фантом объектдаги жойлашуви $r(x; y)$ координата нуқталари билан белгиланди.

Биологик намунадаги эпииссиқ нейтронлар билан нурлантирилгандаги нейтронларнинг ютилган дозани ҳисоблашда $K(r, t)$ керма қуввати билан баҳоладик [1]. Шунингдек моддадан нейтронлар оқими ўтганда, унинг $\Phi(r, E)$ оқим зичлиги кириб бориш чуқурлигига кўра экспоненциал қонуният бўйича ўзгаришини инобатга олдик [2]. Ҳамда керма қувватини ҳисоблаш учун

биологик намуна, ^{140}Gd ва эппииссиқ нейтронлар оқими ўтадиган мухитлар учун керма фактори (солиштирма керма)ни [3] атлас дастуридан фойдаланиб ҳисоблаб чиқдик (1-расм).



1-расм. Мухитлар учун солиштирма керманинг нейтрон энергиясига боғлиқлик графиги.

Ютилган дозаларни баҳолашда реакторнинг горизонтал каналидаги эппииссиқ нейтрон оқим зичлигининг экспериментал равишда аниқланган ва ҳисобланган қийматлари (MCNP 4C коди) ёрдамида фойдаланилди [4]. Ҳисоб-китобларга кўра, реакторнинг горизонтал каналдан фантом объектга келадиган эппииссиқ нейтронлар оқим зичлиги $\Phi_{\text{возд}} = 4.034 \cdot 10^8 \text{ нейт} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ га тенг. Диаметр ўлчами 2 см бўлган шар шаклдаги биологик намунани (ўсмани) фантом объект ичидаги $r(10; 0)$ нуқтага қўйишда оқим зичлиги қийматлари ва керма қуввати ўзгаради. Бу ўзгариш натижаларини ^{140}Gd нинг турли кўрсатилган дозалар ва биологик намуна жойлашган координатада мухитлардаги оқим зичлиги ва керма қуввати қийматларини 1-жадвалда келтирдик, бунда $\Phi_{\text{б.н.}}$, $K_{\text{б.н.}}$, $\Phi_{\text{сув}}$, $K_{\text{сув}}$, $\Phi_{\text{таб. Gd}}$ ва $K_{\text{таб. Gd}}$ – биологик намуна, суv ва табиий гадолинийдаги эппииссиқ нейтронлар оқим зичлиги ва керма қуввати.

1-жадвал.

Gd дозаси, ppm	$\Phi_{\text{сув.}}$, $\text{н} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$\Phi_{\text{б.н.}}$, $\text{н} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$\Phi_{\text{таб. Gd}}$, $\text{н} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	$K_{\text{сув.}}$, Гр/с	$K_{\text{б.н.}}$, Гр/с	$K_{\text{таб. Gd}}$, Гр/с
1000	$6,427 \cdot 10^7$	$7,706 \cdot 10^7$	$7,706 \cdot 10^7$	$3,295 \cdot 10^{-6}$	$4,571 \cdot 10^{-6}$	$7,664 \cdot 10^{-10}$
10000	$6,427 \cdot 10^7$	$7,680 \cdot 10^7$	$7,680 \cdot 10^7$	$3,295 \cdot 10^{-6}$	$4,473 \cdot 10^{-6}$	$6,516 \cdot 10^{-10}$

				6	6	9
15000	$6,427 \cdot 10^7$	$7,669 \cdot 10^7$	$7,669 \cdot 10^7$	$3,295 \cdot 10^{-6}$	$4,425 \cdot 10^{-6}$	$9,004 \cdot 10^{-9}$

Бундан хулоса қилиб, нейтрон оқими зичлигининг координата нуқталарига кўра фантом объекти муҳитининг ўзгариши диаграммасини шакллантириб, биологик намуналарда ютилган дозанинг қийматини ҳисоб-китоблардан фойдаланиб баҳолаш схемасини тузиш имконини беради. Ва бундай фантом объект туфайли ГдНҚТ зарур экспериментал тадқиқот ишларини бажариш учун тўла қонли имкониятга эга. Ҳатто ушбу тизимлаштирилган ҳисоб-китоблар тўғридан-тўғри ГдНҚТда қўллашга имкон беради, ҳамда хавфли ўсмаларга зарур эпитеpmик нейтронларни ютлтишининг керакли дозасини аниқлайди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Abdullaeva G., et.al. Open Phys. 2015. no 13, P. 183–187.
2. Барсуков О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. – М.: «Физматлит», 2011, 560 с.
3. <https://www.oecd-neo.org/janisweb/tree/N/JENDL-4.0u>
4. Абдуллаева Г.А., Коблик Ю.Н., Кулабдуллаев Г.А., Ким А.А., Джураева Г.Т., Небесный А.Ф., Сайтджанов Ш.Н. Атомная энергия. 2013. Т. 115. № 3. С. 166-169.

YARIM O'TKAZGICHLAR VA O'TA O'TKAZGICHLAR FIZIKASINING ALOQADORLIGI VA UNING ILMIY-AMALIY AHAMIYATI.

Djurayev D.R., Usmonov U.U.

Buxoro davlat universiteti

djurayev2002@mail.ru

O'ta o'tkazuvchanlik hodisasining yarim o'tkazgichlarda ham kuzatilganligini e'tiborga olib, yarim o'tkazgichlar fizikasiga kirish, yarim o'tkazgichlardagi elektronlar va kovaklar, yarim o'tkazgichlarning o'ta o'tkazuvchanligi, o'ta o'tkazuvchanlik hodisasiga bog'liq nazariy va amaliy tadqiqotlar haqida ushbu maqolada mulohaza yuritamiz.

Yarim o'tkazgichlar shunday moddalarki, ularning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi σ ning qiymati metallar uchun $\sigma \sim 10^6 - 10^4 \text{ Om} \cdot \text{m}^{-1}$ va yaxshi dielektriklar $\sigma \sim 10^{-10} - 10^{-12} \text{ Om} \cdot \text{m}^{-1}$ solishtirma elektr o'tkazuvchanlik qiymatlari oralig'ida bo'ladi (elektr o'tkazuvchanlik xona haroratida keltirilgan). Yarim o'tkazgichlarning metallardan farq qiluvchi xarakterli xossalardan, ularning elektr o'tkazuvchanligi haroratning oshishi bilan oshadi, odatda ushbu oshish keng haroratlarda bo'lib, eksponensial qonun asosida ro'y beradi:

$$\sigma = \sigma_0 e^{\frac{\varepsilon_A}{kT}}, \quad (1)$$

bu yerda ε_A - o'tkazuvchanlikni faollashtiruvchi energiya deb ataladi, σ_0 -haqiqatan ham haroratga bog'liq bo'lgan, ammo eksponentsial ko'paytuvchiga nisbatan, sekin o'zgaruvchan koeffitsient. (1) ifoda yarim o'tkazgichlardagi elektronlarning atomlar bilan bog'lanish energiyasi ε_A ning mavjudligini va ushbu tartibda bo'lishini ko'rsatadi. Haroratning oshishi bilan issiqlik harakatlari elektron bog'lanishlarni uza

boshlaydi va ularning bir qismi $e^{\frac{\varepsilon_A}{kT}}$ ga proporsional bo'lib, erkin zaryad tashuvchilarga aylanadi.

Elektronlar bog'lanishi faqat issiqlik harakatlari ta'siridagina emas, balki boshqa tashqi: yorug'lik, tezlashtirilgan zarralar oqimi, kuchli elektr maydoni va boshqa ta'sirlar yordamida ham uziladi. Shuning uchun yarim o'tkazgichlar uchun tashqi ta'sirlarga va kristallardagi aralashmalar va nuqsonlarga ham sezgirlikning yuqori bo'lish o'ziga xos xususiyatdir, chunki ko'pgina hollarda ε_A energiya aralashma va nuqsonlar yaqinida to'plangan elektronlar uchun berilgan ideal yarim o'tkazgichga nisbatan ancha kichikdir.

Shuning uchun ham yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligini haroratni aralashmalar kiritish va boshqa usullar yordamida o'zgartirish yo'li bilan ulardan turli sohalarda qo'llash imkoni yaratiladi.

O'ta o'tkazuvchanlik yaratilgan birinchi kunlardanoq metallardan boshqa moddalar ham bunday ajoyib xossalarga ega bo'lishi mumkinmi?-degan savol ko'pchilikni qiziqtira boshladi. Uzoq yillar davomida asosan metall va uning

qotishmalari (birikmalari) o'ta o'tkazuvchanlik xossasiga ega bo'ladi, -degan fikr o'zgarmas bo'lib qoldi. Ammo keyinchalik elektr o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lmagan metallarda o'ta o'tkazuvchanlikka o'tishning kritik harorati yaxshi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan metallarga nisbatan ancha yuqori ekanligi aniqlandi. Ba'zi hollarda esa o'tkazuvchanligi juda yuqori bo'lgan metallarda hattoki umuman o'ta o'tkazuvchanlik hodisasi kuzatilmaslari ham aniqlandi. Bundan bir qarashda tabiiyki, o'ta o'tkazuvchanlikni izlashda asosan o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lmagan yarim o'tkazgichlar va dielektriklarga e'tiborni qaratish lozimdek tuyuladi. Ammo ushbu nuqtai nazardan 1935 yillarda germaniyda 0,05 K haroratgacha o'tkazilgan tajribalarda salbiy natijalar kuzatildi, ya'ni o'ta o'tkazuvchanlik umuman kuzatilmadi.

Ko'pchilik fiziklar uchun bu yangilik emas edi, chunki bunday past haroratlarda tadqiqot etilayotgan sistemalardagi erkin elektronlar nihoyatda kam bo'lib, material o'ta o'tkazuvchan bo'lmagan, hattoki, o'ta o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ham ega bo'lmagan qoladi.

Ushbu nuqtai nazar Bardin-Kuper-Shriffer (BKSh) nazariyasiga mos keladi. BKSh nazariyasi, ma'lum bir soddalashtirilgan BKSh modeli holida o'ta o'tkazuvchanlikka o'tishning kritik harorati T_c uchun quyidagi ifodani yozish imkoniyatini beradi:

$$T_c \sim \theta_D \cdot e^{-\frac{1}{N(0)V}}, \quad (2)$$

bu yerda $N(0)$ Fermi energiyasi (E_F) yaqinidagi elektronlarning holatlar zichligi, θ_D -Debay harorati, V -effektiv elektron-elektron tortishuv. Holatlar zichligi:

$$N(0) \sim m^* n^{\frac{1}{3}}, \quad (3)$$

ko'rinishga ega, bu yerda m^* -effektiv massa, n - zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi. Yuqorida keltirilgan natija toza germaniy uchun ham o'rinli, chunki toza yarim o'tkazgichlarda $T \rightarrow 0$ bo'lganda $n \rightarrow 0$ intiladi.

Aynigan yarim o'tkazgichlar uchun holat unchalik oson emas. Ushbu holda $T \rightarrow 0$ bo'lganda n konsentratsiya nolga aylanmaydi, chunki sistemada kirishmalar bo'lganligi sababli elektr tokini o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan erkin elektronlar va kovaklar mavjud. Biroq, bunday sistema uchun metalga nisbatan afzalliklarni imtiyozlarni kutish o'rinsiz, chunki zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi va o'z navbatida holatlar zichligining qiymati odatda ko'pgina yarim o'tkazgichlar uchun metallarga nisbatan ancha kichik bo'ladi.

O'ta o'tkazuvchanlik xossasiga ega bo'lgan aynigan yarim o'tkazgichlarga misol qilib, tellurid germaniy, titanat strontsiy va tellurid qalayni keltirish mumkin.

Shunday qilib, yarim o'tkazgichlardagi elektronlar konsentratsiyasining metallarga nisbatan kamligi o'ta o'tkazgichlar uchun xarakterli bo'lgan elektronlarga, ya'ni Kuper juftlariga qarshilik qiladi.

Elektronlar orasidagi tortishuvga qarshilik qiluvchi kulon itarilishi ham bu holda etarlicha kuchsizlangan. Ushbu faktlar yarim o'tkazgichlarda o'ta o'tkazuvchanlik hodisasini kuzatishga qarshilik qila olmaydi. 1963 yilda o'ta

oʻtkazuvchanlik hodisasi ushbu yarim oʻtkazgichlarda kuzatildi: GeTe ($T_c=0,08$ K); SrTiO₃ ($T_c=0,3$ K). Yarim oʻtkazuvchan SrTiO₃ sistema uchun dielektrik singdiruvchanlik juda katta ($\sim 10e^4$), yaʼni kulon itarilishi ancha kuchsizlangan boʻladi. Ushbu yarim oʻtkazgichlardagi donor-aktseptorli primeslari yetarlicha katta, oʻzlarining xossalari bilan ular aynigan yarim oʻtkazgichlardir va oʻtkazuvchanligi boʻyicha yomon oʻtkazuvchan metallarga yaqinlashtirilgan. Germaniy va kremniylarda ham oʻta oʻtkazuvchanlik hodisasi kuzatildi. Oddiy holatda ushbu elementlar oʻta oʻtkazuvchanlikka oʻtmaydi. Oʻta oʻtkazuvchanlik hodisasi ularda faqat yuqori bosimlar ostidagina (~ 100 kBar) kuzatilishi mumkin. Mazkur holatda strukturaviy oʻzgarishlar sodir boʻladi, va yarim oʻtkazgichlar metall holatga oʻtadi.

Tajribada oʻta oʻtkazuvchanlikka oʻtishning kritik harorati zaryad tashuvchilar kontsentratsiyasi n ga bogʻlanishi mavjudligi kuzatildi. Zaryad tashuvchilar kontsentratsiyaning oshishi bilan oʻta oʻtkazuvchanlikka oʻtishning kritik harorat avval oʻsadi, va maʼlum bir juda katta qiymatga erishgandan soʻng kamaya boshlaydi.

Yarim oʻtkazgichlarda kuzatiladigan bir tomonlama oʻtkazuvchanlik hodisasini oʻta oʻtkazlarda ham kuzatilganligini Niderlandiyaning Delft texnika universiteti olimlari yaqindagina eʼlon qildilar. Nature jurnalida chop etilgan kashfiyotda ikki oʻlchamli kvant materiallardan foydalanishgan va kelajakda oʻta oʻtkazuvchan hisoblarni amalga oshirish haqiqatga aylanishi mumkin.

Kashfiyotda shu ham qayd etilgan-ki, oʻta oʻtkazgichlar elektronikasi energiya sarfissiz yuzlab marttaga tezlashtirishi mumkin boʻlar ekan. “20-asr yarim oʻtkazgichlar asri boʻlgan boʻlsa, 21-asr oʻta oʻtkazuvchlar asri boʻlishi mumkin.”

Maʼlumki, oʻta oʻtkazgichdan tok oqqanda hech qanday qarshilikka uchramaydi va uni toʻxtatish imkoniyati ham mavjud emas. Bundan tokni faqat bir tomonga yoʻnaltirish haqida gapirmasa ham boʻladi. Ammo yuqorida keltirilgan taqdiqotchilar guruhiga bir yoʻnalishli oʻta oʻtkazgich tayyorlashga erishildi.¹

Ushbu kashfiyot oʻta oʻtkazgichlar sohasidagi tadqiqotlarni yanada jadallashtirish zarurati mavjudligidan dalolat beradi va eng asosiysi insoniyat uchun yanada har tomonlama samarali amaliy ahamiyatga ega boʻlgan qoʻllanilish imkoniyatlarini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:

1. EA Antonova, DR Dzhuraev, GP Motulevich, VA Sukhov. Superconducting energy gap of niobium nitride. Sov. Phys.-JETP (Engl. Transl.);(United States) 53 (6)
2. GP Motulevich, DR Dzhuraev, EA Antonova, VA Sukhov. Tunneling of current carriers in niobium nitride junctions. JETP Lett.(Engl. Transl.);(United States) 36 (9)
3. DR Dzhurayev. Superconducting Nb-Ga alloys on dielectric substrates. Preprint FIAN

¹ Wu, H., Wang, Y., Xu, Y. et al. The field-free Josephson diode in a van der Waals heterostructure. *Nature* **604**, 653–656 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04504-8>

4. DR Dzhuraev. Connection of electronic characteristics with superconducting parameters of compounds with A15, B1 and perovskite-type structures. *Uzbekiston Fizika Zhurnali* 5 (1), 15-23
5. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconductivity cluster in $\text{YBa}_{2}\text{Cu}_{3}\text{O}_{7-x}$; Sverkhprovodyashchij klaster v $\text{YBa}_{2}\text{Cu}_{3}\text{O}_{7-x}$ keramike. *Zhurnal Tekhnicheskoy Fiziki* 70
6. BY Sokolov, DR Dzhurayev, KM Mukimov. Topology of superconducting cluster in HTSC ceramics. *physica status solidi (b)* 225 (2), 353-359
7. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconducting cluster in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ceramic. *Technical Physics* 45 (5), 623-626
8. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconductivity cluster in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$. *Zhurnal Tekhnicheskoy Fiziki* 70 (5), 102-105
9. ДР Джураев, БЮ Соколов. Сверхпроводящий кластер в $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ керамике. *Журнал технической физики* 70 (5), 102-105
10. DR Dzhurayev, ND Kuz'michev. Optical and X-Ray Structure Investigations of Niobium Nitrite Films. *Magnetic and Superconducting Materials: Volume 1*, 267-274

НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ

О.О. Очилов, У.Р. Рустамов

Центр развития нанотехнологии при НУУз имени М. Улугбека.

д.ф.-м.н., заведующий лабораторией «Квантовая фотоника», ochilovodil@mail.ru.

В последние годы в разных сферах (приборостроение, медицина и т.д.) широко применяются результаты исследования свойств магнитных наночастиц и наноматериалов. Как известно, маркеры многих патологических процессов находятся в биологических средах в очень низких концентрациях [1]. Даже при современном уровне медицины достаточно сложно выявить онкологические заболевания на ранних стадиях или своевременно диагностировать сепсис. Существует настоятельная потребность в создании новых и совершенствовании уже имеющихся методов лабораторной диагностики с целью повышения их аналитической чувствительности [2,3]. Разработки высокочувствительных методов анализа необходимы и в сфере иммунологических исследований, связанных с изучением иммуно-патологических и аллергических процессов, а также в исследованиях, направленных на разработку вакцин [4,5].

В рамках работы [6] исследованы способы контроля размеров железоуглеродных наночастиц, покрытых бычьим сывороточным альбумином. Разработан метод синтеза стабильных диагностических реагентов на основе железоуглеродных наночастиц, функционализированных различными типами распознающих молекул. Впервые предложен ЯМР-иммуноанализ на основе пористой твердой фазы для определения простатспецифического антигена.

Создан совершенствованный ЯМР-иммуноанализ с использованием планшета для иммунологических реакций. Разработанный метод сочетает в себе преимущества твердофазного анализа и анализа в объеме жидкости.

Синтез новых наноструктур с чередованием магнитных и немагнитных слоев чрезвычайно актуален в связи с бурным развитием нового направления электроники–спинтроники, основанном на спин-поляризованном электронном транспорте. В работе [7] впервые проведен комплекс теоретических и экспериментальных магнитоэллипсометрических спектральных исследований магнитных наноструктур Fe/SiO₂/Si с разной толщиной слоя Fe на подложке SiO₂/Si.

В современном мире невозможно недооценить роль магнитных измерений для прогресса и человеческой жизни. В работе [8], впервые теоретически изучено воздействие циркулярной намагниченности на дисперсию собственных волн плазмонного цилиндрического наностержня, находящегося в магнитном материале и явление магнитооптической невязимости в такой наноструктуре.

В последние десятилетия появились уникальные технологические возможности по созданию наноструктурированных магнитных материалов, приводящие к существенному усилению существующих магнитооптических эффектов и появлению новых[9]. В работе [10] показано, что в двухслойной плазмонной структуре с тонкими слоями GdFeCo возможна резонансная поляризационно-селективная локализация света для адресного перемагничивания только одного выбранного слоя GdFeCo с помощью фемтосекундного лазерного импульса.

Возможность влиять на магнитные характеристики синтезируемых наночастиц путём изменения их морфологии, таких как, размер, форма, состав, соотношение ядро-оболочка, расположение частиц в матрице; температурная обработка, может менять кристаллическую структуру ядра и оболочки. Отдельные типы магнитных наночастиц доступны уже сейчас, некоторые фирмы производят и поставляют образцы. В использовании магнитных частиц в биологии и медицине (прежде всего, для лечения рака), наметился значительный прогресс и дальнейшие перспективы здесь остаются весьма благоприятными и могут использоваться в тесной взаимосвязи.

Список литературы.

1. Hu Y. Magnetic separation and enzymatic catalysis conjugated colorimetric immunosensor for Hepatitis B surface antigen detection // Microchemical Journal. – 2021. – V.168– P. 106155.
2. Israel, L.L. Magnetic iron oxide nanoparticles for imaging, targeting and treatment of primary and metastatic tumors of the brain // Journal of Controlled Releas. – 2020. – V.320 – P.45-62

3. Marcelo G.A. Magnetic, fluorescent and hybrid nanoparticles: From synthesis to application in biosystems// Materials Science and Engineering: c. – 2020. – V. 106 – P. 110104
4. Rashidiani J. Application of gold core-shell magnetic nanoparticles immunosensor for detection of vibrio cholera // Journal of Applied Biotechnology Report. – 2021. – V.8 – P. 71-75.
5. T. I. Shabatina, O.I. Vernaya. Magnetic Nanoparticles for Biomedical Purposes: Modern Trends and Prospects// Magnetochemistry. – 2020. – V.6, №3 – P. 30.
6. Кропанева М. Д. *Иммунодиагностика на основе магнитных наночастиц* // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Пермь, 2021.
7. Максимова О. А. *Оптические и магнитооптические свойства магнитных наноструктур по данным in situ спектральной магнитооптической эллипсометрии*// Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, Красноярск, 2021.
8. Гусев Н.А. Микро- и наноструктуры на основе эпитаксиальных пленок ферритаграната для магнитной сенсорики // Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, Москва, 2020.
9. A. I. Chernov, M.A. Kozhaev. All-dielectric nanophotonics enables tunable excitation of the exchange spin waves // Nano Letters. 2020.
10. Игнатьева Д.О. Магнитофотонные наноструктуры с оптическими резонансами поверхностных и волноводных мод// Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, Москва, 2020.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ НА УРОВНЕЙ ВОЛЬФРАМА В КРЕМНИИ

Палуанова Анифа Дарибаевна¹, Ешбаева Малика Максетбаевна²

¹доктор философии (PhD), старший преподаватель НГПИ

²ассистент преподаватель НГПИ

anifa_84@mail.ru

Известно, что процесс изготовления полупроводниковых приборов включает различные циклы термической обработки (ТО). Кроме того, процесс эксплуатации полупроводниковых приборов зачастую сопровождается их нагревом до 700⁰С, а иногда до 1200⁰С[1, с.170].

Каким же образом такие термообработки влияют на поведение исследуемых нами атомов специально введенных примесей в кремнии, используемых в полупроводниковой микроэлектронике для эффективного уменьшения времени жизни неосновных носителей заряда и других целей?

В связи с этим интересно было исследовать влияние высокотемпературных обработок (ВТО) на свойства глубоких уровней в кремнии, легированном вольфрамом. С целью выяснения этого вопроса нами

проводились различные термические обработки в интервале $900 \div 1200^\circ\text{C}$ образцов Si, легированного примесью вольфрама диффузионным методом [2, с.240].

В качестве исходных образцов использовался монокристаллический кремний n и p-типа проводимости с удельным сопротивлением $5 \div 20$ Ом·см. Поверхность исследуемых образцов перед диффузией и термообработкой подвергалась тщательной кислотной - перекисной отмывке. Диффузия и термообработка контрольных образцов проводилась в кварцевых лодочках в трубе на воздухе. Диффузия вольфрама в кремний производилось из напыленного слоя металлического W особой чистоты в интервале температур $1000 \div 1250^\circ\text{C}$ в течение $2 \div 5$ часов с последующим охлаждением с различными скоростями. Контрольными образцами являлись образцы n- и p-Si, термообработанные при той же температуре и времени, что и диффузионное введение вольфрама в кремний [3, с.1171].

Далее для проведения емкостных измерений на полученных образцах изготавливались диодные структуры по технологии, описанной нами ранее.

Результаты измерений показали, что во всех образцах n-Si после легирования W наблюдается увеличение величины удельного сопротивления. В образцах же p-Si значения удельного сопротивления остаются практически неизменными.

Для образцов Si, диффузионно-легированных W, а также подвергнутых контрольной термообработке проводились измерения спектров DLTS и фотоемкости (ФЕ). Анализ спектров DLTS и ФЕ образцов n-Si<W> показывает, что присутствие W в Si приводит к образованию трех глубоких уровней с фиксированными энергиями ионизации $E_c - 0.22$ эВ, $E_c - 0.30$ эВ и $E_c - 0.39$ эВ, доминирующими являются два последних уровня [4, с.28]. Параллельные измерения спектров DLTS и ФЕ в контрольных термообработанных образцах n-Si показали, что в них наблюдается лишь уровень с энергией ионизации $E_c - 0.22$ эВ, причем его концентрация на порядок выше, чем в образцах, легированных W.

Таким образом, анализ полученных результатов показывает, что высокотемпературная обработка, как изохронная, так и изотермическая, образцов Si<W> приводит к появлению три уровней, обусловленных диффузионным введением атомов вольфрама в кремний.

Список использованной литературы:

1. Берман Л.С., Лебедев А.А. Емкостная спектроскопия глубоких центров в полупроводниках. Л., Наука, 1981, 170 с.
2. Румак Н.В. Система кремний-двуокись кремния в МОП-структурах-Минск, Наука и техника, 1986, 240 с.
3. Власов С.И., Далиев Ш.Х. Влияние атомов титана на параметры МДП-структур. Труды X-й Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-10), г. Москва, 2004, ч.2, с.1171-1172.

4. DalievSh.Kh., Paluanova A.D. Influence of γ -radiation properties of wolframium levels in silicon. Science and world. 2018. № 10 (62). Vol. I, p.28-31.

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ГАММА КВАНТОВ В ФИЗИКЕ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Абдурахимов Абдулатиф Умрзакович,
канд. физ.-мат.наук, доцент, Андижанский государственный университет
Нишанов Хусан Мойдинович,
канд. физ.-мат.наук, доцент, Андижанский государственный университет,
Мадаминов Хуршиджон Мухамедович,
канд. физ.-мат.наук, доцент, Андижанский государственный университет
khurmad@mail.ru

В последние годы появилось много работ, посвященных изучению множественного образования частиц (заряженных и нейтральных) при высоких энергиях ($E_0 \geq 10$ ГэВ). В настоящее время практически невозможно исследовать процессы множественного рождения с фиксированным числом вторичных заряженных частиц, как это было сделано при $E_0 \leq 10$ ГэВ. Аналогичная ситуация имеет место и в отношении установления природы всех вторичных частиц. Поэтому многочисленные опыты, в основном, связаны с так называемыми инклюзивными процессами, в которых изучаются характеристики или всех заряженных частиц, или части из них с любым числом нейтральных ($-\pi^0$, K^0 , Λ^0 , Σ^0 и др.) частиц. Имеется, ряд теоретических моделей, которые рассматривают инклюзивные (не все треки видны) реакции и предсказывают основные их характеристики при высоких энергиях.

При больших энергиях падающая частица π^- -мезон взаимодействует с протоном, при этом рождаются многочисленные заряженные и нейтральные частицы [1].

Для определения параметров следов частиц при геометрической реконструкции событий строится аналогичный функционал, как в программе ГЕОФИТ [2], учитывающей матрицу многократного рассеяния. В функционал входит рассчитанная траектория – интеграл уравнения Лоренца в реальном магнитном поле с учетом многократного кулоновского рассеяния и ионизационных потерь для всех следов. Кроме того, для следов e^- и e^+ введен параметр, который учитывает средние радиационные потери.

В настоящее время внимание теоретиков и экспериментаторов в основном сосредоточено на изучении «инклюзивных» процессов. Для этого достаточно восстановить геометрическую картину событий. С другой стороны, для изучения свойств π^0 -мезонов и нейтральных частиц, необходимо фитирование γ -квантов и ν^0 -событий. Поэтому нами было проведено фитирование только γ -квантов и ν^0 -событий [3].

Кинематическая идентификация конверсии γ -квантов в поле ядра происходит с помощью минимизации функционала

$$\chi^2 = \sum_{i,j=1}^{3n} (a_i - a_{i3}) G_{ij} (a_j - a_{j3}) + \sum_{k=1}^L \lambda_k f_k(a, b) \quad (1)$$

Где $f_k(a, b)$ - уравнения связи, где учтены законы сохранения энергии и импульса; a_{i3}, a_{j3} - измеренные и a_i, a_j - искомые значения параметров, G_{ij} - элементы матрицы весов измеренных параметров, неизмеримые параметры, n - число частиц, λ_k - множители Лагранжа и L - число уравнений связи.

При минимизации функционала (1) обычно используются два метода: метод исключения и обобщенный метод. В первом варианте неизмеримые параметры исключаются из уравнений связи, а во втором неизмеримые параметры входят в уравнение связи, и, следовательно, в функционал (1), равноправно с измеренными параметрами.

После обсчета событий, для каждого γ - кванта имеем статистический вес. Следовательно, мы можем вычислить средний вес γ - кванта для каждой множественности определенного типа событий. Средний вес $\langle w_1 \rangle$ γ - кванта определялся как $\langle w_1 \rangle = \frac{\text{сумма весов}}{\text{число зарегистрированных } \gamma\text{-квантов}}$; $\langle w_1 \rangle = 4.16 \pm 0.01$. Кроме $\langle w_1 \rangle$, был получен полный средний вес $\langle w_2 \rangle$,

$$\langle w_2 \rangle = \langle w_1 \rangle * k \quad (2)$$

где k - учитывает поправки (e^-, e^+ - пар Далица, на эффективность просмотра, тормозные -кванты и γ - кванты принадлежащие двум звездам).

Сумма всех величин w_2 равна полному числу γ -квантов, испущенных из зарегистрированных взаимодействий. Расчеты и анализ показал, что средний вес-квантов практически не зависит от множественности вторичных заряженных частиц.

Среднее число γ -квантов на одно π^-p -взаимодействие определяется соотношением

$$\langle n_\gamma \rangle = \frac{\langle w_2 \rangle (N_0 + N_1 \alpha)}{N_{\pi^-p}}, \quad (3)$$

где $\langle w_2 \rangle$ - полный средний вес γ - квантов, N_0 - число идентифицированных γ -квантов с $X_\gamma^2 \leq 11$, N_1 - число неизмеримых γ - квантов в эффективной области, α - доля γ -квантов, удовлетворяющих критериям отбора, из числа измеримых γ -квантов, N_{π^-p} - число π^-p -событий в эффективной области.

Таким образом, было определено среднее число γ -квантов и π^0 - мезонов для каждой множественности π^-p - взаимодействий, определялось как $\langle n_\gamma \rangle / 2$ в предположении, что единственным источником γ -квантов являются распады π^0 - мезонов.

Список использованной литературы:

1. Абдурахимов А.У., Нишонов Х.М., Икромов А.Ш. Распределение событий по множественности вторичных заряженных частиц. Science and World. International scientific jurnal, Volgograd, 12(88), vol 1, 2020, С. 12-14.

2. Абдурахимов А.У., Нгуен Дин Ты, Пенев В.Н. Программа геометрической и кинематической обработки событий ГЕОФИТ-1. ОИЯИ, 1-5140, Дубна, 1970.
3. Абдурахимов А.У., Эргашев Б.М. Средние характеристики π^0 -мезонов и γ -квантов при высоких энергиях. Научный сборник. Самарканд, 13-14 декабрь, 2019, С. 245-247.

YADRO NURLARINING TURLARI VA QO'LLANILISH SOHALARI

Abdullayeva Zulfiya G'afurovna

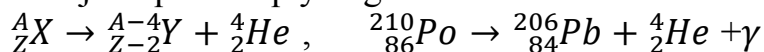
BMTI akademik litseyi oliy toifali fizika fani o'qituvchisi

Atomning ichki tuzilishi aniqlangach, olimlar uning yadrosini ham o'rgana boshladilar. Radioaktiv nurlanishlar va yemirilishlar kashf etilgandan keyin bu nurlanishlar atom qobiqlaridan emas, balki uning yadrosidan kelayotganligi aniq bo'ldi. 1932 yilda Chedvik neytronni kashf qilgach, yadroning proton-neytronli tuzilishga egaligi va ularning massasi deyarli atom massasini tashkil etishi aniqlandi.

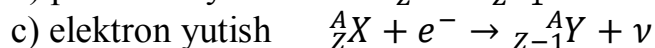
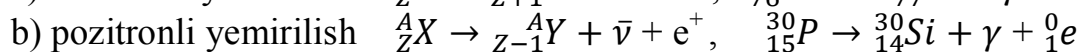
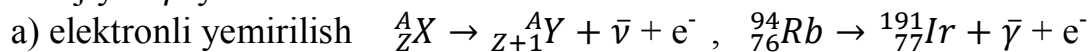
Fransuz olimi Bekkerel A. 1896 yilda uran tuzlari o'zidan noma'lum nurlar chiqarishini aniqlagach, Kyurilar oilasi ham radiy, toriy, poloniylar ham shunaqa tabiatli nurlar chiqarishini aniqladilar. Bu nurlanishlar intensivligiga hech qanday tashqi ta'sirlar ya'ni bosim, temperature, elektr va boshqalar o'z ta'sirini ko'rsata olmas ekanligi ham aniqlandi.

Moddaning o'z-o'zidan nur chiqarish hodisasiga radioaktivlik deyiladi. Radioaktiv nur dastasiga magnit maydon ta'sir ettirilganda bu dasta uchta dastaga, ya'ni α , β , γ nurlarga ajraladi va har bir dasta alohida xususiyatga ega. Radioaktiv element yadrolari vaqti vaqti bilan yemiriladi va yemirilish natijasida alfa, betta zarrachalar va gamma kvantlar chiqaradi. Radioaktiv yadrolarni o'zidan biror yadrolarni chiqarib boshqa yadrolarga aylanish jaroyoni radioaktiv yemirilish deyiladi. α - va β - nurlar chiqarib boshqa elementga aylanish α - va β - yemirilishlar deyiladi. γ – yemirilish ishlatilmaydi.

1) Alfa yemirilish – geliy atomi yadrolari bo'lib, 20000 km/s tezlik bilan yadrodan 4-9 MeV energiya bilan chiqadi. α – zarraning havodagi erkin yugurish yo'li 2-12 sm, qattiq jismlarda bir necha mikrometr. O'zidan α - zarra chiqargan X yadro spontan yemirilib, boshqa Y yadroga aylanadi va Davriy sistema bo'yicha bir necha katakka siljiydi. Siljish qoidasi quyidagicha bo'ladi



2) Betta yemirilish – yorug'lik tezligiga yaqin tezlikda harakatlanuvchi elektronlar oqimidan iborat. Energiyasi 2,3 MeV ga yetadi. Erkin yugurish yo'li metallarda 3 mm, havoda esa bir necha yuz metrga yetadi. O'zidan β zarra chiqargan X yadro spontan yemirilib, boshqa Y yadroga aylanadi va davriy sistemada bir katakka siljiydi. β yemirilish 3 xil bo'lishi mumkin.



3) Gamma nurlar to'liq uzunligi 10^{-11} - 10^{-13} m bo'lgan roentgen nurlaridan ham qisqa elektromagnit to'liqlardan iborat. γ – yemirilish ishlatilmaydi. Chunki α – va β – yemirilishning o'zida gamma nurlanish ham bo'ladi. Yadrodan γ nurlar yoki alfa zarrachalar bilan yoki betta zarrachalar bilan birga chiqadi.

Radioaktiv moddalarning nurlanishi barcha tirik organizmlarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Organizm hujayralarining hayot faoliyatini izdan chiqarish uchun energiyasi batamom yutilganda jismning temperaturasini 10^{-3} °C ko'tara oladigan kuchsiz nurlanish yetarli.

Yadroviy nurlanishning tirik organizmlarga ko'rsatadigan ta'siri xarakterini o'rganuvchi bo'limi dozimetriya deyiladi. Tirik organizmga nurlanishning ta'siri nurlanish dozasi bilan xarakterlanadi. Nurlantirilayotgan moddaning birlik massasiga to'g'ri keluvchi yutilgan ionlovchi nurlanish energiyasi nurlanish dozasi yoki yutilgan nurlanish dozasi deyiladi.

$$D = \frac{E}{m} = \frac{1J}{kg} = 1 \text{ Gy}$$

Vaqt birligi ichidagi nurlanish dozasi *doza quvvati* deyiladi.

$$N = \frac{D}{t} = \frac{Gy}{s}$$

Yadroviy nurlanishlar moddada turli kimyoviy reaksiyalarni yuzaga keltiradi. Yadroviy nurlanish oqimi o'zi o'tayotgan muhit molekulalarini uyg'otishi, ionlashi va dissosiyalashi mumkin. Bular hisobiga yuzaga kelgan uyg'ongan molekula va ionlar kimyoviy reaksiyalarga kirishadi.

Radiatsion nurlanishdan muhofaza qilishning eng oddiy usuli odamlarni nurlanish manbaidan katta masofaga uzoqlashtirishdir. Havoda yutilishni nazarga olmagan ham radioaktivlik intensivligi manbagacha bo'lgan masofaning kvadratiga teskari proporsional ravishda kamayadi. Shu sababli radioaktiv preparatli ampulalarni qo'l bilan ushlab bo'lmaydi. Ularni uzun dastali qisqich bilan ushlash kerak.

Yadro energetikasi shu energiyadan foydalanishga asoslangan. Yadro energetikasi shu energiyadan foydalanishga asoslanadi. Yadro reaksiyalarida yadro yoqilg'ilarining issiqlik berish xususiyati odatdagi yoqilg'larga nisbatan million marta kattadir. Yadro bo'linish energetikasi og'ir yadrolarning neytronlar bilan bo'linishiga asoslangan. Tabiatda faqat bitta izotop U^{235} borki, u istalgan energiyali neytronlar ta'sirida bo'lina oladi va zanjir reaksiyani amalga oshiradi. Yadro bo'linish reaktorlari esa zanjir reaksiyani amalga oshirish uchun ishlatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Насуллаев Б.С. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и наноэлектроники. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 230-236.
2. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.

3. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
4. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.
5. Nazarov E.S., Axmedov M.B. Barkamol insonni shakllantirishda fizika ta’limining imkoniyatlari. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 17 (146) Часть 3. С. 72–73.

AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING SOHALARDA QO’LLANILISHI.

Akbarova Mohigul Asrorjon qizi

Kompyuter injiniringi yo‘nalishi talabasi Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU
Farg‘ona filiali

Sobirova Kamola Abduvoxid qizi

Telekommunikatsiya texnologiyalari yo‘nalishi talabasi Muhammad al-Xorazmiy
nomidagi TATU Farg‘ona filiali

Zamonimiz rivojlanib borar ekan, axborot texnologiyalari ham jadal suratda rivojlanib bormoqda. Dunyo rivojlanishi butun yeru-zamin rivojlanishi bugungi kunda axborot texnologiyalariga bog‘liq bo‘lib qoldi. XX asrning 90-yillaridan boshlab axborotlashtirish sohasi keskin rivojlanib ketdi. Bizning asrimiz, ya’ni XXI asrni axborotlashtirish va kommunikatsiya asri deb bejiz atashmaydi. Axborotlashtirish nima va uning vazifalariga nimalar kiradi, uning asosiy xususiyatlari qanday, degan savollar hozirgi zamon jamiyatdagi har bir yurtimiz fuqorolarini qiziqtirishi tabiiy. Chunki inson faoliyatini axborotsiz tasavvur qilish qiyin. XX asrning so‘nggi o‘n yili mobaynida axborotlar bilan ishlash va axborotlashtirish juda rivojlandi. Bunga sabab shundaki, kundalik turmushda axborotlar, ularni qayta ishlash va uzatishning ahamiyati ortib bormoqda. Bu esa, o‘z navbatida jamiyatimizning har bir sohasida axborot texnologiyalari kirib borishiga yo‘l ochib berdi. Hozirgi kunda qay bir sohaga qaramang axborot texnologiyalari ham birga bo‘g‘lanib rivojlanib kelmoqda. Avvalo axborot texnologiyalari haqida qisqacha ma’lumot beradigan bo‘lsam: Axborot texnologiyasi - bu axboriy ma’lumotni bir ko‘rinishidan ikkinchi, sifat jihatidan yangi ko‘rinishga keltirish, axborotni yig‘ish, qayta ishlash va uzatishning usul va vositalari majmuasidan foydalanish jarayonidir. Axborot texnologiyasining maqsadi esa insonning biror-bir ishni bajarishi uchun zarur bo‘lgan, uni tahlil etish va u asosida qaror qabul qilish kerak bo‘lgan yangi axborotni ishlab chiqishdan iborat. Axborot texnologiyasi o‘zi uchun asosiy muhit bo‘lgan axborot tizimlari bilan bevosita bog‘liqdir. Chunki axborot texnologiyasi axborot tizimlarida mavjud bo‘lgan ma’lumotlar ustida bajariladigan turli xil murakkablikdagi operatsiyalar, amallar va algoritmlarni bajarishdan iborat bo‘lgan tartiblashtirilgan jarayondir. Axborot texnologiyasining

vujudga kelishi va rivojlanishini belgilovchi ichki va tashqi omillar mavjud bo‘lib, ularni quyidagicha tavsiflash mumkin.

Ichki omillar – bu algoritmlarning paydo bo‘lishi ya’ni yaratilishi, turlari, xossalari, axborotlar bilan turli amallarni bajarish, ularni jamlash uzatish, saqlash va h.k.

Tashqi omillar – bu axborot texnologiyasining texnik-uskunaviy vositalar orqali axborotlar bilan turli vazifalarni amalga oshirishni bildiradi. Axborot texnologiyasining – mazmunini quyidagi oddiy bir misol orqali tushuntirishim mumkin. Biz biror ma’lumot haqida boshqa bir viloyat (respublika, qit’a) da yashovchi o‘rtog‘imiz bilan fikr almashmoqchisiz, deylik. Buni turli yo‘llar orqali amalga oshirishimiz mumkin. Biz o‘rtog‘imizga o‘z fikrimizni (o‘z navbatida, o‘rtog‘imiz ham bizga javoban) quyidagi usullar orqali yetkazishingiz mumkin:

- 1) aloqa bo‘limi orqali (yozma ravishda);
- 2) telefon tarmoqlari orqali (og‘izaki)
- 3) zamonaviy telekommunikatsiya vositalari orqali.

Shu bilan birga maktablarda, litsey hattoki, maktabgacha ta’lim muassasalarida ham axborot texnologiyalari orqali dars mashg‘ulotlari olib borilmoqda. Oliy ta’lim muassasalarida esa har bir dars axborot texnologiyalari orqali olib boriladi. Bunga misol qilib Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg‘ona filialini oladigan bo‘lsam, o‘qituvchilarda nafaqat talabalarda ham bu-raqamli iqtisodiyot ya’ni axborot texnologiyalari vositalari shaxsiy kompyuterlar ularning yaqin hamrohiga aylangan. Maktab o‘quvchisining asosiy o‘quv quroli ruchka va daftar bo‘lgani kabi, oliy ta’limda esa bu kompyuterlarga aylangan.

Ishlab chiqarish ya’ni tadbirkorlik, biznes sohasida ham axborot texnologiyalarining o‘rni beqiyosdir. Albatta bu sohalarda ham texnikalar ishni bajarsa, axborot texnologiyalari uni boshqarib, ishlab chiqarilayotgan maxsulot haqida axborot berib turadi.

Bugungi kunda axborot texnologiyalari sohasi respublikamizning rivojlanishida muhim o‘rin tutib kelmoqda. O‘tgan yillar mobaynida O‘zbekiston Respublikasi hukumati tomonidan yurtimizda axborot texnologiyalarini keng joriy qilish va rivojlantirish borasida olib borgan siyosati hozirgi kunga kelib o‘z natijalarini ko‘rsatmoqda. 2020-yil axborot texnologiyalari sohasida ko‘p o‘zgarishlar bo‘ldi.

Prezidentimizning Oliy Majlisiga Murojaatnomasida 2020-yilni “Ilm-ma’rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili”, deb e’lon qilinishi hamda shu bo‘yicha “yo‘l xaritasi” ishlab chiqilgani ham axborot texnologiyalari sohasiga muhim ahamiyat berilayotganini ko‘rsatmoqda.

Prezidentimizning 2020-yil 2-martdagi farmoni bilan tasdiqlangan. Harakatlar strategiyasining “Ilm, ma’rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili”da amalga oshirishga oid davlat dasturi ijrosini ta’minlashda eng ustuvor vazifalaridan biri, ijtimoiy soha ob’ektlari, jumladan, umumta’lim maktablari, maktabgacha ta’lim va sog‘liqni saqlash muassasalarini tezkor internetga ulash vazifasi qo‘yildi.

Bu, o'z navbatida, biz yoshlarning zamonaviy bilim olishi, bemorlarga sifatli va tezkor xizmat ko'rsatish salohiyatini oshirishi bilan ahamiyatlidir. Shundan kelib chiqib, telekommunikatsiya infratuzilmasini rivojlantirish borasida yirik loyihalar amalga oshirilmoqda. Bugungi kunda 1 millionta Internet tarmog'iga keng polosali ulanish portlari o'rnatilib, ularning umumiy soni 3 millionga yetkazildi. Bundan tashqari, 32 ming kilometr optik tolali aloqa liniyalari qurildi. Bugungi kunga qadar telekommunikatsiya tarmoqlarini rivojlantirish ishlari asosida 7 906 ta xalq ta'limi, 5 182 ta maktabgacha ta'lim va 2 988 ta sog'liqni salash ob'ektlari optik tolali aloqa liniyalari asosida yuqori tezlikdagi Internet xizmatlaridan foydalanishga imkoniyati yaratildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Бутеева Е.В. Комиссарова Л.Ю. Методические рекомендации для учителя. Русский язык 5 класс.: Образовательная система "Школа 2100". Москва, Баласс. 2006.
2. Волина В.В. Русский язык в рассказах, сказках, стихах - М.: АСТ, 1996.
3. Дидактический материал по русскому языку для VIII класса: синтаксис и пунктуация, стилистика, культура речи, орфография, развитие связной речи: Пособие для учителя / сост.: В.П.Озерская, В.И.Капинос, М.М.Разумовская.-3-е изд. -М. :Просвещение, 1980.

TEXNIK MOYLARNING SPEKTRINI O'LCHASH

Fayziyev Shaxobiddin Shavkatovich

BuxDU fizika kafedrası mudiri, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

fayziyev_83@mail.ru

Kamolova Shahlo Jalol qizi

BuxDU fizika kafedrası magistranti

Laboratoriya sharoitida kondensirlangan muhitlarning yutilish spektrlarini qayd qilish uchun, odatda ishlab chiqarishda yo'lga qo'yishga spektrofotometrlar: bir nurlik СФ-26, СФ-46 hamda, 2 nurlik СФ-10 turdagi spektrofotometr asboblari ishlatiladi. Bu barcha qurilmalar yorug'lik o'tkazish koeffitsiyenti va namunalarning optik zichligini keng to'lqin uzunliklar sohasida aniqlash imkonini beradi. СФ-46 spektrofotometrning optik zichlikning to'lqin uzunlikka bog'liq munosabati solishtirish yo'li bilan olinadi. O'lchashlar nuqtaviy olinib ko'p vaqt talab etadi hamda xatolikni oshiradi. Shuning uchun uzluksiz qabul qilish sistemasidan foydalanish samarasini oshirish imkoniyatini beradi.

Tajriba qurilmasi sifatida amaldagi СФ-46 spektrofotometri va uning mukammallashtirilgan tizimi tanlandi va moy kiritilgan kristallning 340 – 1100 nm to'lqin uzunliklar sohasidagi yorug'likni o'tkazish va yutilishlari yozib olinadi.

Mukammallashtirilgan spektrofotometr yordamida 600-1100 nm sohada yutilish spektrlari yoziladi. O'tkazish koeffitsiyenti spektri grafigi va yutilish

koeffitsiyenti spektrining grafigini solishtirish ham mumkinki ikkala holda ham optik o'tishlar bir-biriga juda mos keladi. Multiklitdagi ta'kidlangan o'tishlar kristall maydon ta'sirida bajarilishini 340 - 650, 640- 1100 spektral sohalarda kuzatiladi. Kuzatilgan optik o'tishlar ta'kidlangan o'tishlarda mosligini juda yaqin joylashgan energetik sathlardan hosil bo'lishi bilan aniqlanadi.

Texnik moylar uchun xarakterli bo'lgan yutilish sohalaridagi kritik nuqtalar 600 nm va 1100 nm oraliqdagi to'lqin uzunliklari kuzatiladi. Moylarning optik xossalarini qizil to'lqinliklar sohasida o'rganish davomida quyidagi xulosalar qilinadi.

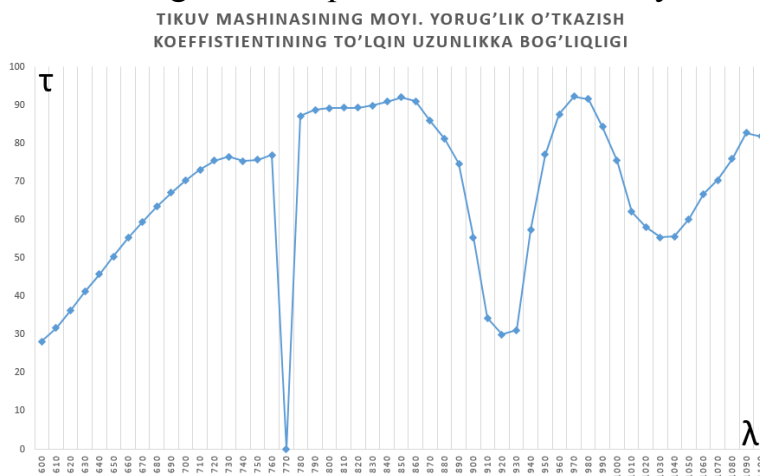
Tikuv mashinasining moyi.

600 nm dan 760 nm gacha to'lqin uzunliklarida yutilish kuzatiladi.

770 nm to'lqin uzunligida ham yutadi, keyin o'tkazuvchanlik ortib boradi.

860 nm dan 920 nm gacha to'lqin uzunliklarida ham yutilish kuzatiladi.

970 nm dan 1040 nm gacha to'lqin uzunliklarida ham yutilish kuzatiladi.



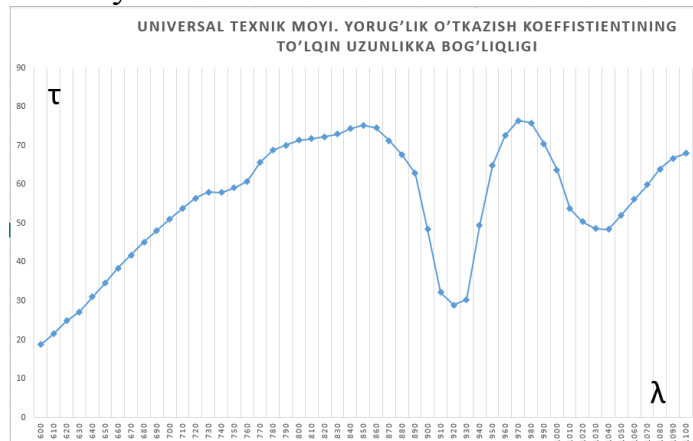
Universal texnik moyi.

730 nm dan 760 nm gacha to'lqin uzunliklari oraliq'ida bitta yutilish kuzatiladi.

930-970 nm to'lqin uzunliklari oraliq'ida ham yutilish kuzatiladi.

920-970 nm to'lqin uzunliklari oraliq'ida ham bitta yutilish kuzatiladi.

1020-1050 nm oraliqda bitta yutilish kuzatiladi.

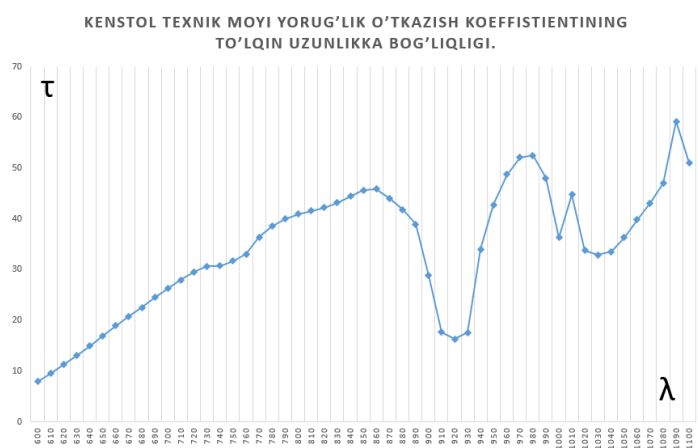


Kenstol texnik moyi.

740-760 nm oraliqda ham yutilish kuzatiladi.

910-930 nm to'liq uzunligida yutilish mavjud.

1010-1040 nm to'liq uzunliklari oralig'ida bitta yutilish kuzatiladi.



Yorug'lik oqimining intensivligi moddadan o'tganda uning xususiyatiga bog'liq ravishda to'liq uzunliklarga mos holatda susayadi.

Shaffof muhitlarning yorug'lik bilan ta'sirlashishning optik zinchligi o'tkazish va yutish koeffitsiyentlari kabi kattaliklar bilan aniqlanadi.

Yorug'lik oqimidan kerakli sohalardan ajratish uchun yorug'lik filtirlari va monoxramatlardan foydalaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Fayziyev Sh.Sh., Baxtiyoro'va N.Y. Changes occurring in ferromagnets by adding some mixture//Scientific reports of Bukhara StateUniversity (2020),pp8-13.
2. Dzhuraev D.R., Turaev A.A. Features of key parameters of field transistors//Scientific reports of Bukhara State University, (2020)№2 PP7-10.
3. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С 6-9.
4. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С. Электронная структура основного мультиплета иона диспрозия в ортоалюминате// Academy, (2020) С 4-6.

FLUKTUATSIYANING STATISTIK NAZARIYASI

Yaxshiyev G'ayrat Erkinovich, Saidov Asqar Hayitnazarovich
BMTI akademik litseyi o'qituvchilari

Ideal gazlarning kichik hajmida zarralar sonining katta fluktuatsiyasini qarab chiqaylik. Ideal gazlarning berilgan hajmida zarralar sonining kvadratik o'rtacha fluktuatsiyasi $\overline{\Delta N^2} = \bar{N}$ ga teng bo'lishini bilamiz. Bu kattalik uchun mos kelgan fluktuatsiyaning Gauss ehtimollik taqsimotini quyidagicha yozish mumkin:

$$\rho_N dN = \frac{1}{\sqrt{2\pi\bar{N}}} \exp \left\{ -\frac{(N-\bar{N})^2}{2\bar{N}} \right\} dN.$$

Ammo, bu formula faqat kichik fluktuatsiyalar uchun o'rinli bo'lib, zarralar sonining o'rtachadan chetlashishi $(N - \bar{N})$ zarralar soniga nisbati kichik bo'lishi kerak. Agar ajratib olingan gazda hajm V yetarli darajada kichik bo'lsa, u holda undagi zarralar soni unchalik katta bo'lmaydi. Bu $N - \bar{N} \simeq \bar{N}$ o'rinli bo'ladigan katta fluktuatsiyalarni qarashga to'g'ri keladi. Bu hol faqat Bolsman gazlari uchun o'rinli bo'lib, Fermi-gaz va Boze-gazlar uchun o'rinsiz bo'ladi. Chunki, Fermi-gaz va Boze-gazlarda ana shunday katta fluktuatsiyalar ehtimoli xolos kvant fluktuatsiyalar yetarli darajada katta bo'lgan, juda kichik hajmda o'rinli bo'ladi. Qo'yilgan masalani oddiygina yechish uchun quyidagicha faraz qilaylik. V_0 va N_0 – gazning to'la hajmi va undagi zarralar soni bo'lsin. Gazni bir jinsligi tufayli $\frac{V}{V_0}$ berilgan zarraning V hajmda bo'lish ehtimolini beradi, $(\frac{V}{V_0})^N$ esa aniq N ta zarrachaning shu kichik hajmda bo'lish ehtimolidir. Xuddi shunga o'xshash berilgan zarraning V hajmda bo'lmaslik ehtimoli $\frac{V_0 - V}{V_0}$, $(N_0 - N)$ aniq zarralarning shu kichik hajmda bo'lmaslik ehtimoli $(\frac{V_0 - V}{V_0})^N$ bo'ladi. Natijada V hajmda qandaydir N ta zarrachaning bo'lish ehtimoli $\rho_N N_0$ zarradan N tasini tanlashda mumkin bo'lgan usullar soniga teng bo'ladi:

$$\rho_N = \frac{N_0!}{N!(N_0 - N)!} \left(\frac{V}{V_0}\right)^N \left(1 - \frac{V}{V_0}\right)^{N_0 - N}.$$

Bizni qiziqtiruvchi hol ($V \ll V_0$) hamda N son o'zining o'rtacha qiymati $\bar{N}$ dan juda katta farq qilsada, gazdagi to'la zarralar soni N_0 ga nisbatan kichik deb faraz qilinadi, u holda $N_0! = (N_0 - N)! N_0^N$ ekanligini hisobga olsak, ifoda quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\rho_N = \frac{1}{N!} \left(\frac{N_0 V}{V_0}\right)^N \left(1 - \frac{V}{V_0}\right)^{N_0},$$

Bu yerda, darajadagi N ni hisobga olmadik. Ammo $\frac{N_0 V}{V_0}$ ifoda V hajmdagi zarralar sonining o'rtacha qiymati $\bar{N}$ ni beradi, u holda

$$\rho_N = \frac{\bar{N}^N}{N!} \left(1 - \frac{V}{V_0}\right)^{N_0},$$

ko'rinishni oladi. Sistemadagi zarralar soni juda katta ekanligini hisobga olib N_0 ni cheksizga intiltirsak

$$\lim_{N_0 \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{V}{V_0}\right)^{N_0} = e^{-\bar{N}}.$$

Bu holda ρ_N quyidagi ko'rinishni qabul qiladi:

$$\rho_N = \frac{\bar{N}^N}{N!} e^{-\bar{N}}.$$

Ushbu ifoda Puasson formulasi deyiladi. Bu formula normallashtirish sharti

$$\sum_{N=0}^{\infty} \rho_N = 1$$

ni qanoatlantiradi.

Puasson formulasini to'g'ridan-to'g'ri Gibbsning katta kanotik taqsimotidan keltirib chiqarish mumkin. Gibbsning katta taqsimotiga ko'ra, gazning N ta zarralarining har xil kvant holatlar bo'yicha taqsimot funksiyasi

$$\exp\left\{\frac{B + \mu N - \sum \varepsilon_k}{kT}\right\}$$

ko'rinishda bo'ladi. Bu yerda $B = -kT \ln \tilde{Z}$ – katta termodinamik potensial, $\sum \varepsilon_k$ – ayrim zarralar energiyalarining yig'indisi. Qidirilayotgan ehtimollikni olish uchun yig'indi berilgan V hajmdagi hamma zarralar holatlari bo'yicha olinadi. Yig'indida faqat turli holatlarni hisobga olish uchun $N!$ ga bo'lamiz. Natijada

$$\begin{aligned}\rho_N &= \frac{e^{\frac{B}{kT}}}{N!} \left[\sum_k \exp\left(\frac{\mu - \varepsilon_k}{kT}\right) \right]^N = \\ &= \frac{e^{\frac{B}{kT}}}{N!} (\sum_k n_k)^N = \frac{e^{\frac{B}{kT}}}{N!} \bar{N}^N.\end{aligned}$$

Bu yerda $B = -pV = -kT\bar{N}$, natijada Puasson formulasini hosil qilamiz. Puasson formulasidan foydalanib, yuqorida olingan zarralar soni kvadratik o'rtacha fluktuatsiyasini hisoblash mumkin:

$$\begin{aligned}\bar{N}^2 &= \sum_{N=0}^{\infty} N^2 \rho_N = \sum_{N=1}^{\infty} \frac{N e^{-\bar{N}} \bar{N}^N}{(N-1)!} = \\ e^{-\bar{N}} \sum_{N=2}^{\infty} \frac{\bar{N}^N}{(N-2)!} + e^{-\bar{N}} \sum_{N=1}^{\infty} \frac{\bar{N}^N}{(N-1)!} &= \bar{N}^2 + \bar{N}.\end{aligned}$$

$$\Delta N^2 = \bar{N}^2 - \bar{N}^2 = \bar{N}.$$

Bundan

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. A.Boydedaev, P. Habibullaev “Kvant statistik fizika” T. 2007
2. P.X. Musayev “Statistikfizika va termodinamika” T. 2008
3. Shavkatovich S.F., Baxtiyrovna N.Y. Changes occurring in ferromagnets by adding some mixture//Scientific reports of Bukhara State University (2020), pp8-13
4. Dzhuraev D.R., Turaev A.A. Features of key parameters of field transistors//Scientific reports of Bukhara State University, (2020) №2 PP7-10
5. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С 6-9.
6. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
7. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.

ENERGIYA RESURLARIDAN FOYDALANISHNING EKOLOGIYAGA TA’SIRLARI

Umarova Maftuna Mashrabjon qizi
Fargʻona politexnika instituti assistent
Oʻzbekiston e-mail: m.umarova@ferpi.uz

Saminov Sherjahon Sidiqjon oʻgʻli
Fargʻona politexnika instituti MMTX yoʻnalishi talabasi

Jamiyatning taraqqiyoti undagi ishlab chiqarish darajasi va kishilar hayoti uchun zarur moddiy sharoitlarni yaratish bilan belgilanadi. Shu sababli, energiyani isteʼmol qilish bundan keyin ham ishlab chiqarish darajasini oʻsishini taʼminlagani holda oshib boradi. Bugungi kunda erishilgan yutuqlarni sifat jihatidan yangi turdagi energiyadan, xususan elektr energiyasidan foydalanmasdan turib taʼminlab boʻlmas edi. Elektr energiya hozirgi davrda insoniyat taraqqiyotida keng foydalanilmoqda. U sanoatda va qishloq xoʻjaligida turli mexanizmlarni harakatga keltirishda, bevosita texnologik jarayonlarda, transportda va madaniy-maishiy hayotda keng qoʻllaniladi.

Inson tomonidan foydalanish mumkin boʻlgan energiya *energiya resurslari* deb ataluvchi moddiy obyektlarda mavjuddir. Barcha turdagi energiya resurslaridan amaliy ehtiyojlarda juda koʻp miqdorda foydalanuvchilari *asosiy energiya resurslari* deb yuritiladi. Ularga koʻmir, neft, gaz kabi organik yoqilgʻilar, shuningdek, daryolar, dengizlar va okeanlar, quyosh, shamol, yer tubining issiqlik (geotermal) energiyalari kiradi.

Energiya resurslari *qayta tiklanuvchi* va *qayta tiklanmaydigan* turlarga boʻlinadi. Yangilanuvchi energiya resurslariga uzluksiz ravishda tabiat tomonidan tiklanib turuvchi energiya resurslari (suv, shamol va h.k.) kiradi. Yangilanmas energiya resurslariga oldindan tabiatda jamlangan, ammo hozirgi geologik sharoitlarda paydo boʻlmaydigan energiya resurslari (masalan, koʻmir) kiradi.

Hozirgi davrda turli xil energiyalardan –organik yoqilgʻining kimyoviy energiyasi, ogʻir yadrolarning parchalanishida hosil boʻluvchi yadro energiyasidan foydalanish anʼanaviy hisoblanadi. Biroq ushbu energiya resurslardan foydalanish orqali atrof-muhitga juda katta zarar yetkazadi. Organik yoqilgʻilar yonishidan doimo karbonat angidrid va suv bugʻi hosil boʻladi. Bundan tashqari organik yoqilgʻi tarkibida mavjud boʻlgan moddalarning oksidlari ham yonish jarayonida ajralib chiqadi. Ushbu hodisa ekologiyaga tiklab boʻlmas zarar yetkazadi. Buning sababi aholi sonining ortishi bilan energiyaga boʻlgan talabning ortishi, transport mashinalar harakatining ortib borishi va sanoat korxonalarining koʻpayishi natijasida atmosfera havosida issiqxona gazlarining meʼyordan ortib ketishidir. Natijada global isish va iqlim oʻzgarishlari sodir boʻlmoqda. Issiqxona effektini hosil qiluvchi asosiy gazlar bular karbonat angidrid, suv bugʻi, azot oksidlari hamda oltingugurt oksidlaridir.

Turli yoqilg'ilarning yoqilishi, transport vositalarining yoqilg'isi yonishi hamda sanoat korxonalaridan chiqayotgan turli gazlarning atmosfera havosida ko'payib ketishi natijasida havoning global isish jarayoni – *issiqxona effekti* deyiladi. Quyidagi jadvalda sanoat korxonalarining va sohalarning atmosferaga yetkazayotgan zarari % ulushlarida keltirilgan: 1-jadval

Transport	40
Elektroenergetika	28,5
Rangli metallurgiya	21,6
Qora metallurgiya	15,2
Neft qazib chiqarish	7,9
Neftni qayta ishlash	5,1
Mashinasozlik	3,6
Ko'mir sanoati	3,6
Gaz sanoati	3,3
Qurilish materiallarini ishlab chiqarish	3,2
Kimyo sanoati	2,7
Yog'ochni qayta ishlash	2,6
Oziq – ovqat sanoati	1,5
Mudofaa sanoati	0,6
Yengil sanoat	0,4

Energiya resurslaridan oqilona foydalanish masalasiga mamalakatimiz alohida e'tibor qaratmoqda. Misol uchun Respublikada vodorod energetikasi infratuzilmasini barpo etish, qayta tiklanuvchi va vodorod energetikasi sohalarida ilmiy va amaliy izlanishlarning natijadorligini oshirish, innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqarishga keng joriy etish, shuningdek, O'zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o'tishini ta'minlash maqsadida 9 aprel 2021 yil “O'zbekiston Respublikasida qayta tiklanuvchi va vodorod energetikasini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi O'zbekiston Respublikasi PQ-5063-sonli Prezidentining qarori qabul qilindi.

Bugungi rivojlanish bosqichida elektr energiyasiga bolgan ehtiyojni qondirish, mavjud elektr stansiyalar va tarmoqlarni modernizatsiya va rekonstruksiya qilish, yuqori samarali energiya ishlab chiqarish texnologiyalari asosida yangi ishlab chiqarish obyektlarini qurish. elektr energiyasini hisobga olish tizimini takomillashtirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish hisobiga yonilg'i-energetika resurslarini diversifikatsiyalash energetika sohasidagi eng asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Quyosh, shamol energiyalardan oqilona foydalanish orqali atmosferaga yetkazilayotgan zararlarni bartaraf etish va shu bilan birga yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. I.U.Raxmonov “Elektr ta'minoti asoslari” Toshkent, 2020-yil.
2. T.SH.Gayipov, H.F.SHamsutdinov, B.M.Pulatov “Elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash” Toshkent, 2015-yil.
3. Lex.UZ

REZONANS LAZER NURI TA'SIRIDA GAZ OQIMLARINI SELEKTIV BOSHQARISH.

Zaxidova Mavluda Abdulkarimovna (f.m.f.n.),

Mamajonova Dilafruz Botir qizi (magistr)

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

dilafruzmamajonova1995@gmail.com

Shaharlarda ultrabinafsha nurlarinig etishmasligi inson tanasida immunitetni pasayishiga olib kelsa, atmosferada oltingugurt dioksidi, is gazi, xlor va boshqa gazlar konsentrasiyasining ko'payishi o'simliklar uchun ayniqsa zararlidir. Shuning uchun ham hozirgi kunda havoning tozaligini saqlash zamonamizning dolzarb masalasiga aylandi. Atmosfera ifloslanishining oldini olish uchun unga turli manbalardan chiqadigan ifloslantiruvchi moddalar miqdorini, shuningdek, gaz va bug' holatidagi zaharli chiqindilarni chiqishini nazorat qilish orqali erishish mumkin. Zaharli chiqindilarni tozalashning klassik usullari molekulalarning adsorbsiyasi, katalizi shuningdek, termik usullar bilan tozalashga asoslangan. Hozirgi kunda dunyoning ko'plab ilmiy markazlari va laboratoriyalarida atmosferani zararli chiqindilardan tozalashning yangi usuli, ya'ni tozalashda yorug'lik bilan boshqariladigan selektiv geterogen jarayonlarni keng qo'llash bo'yicha jadal ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Masalan [1] ishda atmosferaga chiqariladigan gazlar tarkibidagi zararli chiqindilarni saralash uchun geterogen muhitlarda adsorbsiyalangan molekulalar konsentrasiyasini yorug'lik ta'sirida boshqarish mumkinligi ko'rib chiqiladi.

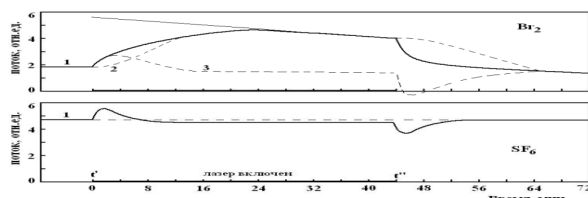
Rezonansli elektromagnit nurlanish sohasidagi molekulalarning sirt bilan o'zaro ta'sirining asosiy qonuniyatlarini va bu jarayonlarning nazariy tavsifi molekula-sirt-maydon o'zaro ta'sirining qutblanish mexanizmiga asoslangan. Maydonning rezonans molekulalari bilan o'zaro ta'sirining bunday tavsifi sirdagi lazer-molekulyar kinetik ta'sirlarni o'rganishga va bu turdagi tadqiqotlar atrof-muhitni kimyoviy, neft-kimyo, gaz, mikrobiologiya va boshqa sanoat chiqindilaridan himoya qilishga olib keladigan texnologik jarayonlarni takomillashtirish bilan bog'liq eng muhim milliy iqtisodiy va ekologik muammolarni hal qilishga yordam beradi.

Lazer nurlanishini qo'llashdagi tubdan yangilik sifatida lazer nurlanishining rezonans to'lqin uzunligiga atomning (molekulaning) yutilish to'lqin uzunligini to'g'ri tanlash imkoniyati va ba'zi hollarda nurlanish to'lqin uzunligini yutilish konturi bo'ylab sozlash orqali erishiladigan jarayonlarni kiritish mumkin.

Yorug'lik geterogen muhitda adsorbsiyalangan molekulalarga rezonansli ta'sir ko'rsatadi, molekulyar tizimda esa molekula holatining o'zgarishiga olib keladi [2]. Gaz molekulalarini optik nur tolalardan yasalgan bog'lam, mayda g'ovakli shisha va membranalar orqali yorug'lik ta'sirida o'tkazishda yuzaga keladigan selektiv geterogen jarayonlar o'ziga xos xususiyatlarga ega. Adsorbsion potentsialning qiymati yetarlicha katta bo'lgan molekula devor bilan to'qnashganda, u unga yopishib qoladi va biroz vaqt o'tgach, molekula sirtni tark etadi. Lazer ta'siri natijasida gaz molekulalarining devor sirti bilan qutblanish jarayoni tufayli molekulalarning adsorbsion potentsiali chuqurlashadi [2]. Bu esa molekulalarning sirtga bog'lanib turish vaqtining oshishiga va natijada diffuziya koeffitsienti va gaz oqimining pasayishiga olib keladi. Kuzatilayapgan jarayonning selektivligi lazer nurlanishining ta'sir qiluvchi maydoni tomonidan turli turdagi molekulalarning polarizatsiyalanish darajasi bilan belgilanadi, ya'ni rezonansli elektron o'tishning spektral harakteristikasiga bog'liq bo'ladi [4]. Adsorbsiyalangan molekulaning spektri uning adsorbsion potentsial qiymatining o'zgarishi va elektromagnit maydon ta'sirida ham o'zgarishi mumkin [5].

Bizlar lazer nuri ta'sirida kuzatiladigan selektiv geterogen jarayonlarni oltingugurt geksaftorid SF_6 va brom molekulalarining nur tolali bog'lam orqali o'tishida o'rgandik. Tajribalarda yarim o'tkazgichli lazerining yashil rangli nurlanish to'lqin uzunligi ($\lambda=514\text{nm}$, quvvati 1 Vt), brom molekulalarining $1\Sigma^+1g \rightarrow 3\Pi^+ou$ elektron o'tishlariga rezonansligidan va SF_6 molekulalari yutilish chastotasining bu to'lqin uzunligiga norezonansligidan foydalanildi. Tajribada diametri $\sim 100\text{A}^0$ li nur tolalar ishlatilgan. Nur tolali boglamga lazer nurlanishi kiritilganda rezonans molekulalar oqimining keskin kamayishi ($\sim 40\%$ gacha) va norezonans molekulalar oqimining esa o'zgarmasligi kuzatiladi (1-rasm). 1-rasmdagi kuzatilayapgan lazer nurining dastlabki tasirida SF_6 molekulalari oqimining qizman o'zgarishi nurning issiqlik ta'siri tufayli vugudga keladi.

Lazer nurlanishi tez yoqilganda Br_2 oqimini o'zgarish vaqti ~ 1 s, o'chirilgandan keyin oqimni tiklanish vaqti $\sim 3-4$ minutlar atrofida bo'ladi. Bu holat yorug'likning issiqlik ta'siri ham borligi bilan tushuntiriladi.



1-rasm. Lazer nurining brom gazi va SF_6 gaz oqimiga ta'siri.

Eksperimental ma'lumotlar asosida o'tkazilgan hisoblashlar Br_2 molekulalarining yorug'lik ta'sirida adsorbsion potentsialining chuqurlashuvi kT ning salmoqli qismini tashkil etishini ko'rsatadi. Nurlanish paytida rezonans molekulalarning nur tola bog'lami orqali o'tayapgan oqimining o'zgarishini yana bir

izohi [3]da keltirilgan boʻlib, avtorlar bu jarayonni molekulalarning rezonans yorugʻlik taʼsirida kapillyar devoridan qochish diagrammasi asoslida tushuntirishgan.

Brom va oltingugurt geksaftorid gazlari uchun optic nurtolali bogʻlamdan yasalgan filtrlardan oʻtayapgan gaz oqimini lazer nurlanishi taʼsirida nazorat qilishning asosiy mahiyati shuni koʻrsatdiki, qoʻzgʻatilgan molekulalar oqimi qoʻzgʻatilmaganlarga qaraganda koʻproq toʻsiqlarga duch keladilar. Ushbu effektning koʻzga koʻrinadigan va yorugʻlikning IQ diapazonlarida kuzatilganligi uning boshqa gazlarga ham umumiyligini va bu jarayonlardan, molekulaning tebranish chastotasiga rezonans yorugʻlikni tanlash orqali, atmosferaga chiqarilayapgan zararli chiqindilardan tozalashda foydalanish mumkinligini koʻrsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:

1. Zaxidova M.A. Lazer nurlanishi taʼsirida yuzaga yaqin joylashgan atom va molekulalar energiyasining oʻzgarishi spektroskopiyasi // OʻzMU xabarlari 2009 yil, 2-son, 134-140-betlar.
2. Zaxidova M.A. Rezonansli lazer nurlanishi sohasidagi selektiv fotoprosesslar. Yevroosiyo mintaqasining ilmiy ishlanmalari. // Moskva: Infiniti nashriyoti, 2019 yil. 238-243-betlar.
3. Zaxidova M.A. Gʻovakli shisha orqali oʻtayapgan brom molekulalari oqimini rezonans lazer nuri yordamida boshqarish. // Oʻzbek fizika jurnali, 2009, 11-jild, (№1), b. 36-46.

KO‘P ATOMLI MOLEKULALARNING TEBRANISH SPEKTRI, MOLEKULA TEBRANISHINING ANGARMONIKLIGINI O‘RGANISH

Ibroximov Shohijaxon

Qarshi davlat universiteti Fizika fakulteti 3-kurs talabasi

shohjaxonibroximov4314@gmail.com

Molekuladagi elektron o'tishlar spektrning ko'rish va ultrabinafsha sohasiga to'g'ri kelib, bu o'tishlar paytida molekulaning ham tebranma, ham aylanma harakati ishtirok etadi. Bu o'tishlar asosan yutilish va chiqarish spektrlari yordamida o'rganiladi.

Molekulalarning tebranish spektri infraqizil yutilish va kombinatsion sochilish usullari bilan o'rganiladi, ya'ni molekulaning tebranma harakatiga tegishli bo'lgan energetik sathlar orasidagi o'tishlar elektromagnit to'lqinlar shkalasining infiradizil sohasida yotadi. Ko'p atomli molekulalardagi tebranishlar soni ularning erkinlik darajasiga bog'liq bo'lib, $3N-6$ yoki chiziqli molekulalar uchun $3N-5$ ta bo'lishi mumkinligini bilamiz.

Ko'p atomli molekulalarda ham tebranishni garmonik deb qaraganda, ikki atomli molekulalardagidek tanlash qoidasi $\Delta g = \pm 1$ bo'lib, ya'ni berilgan normal tebranish uchun

$$\Delta g'_i = g'_i - g''_i = 1 \quad (1)$$

bo'lib, qolgan tebranishlarning energiyasi o'zgarmaydi. Bunday o'tishlarga mos keluvchi chastota asosiy yoki fundamental chastota deyiladi. Lekin ko'p atomli molekulalarda (1) tanlash qoidasi birinchidan angarmoniklik tufayli buzilsa, ikkinchidan molekulalarning tebranma harakati paytida vaqtning muayyan paytidagi simmetriyasiga qarab ham o'zgaradi. Avvalambor tanlash qoidasining angarmoniklikka qarab o'zgarishini qaraylik. Ko'p atomli molekulalarda angarmoniklik molekuladagi real kuchlarni kvazielastik kuch k dan farq qilganligi tufayli vujudga keladi.

Agar tebranishni garmonik deb qarasak, u holda ko'p atomli molekula uchun tebranish energiyasi

$$E_{g_1, g_2, \dots, g_r} = \sum_{i=1}^r \nu_i \left(g_i + \frac{1}{2} \right) \quad (2)$$

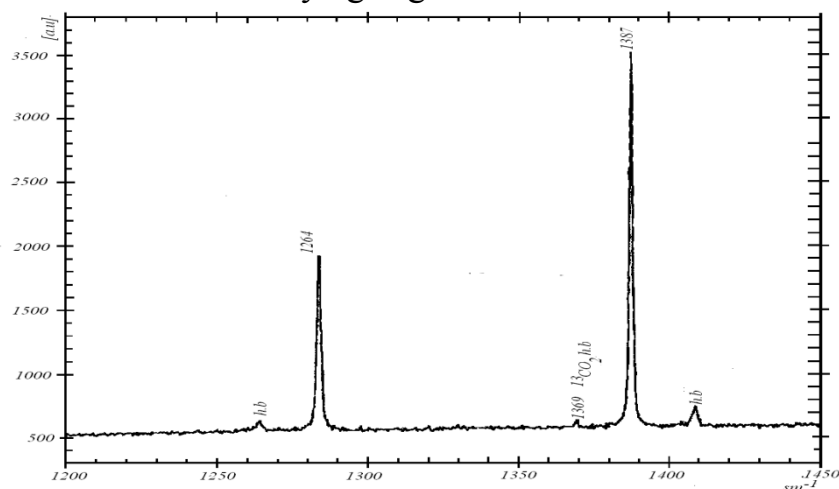
bo'ladi. Ikki atomli molekula uchun bu ifoda

$$E_g = \nu_e \left(g + \frac{1}{2} \right) \quad (3)$$

ko'rinishga ega edi.

Ko'p atomli molekulalarda ma'lum bog'lanishlarga tegishli tebranish chastotalari spektrning ma'lum sohalarida yotadi. Bunday tebranish chastotalari xarakteristik chastotalar deyiladi.

Bunday xarakteristik chastotalarning bo‘lishi molekulalarning tuzilishi to‘g‘risida xulosa qilishga umkon beradi va tebranish spektri yordamida moddani sifatli tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega.



CO₂ molekulasida kombinatsion sochilish spektrlari, 1284 sm⁻¹ va 1387 sm⁻¹ chastotali asosiy chiziqlar, ikkita chiziq (h.b.) «issiq o‘tishlar»ga va CO₂ spektrining yuqori intensivliklarida namoyon bo‘luvchi 1369 sm⁻¹ chastotali chiziq ¹³CO₂ izotopga tegishli bo‘lib, ¹³CO₂: ¹²CO₂ izotoplar nisbatining chiziqlar yuzasini hisoblab topish mumkin.

Infraqizil yutilish va kombinatsion sochilish spektrlarida tebranish chastotasidan tashqari, molekulaning spektral xarakteristik parametrlari intensivlik, polosa yoki chiziqning kengligi muhim rol o‘ynaydi.

Ma’lum atom yoki atomlar guruhi turli molekulalarda chastotasi bo‘yicha xarakteristik bo‘lishi mumkin, ya’ni ma’lum guruhlarining tebranish chastotasi turli molekulalarga tegishli bo‘lsa ham spektrning bir xil sohasida yotishi mumkin. Bundan tashqari, infraqizil yutilish polosasi va kombinatsion sochilish chiziqlarining intensivliklari bo‘yicha ham xarakteristik bo‘lishi mumkin, ya’ni ma’lum bir tebranishning intensivligi turli molekulalarda saqlanishi mumkin. Shuni esda tutish kerakki, infraqizil yutilish spektrida intensivlik dipol momentining koordinata bo‘yicha o‘zgarishiga proporsional, kombinatsion sochilish chizig‘ining intensivligi esa qutblanuvchanlikning o‘zgarishiga proporsional bo‘ladi.

Tebranish polosasining intensivligi chastotaga nisbatan tebranish shakliga ko‘proq sezgir bo‘ladi. Masalan, aseton va asetofenon (C₆H₅)CO molekulalarida C=O tebranishning chastotasi 1708 sm⁻¹ dan 1653 sm⁻¹ gacha o‘zgarsa, shu tebranish kombinatsion sochilish chizig‘ining intensivligi 20 marta oshib ketar ekan. Xulosa qilib aytganda, tebranish chastotasining xarakteristikligidan moddalarni identifikatsiya qilishda foydalanilsa, intensivlikning xarakteristikligi moddani miqdoriy tahlil qilishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. B. T Qo'lyiyev. Optika, atom fizikasi hamda yadro va elementar zaralar fizikasidan laboratoriya ishkari. — Qarshi. “Fan va ta'lim” 2020-y
2. B. T Qo'lyiyev. Molekulyar spektraskopiyaga kirish. — Qarshi. “Fan va ta'lim” 2021-y
3. Ahmadjonov O. Fizika kursi. Optika, atom va yadro fizikasi. III tom. — Toshkent: o'qituvchi, 1989.

ELEKTROMAGNIT TEBRANISH KONTURIDAGI MAGNIT OQIMINING FLUKTUATSIYASI

Rajabov Mirabbos Mustaqimovich, Qosimov Fazliddin Tolibovich
BMTI akademik litseyi o'qituvchilari

Fluktuatsiyalar – fizik kattaliklarning o'z o'rtacha qiymatlaridan tasodifiy og'ishi. Tasodifiy omillarga bog'liq bo'lgan har qanday kattaliklarda fluktuatsiyalar sodir bo'ladi. Statistik fizikada fluktuatsiyalar tizim zarralarining issiqlik harakati tufayli vujudga keladi. Broun harakati mayda zarralarga muhit molekullari ko'rsatayotgan bosimning fluktuatsiyasi natijasida sodir bo'ladi. Fluktuatsiyalar fizik o'lchashlar aniqligini chegaralab qo'yadi, radiopriyomniklarda shovqin hosil qiladi. Shuning uchun statistik fizika, radiotexnika va hokazolarda fluktuatsiyalar hisobga olinadi. Fluktuatsiyalar har qanday tasodifiy jarayonlarga tegishli.

Bizga ma'lumki, g'altakdagi magnit maydon energiyasi o'zgarar ekan bu g'altakni kesib o'tuvchi magnit oqimini o'zgarishiga sabab bo'ladi. Demak, magnit oqimi ham o'zgaradi, ya'ni magnit oqimi ham fluktuatsiyasiylanadi. Haqiqatdan ham bu holda:

$$\langle E \rangle = \frac{1}{2L} \langle \Phi^2 \rangle$$

bo'lganligi uchun energiyaning erkinlik darajalari bo'yicha teng taqsimlanish qonuniga ko'ra quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{1}{2L} \langle \Phi^2 \rangle = \frac{kT}{2}$$

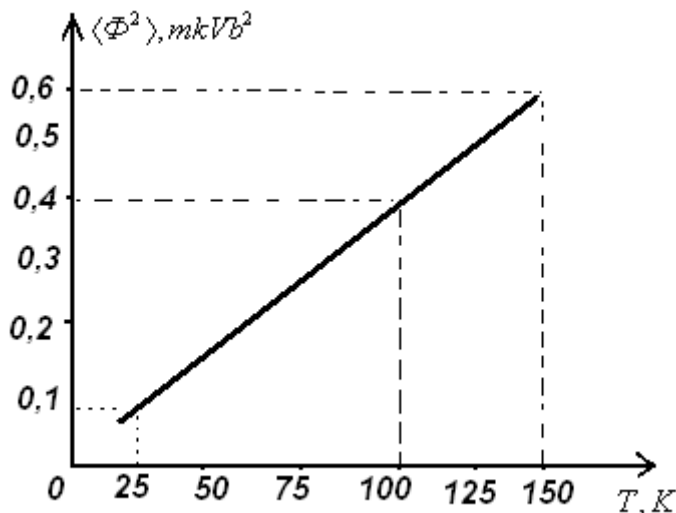
Natija: Demak, elektromagnit tebranish konturidagi magnit oqimi kvadratining o'rtacha qiymati uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$\langle \Phi \rangle = kLT.$$

Oxirgi ifodadan ko'rinib turibdiki magnit oqimi kvadratning o'rtacha qiymati sistemaning absolyut harorati T – ga hamda g'altak indiktuvligi L - ga to'g'ri proposional bo'lar ekan. Demak, magnit oqimining fluktuatsiyalarini (1-chizma) kamaytirish uchun sistemaning absolyut haroratini mumkin qadar pasaytirish hamda g'altakning indiktuvligini mumkin qadar kichikroq tanlashga to'g'ri keladi. Ammo, g'altakning indiktuvligi juda ham kichiklashtirish imkoniyati ham chegaralangan bo'lib, uning qiymatini ma'lum chegaraviy qiymatidan kichraytirish imkoniyati mavjud emas.

Endi yuqoridagi ifodadan foydalanib, magnit oqimining o'rtacha qiymati uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz.

$$\Phi_k = \sqrt{\langle \Phi^2 \rangle} = \sqrt{kLT}.$$



1-chizma. Magnit oqim fluktuatsiyasi kvadratining absolyut haroratga bog'lanish grafigi.

Bizga ma'lumki, magnit oqimining eng kichik qiymati mavjud bo'lib, u magnit oqim kvanti deb yuritiladi va uning son qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$\Phi_a = \frac{h}{2e}$$

Bu yerda, h - Plank doimiysi, e - elektronning zaryadi. Oxirgi ifodaga h hamda e ning son qiymatini qo'yib magnit oqim kvanti Φ_0 ni son qiymatini topishimiz mumkin bo'ladi.

$$\Phi_a = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 2,06875 \cdot 10^{-15} Vb \approx 2 \Phi Vb$$

Endi elektromagnit tebranish konturidagi magnit oqimining o'rtacha kvadratik qiymati magnit oqim kvanti tartibida bo'lishi uchun g'altakning induktivligi qanday bo'lishi topishimiz kerak bo'ladi. Agar sistemaning absolyut harorati $T = 4,2$ K (geliy temperaturasi) bo'lgan hol uchun topadigan bo'lsak, quyidagi ifodalar yordamida foydalanamiz.

$$\Phi_k = \Phi_0,$$

$$LkT = \Phi_a^2$$

$$L = \frac{\Phi_a^2}{KT}$$

Bu yerdan

$$L = \frac{2,06876^2 \cdot 10^{-30}}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 4,2} \approx 0,74 \cdot 10^{-7} G \approx 74 nGn$$

Demak, quyi haroratli sistemalarda juda kichik magnit oqimlarini o'lchash uchun g'altakning induktivligi bir necha o'n nanogenri tartibida bo'lishi lozim.

Bu natija muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo'lib hozirgi vaqtda tibbiyot va turli zaif magnit maydonlarini o'chashda keng qo'llanilmoqda. Jumladan, tomografiya va magnitometriya sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С 6-9.
2. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С. Электронная структура основного мультиплета иона диспрозия в ортоалюминате// Academy, (2020) С 4-6.
3. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
4. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
5. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.
6. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Насуллаев Б.С. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и наноэлектроники. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 230-236.

TEMIR VA KOBALT BILAN LEGIRLANGAN KREMNIY YUZASINING KRISTALL TUZILISHIGA TOBLASHNING TA'SIRI

¹ B.E.Egamberdiev, ²M.M.Qarshibayev.

¹Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti

²Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti Toshkent sh.

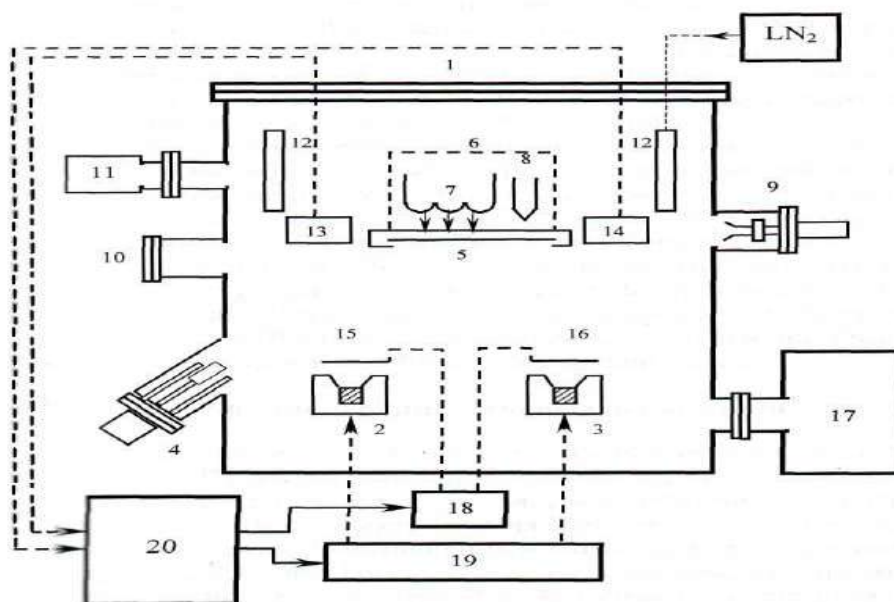
mirzaaliqarshibayev23@gmail.com

Mikroelektronikada muvaffaqiyatga erishish kremniy texnologiyasida juda muhim, faol o'lchamlarni saqlab, yarimo'tkazgichli qurilmalarning tezligini oshirishga qaratilgan integral mikrosxemalarni (IMS) ikki o'lchovli va uch o'lchovli qurish sohasidagi tadqiqotlarni rivojlantirishdir.

Ion implantatsiyasi, tok va radiatsiya energiyasiga qarab, yarimo'tkazgich materiallarining tarkibi, tuzilishi va xususiyatlarining sezilarli o'zgarishida bu nisbat E=20-50 keV energiya bilan Fe va Co ionlari bilan qo'shilgan kremniy

monokristallari kov alohida qiziqish uyg'otadi, chunki past nurlanish dozalarida ($D \leq 10^{15} \text{ sm}^{-2}$) olinishi mumkin bo'lmagan yuqori konsentratsiyali elektroaktiv markazlarni yaratish termal diffuziya usuli: ionlarning yuqori dozalarida, yangi metal silisidla, xususan, CoSi silisidli plyonkalar: kubik panjaraga ega va juda kam o'ziga xos qarshiliklarga ega ($\rho \approx 30\text{-}50 \text{ mOm}\cdot\text{sm}$). Metal va mikroto'lqinli tranzistorlar yaratishda juda istiqbolli bo'lgan o'tkazuvchan asosdir.

Namunalarning o'ziga xos qarshiligi to'rtta prob usuli bilan o'lchandi. 1-rasmda analitik kamera ko'rsatilgan. Kompleks uchta o'sish kamerasini (1, 2 va 3) o'z ichiga oladi. 1-kamerada kremniy, kobalt silisidi CoSi_2 va kaltsiy florid CaF_2 ning epitaksial o'sishi amalga oshirildi. Boshqa kamera uchta molekulyar nurlanish manbalari bilan jihozlangan: mos ravishda kremniy va kobalt manbalari bo'lib xizmat qiluvchi ikkita elektron nurli evaporator 2 va 3. CaF_2 yog'ingarchiliklari uchun effuziv manba 4. Molibden ushlagichga o'rnatilgan 5-misol manipulyator 6 ustidagi kamera ichiga joylashtirilgan. Manipulyator isitgich 7 va termojuft 8 bilan jihozlangan, bu esa haroratni nazorat qilish imkonini berdi. Namuna xona haroratidan 1000°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida $\pm 0,5^\circ\text{C}$ aniqlik bilan. Namunaning bir xil isishi va bug'langan materiallarning bir xil cho'ktirilishini ta'minlash uchun ushlagichning namuna bilan elektr motori orqali aylanishi ta'minlangan. O'sish kamerasi tez aks ettiruvchi elektron diffraksiyasi bilan jihozlangan. Kristall sirtining tuzilishini bevosita jarayonda tahlil qilish imkonini beradi. Difraktometrga elektron 9 va lyuminestsent ekran 10 kiradi. Qoldiq gazlar atmosferasi tarkibini nazorat qilish uchun kvadropol gaz analizatori 11 ishlatildi.



1-rasm. Analitik kamera o'sish: 1, 2, 3 - elektron nurli bug'lantiruvchilar: 4-effuziya manba: 5-namuna: 6-manipulyator; 7-isitgich: 8-termojuft >> 9-elektronli avtomat Tez elektron difraktometr: lyuminestsent o'n-ekran: 11-to'rt kutupli gaz analizatori; 12-kriopanel; 13,14-kvars o'rnatish tezligi sensorlari: 15,16-panjurlar: 17-ionli

nasos: 18-qopqoqli boshqaruv Bilan termal haydovchi; 19-elektron quvvat manbalari -nurli evaporatorlar, 20-kompyuter.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Эгамбердиев Б.Э., Маллаев А. С. Кремниевые силицидные структуры на основе ионного легирования. Т. изд. «Наука и технология» 2019г. 168с.
2. Герасименко Н.Н., Пархоменко Ю.Н. Кремний-материал наноэлектроники. М.: Техносфера, 2007.352с.
3. Лопатин О.Н. Ионная имплантация минералов и их синтетических аналогов. Saabruken: Изд. дом LAP. 2011. - 206 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ НА СОСТАВ, СТРУКТУРУ И ОПТИЧЕСКОЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЯ

Мустафоева Нодира Мойлиевна

Доктор философии по физико-математическим наукам, доцент, Каршинского института ирригации и агротехнологий

mustafoyevan@gmail.com

Мустафаева Нилуфар Мойли қизи

преподаватель-стажер,

Каршинский инженерно - экономический институт

nmoyliyevna@gmail.com

В настоящее время большое внимание уделяется изучению оптических и электронных свойств полупроводников с наночастицами и нанопленками на поверхностных слоях. Особый интерес представляют исследования, связанные с изменением свойств кремния при уменьшении его размеров до нескольких нанометров, а также исследования, направленные на изменения свойств нанопленок Si при различных воздействиях (адсорбция атомов, ионная и электронная бомбардировка, окисление). В работах [1,2] показано, что увеличение пористости, следовательно, уменьшение размеров и изменение формы кремниевых наночастиц приводит к увеличению края поглощения света в сторону больших энергий, что объясняется увеличением ширины запрещенной зоны E_g . Наибольшие увеличения E_g (до 1,7 эВ) наблюдается, когда размер нанокристаллических фаз Si составляет $\leq 3 - 4$ нм [2].

Поэтому основной целью данной работы является исследование влияния образования наноразмерных фаз в приповерхностной области монокристаллов Si (111) при бомбардировке ионами Ar^+ и Ni^+ с $E_0 = 0.5 - 2$ кэВ параметры энергетических зон, электрофизические и оптические свойства.

В качестве объекта исследования были использованы монокристаллические образцы Si (111) с размерами $10 \times 10 \times 0.5$ мм. Термическая обработка, бомбардировка ионами Ar^+ и Ni^+ и исследования с использованием методов ультрафиолетовой фотоэлектронной спектроскопии (УФЭС), измерения энергетических и квантового выхода фотоэлектронов осуществляли

в одном и том же экспериментальном приборе при вакууме $P \leq 10^{-7}$ Па. Энергия ионов Ar^+ и Ni^+ варьировали в пределах $E_0 = 0.5 - 2$ кэВ, а их доза – $D = 10^{14} - 10^{17} \text{ см}^{-2}$. Перед ионной бомбардировкой поверхность Si обезгаживали при $T = 1200 \text{ K}$ в течении 4 – 5 часов в сочетании с кратковременными прогревами до $T = 1500 \text{ K}$ при вакууме не хуже 10^{-7} Па. Измерения зависимости интенсивности I проходящего через образец (коэффициент прохождения света K) от энергии фотонов, осуществляли с использованием спектрофотометра UV-1280, а картины дифракции быстрых электронов снимались в приборе ЭМР-2.

Разупорядочение приповерхностного слоя Si (111) приводит к уменьшению коэффициента пропускания света K во всей исследуемой области энергии фотонов ($h\nu = 0.4 - 1.5$ эВ) (рис.).

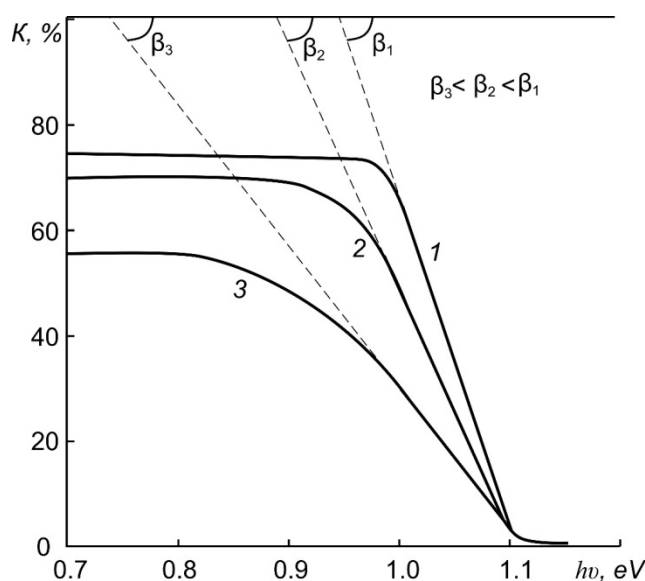


Рис. Зависимости коэффициента пропускания света K от энергии фотонов для пленки Si(111) бомбардированного ионами Ar^+ с $E_0 = 1$ кэВ при дозах D , см^{-2} : 1 – 0; 2 – $5 \cdot 10^{15}$; 3 – $5 \cdot 10^{16}$.

Из рис. видно, что в случае чистого Si (111) в области $h\nu = 0.6 - 0.9$ эВ значение K заметно не меняется, в очень короткой области $h\nu = 0.9 - 1$ эВ зависимость $K(h\nu)$ имеет экспоненциальный характер, а в области $h\nu = 1.0 - 1.1$ эВ K резко, почти линейно, с большой крутизной уменьшается до нуля. Это свидетельствует о хорошей монокристалличности образца Si (111). Известно, что наличие в кристаллах неупорядоченности на атомном уровне приводит к появлению на зависимости коэффициента поглощения от $(h\nu)^2$ экспоненциальных участков. Ионная бомбардировка приводит к заметному уменьшению коэффициента поглощения во всей исследуемой области $h\nu$, увеличению экспоненциального участка и, следовательно, уменьшению крутизны линейного участка кривой $I(h\nu)$ (рис.). Эти изменения происходят до дозы $D = 5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$, которой соответствует полной аморфизации приповерхностного слоя.

Таким образом в данной работе проведены сравнительные исследования влияния бомбардировки ионами Ar^+ и Ni^+ на состав, структуру и коэффициент прохождения света монокристаллического Si. В обоих случаях имплантация приводит к разупорядочению поверхностных слоев и уменьшению K . После прогрева при $T = 900 \text{ K}$ Si, имплантированного ионами Ni^+ , в поверхностной области Si в зависимости от дозы ионов формируются эпитаксиальные фазы (при $D < 5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$) и пленки (при $D = 6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$) NiSi_2 . Впервые определена толщина аморфизированных слоев, степень разупорядочения поверхности и степень покрытия поверхности аморфизированными фазами Si (111), бомбардированного ионами низких энергий ($E_0 = 0.5 - 2 \text{ кэВ}$).

Список использованной литературы:

1. N. M. Mustafoeva, A. K. Tashatov, N. M. Mustafaeva, X. J. Mavlonova. Surface Morphology of NiSi_2/Si Films Produced By Solid-Phase Epitaxy // Pioneer: Journal of Advanced Research and Scientific Progress (JARSP). ISSN: 2751-7551. Volume: 01 Issue: 04 | 2022. <http://innosci.org>
2. Tashatov A.K., Mustafoeva N.M. Surface Morphology of NiSi_2/Si Films Obtained by the Method of Solid-Phase Deposition// Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques, 2020, Vol.14, No 1, pp. 81-84.

APPLICATION OF VARIATIONAL CALCULUS TO DIFFERENT PHYSICAL PROBLEMS

Muxsinova Nodira Shuhratovna

Academic Lyceum at Bukhara Institute of Engineering and Technology

Introduction.

Undergraduate students typically learn Newton's Laws Of Motion and how to solve the second-order differential equations they generate early on, often while still freshmen. Later, problem-solving techniques employing energy conservation are acquired and one hears the word “Hamiltonian” applied to what is essentially the mechanical energy of a physical system. As one matures mathematically, one eventually comes across the Lagrangian description of mechanics and how to derive equations of motion from it. But the foundational material for this last step is often covered hurriedly in mechanics class, if at all. Rather variational principles are usually reserved for a course in mathematical physics. Unfortunately, most of us never have that course until we're in graduate school. So with that in mind, I write these notes to benefit motivated undergraduate students in physics, engineering, mathematics, or computer science. As usual, my goal is to show the student how to actually use the techniques. Studying formal theorems and their proofs certainly has its place and I appreciate beautiful proofs, but for beginning students it is my assertion that too much rigor often leads to rigor mortis. Those wishing to study erudite theorems, lemmas, and proofs should therefore consult mathematical

monographs on variational calculus. So, in this article derivation of Euler-Lagrange equation and its application to various physical problems will be shown.

Euler- Lagrange equation.

The basic idea should be simple and it is: *Perturb $u(x)$ by a test function $v(x)$.* Comparing $P(u)$ with $P(u+v)$, the linear term in the difference yields $\delta P = \delta u$. This linear term must be zero for every admissible v (weak form). This program carries ordinary calculus into the calculus of variations. The basic problem is to minimize $P(u)$ with a boundary condition at each end:

$$P(u) = \int_0^1 F(u, u') dx \quad \text{with} \quad u(0) = a \quad \text{and} \quad u(1) = b.$$

The best u defeats every other candidate $u+v$ that satisfies these boundary conditions. Then $(u+v)(0) = a$ and $(u+v)(1) = b$ require that $v(0) = v(1) = 0$. When v and v' are small the correction terms come from $\partial F = \partial u$ and $\partial F = \partial u'$. They don't involve v^2 :

$$\text{Inside the integral} \quad F(u+v, u'+v') = F(u, u') + v \frac{\partial F}{\partial u} + v' \frac{\partial F}{\partial u'} + \dots$$

$$\text{After integral} \quad P(u+v) = P(u) + \int_0^1 \left(v \frac{\partial F}{\partial u} + v' \frac{\partial F}{\partial u'} \right) dx + \dots$$

This is the equation for u . The derivative of P in each direction v must be zero. Otherwise we can make $\delta P = \delta u$ negative, which would mean $P(u+v) < P(u)$: bad. The strong form looks for a single derivative which - if it is zero - makes all these directional derivatives zero. It comes from integrating $\delta P = \delta u$ by parts:

$$\text{Weak form \setminus by parts} \quad \int_0^1 \left(v \frac{\partial F}{\partial u} - v' \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial u'} \right) \right) dx + \left[v \frac{\partial F}{\partial u'} \right]_0^1 = 0.$$

The boundary term vanishes because $v(0) = v(1) = 0$. To guarantee zero for every $v(x)$ in the integral, the function multiplying v must be zero (strong form):

$$\text{Euler - Lagrange equation for } u \quad \frac{\partial F}{\partial u} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial u'} \right) = 0$$

Exapmle.

Example: Find the shortest path $u(x)$ between two points $(0; a)$ and $(1; b)$.

By Pythagoras, $\sqrt{(dx)^2 + (du)^2}$ is a short step on the path. So $P(u') = \int \sqrt{1 + (u')^2} dx$ is the length of the path between the points. This square root $F(u')$ depends only on u' and $\partial F = \partial u = 0$. The derivative $\partial F = \partial u'$ brings the square root into the denominator:

The strong form forces $\partial F = \partial u'$ to be constant: the Euler-Lagrange equation is

$$-\frac{d}{dx} \left(\frac{\partial F}{\partial u'} \right) = -\frac{d}{dx} \frac{u'}{\sqrt{1 + (u')^2}} = 0 \quad \text{or} \quad \frac{u'}{\sqrt{1 + (u')^2}} = c.$$

That integration is always possible when F depends only on u' ($\partial F = \partial u = 0$). It leaves the equation $\partial F = \partial u' = c$. Squaring both sides, u is seen to be linear:

$$(u')^2 = c^2(1 + (u')^2) \quad \text{and} \quad u' = \frac{c}{\sqrt{1 - c^2}} \quad \text{and} \quad u = \frac{c}{\sqrt{1 - c^2}} x + d.$$

The constants c and d are chosen to match $u(0) = a$ and $u(1) = b$. The shortest curve connecting two points is a straight line. No surprise! The length $P(u)$ is a minimum, not a maximum or a saddle point, because the second derivative F'' is positive. See the below given picture to visualize the problem.

References:

1. Bruce van Brunt, 'The Calculus of Variations', Springer (2004).
2. <https://math.mit.edu/classes/>
3. Wikipedia.org.

NANOFIZIKANING RIVOJLANISH BOSHQICHLARI

Xo'jamberdiyeva Jamila Norqobilovna
Qardu. umumiy fizika kafedrası o'qituvchisi
Haqberdiyeva Iroda Ortiqovna
Qardu.Fizika yo'nalishi 3-kurs talabasi
Qarshi davlat universiteti
haqberdiyevairoda59@gmail.com, jamila0478@mail.ru

Avvalo shuni ta'kidlash kerakki, nanofizika - kimyo va biologiya chorrahasidagi fanlararo ilmiy fan. Agar biz bunga eng oddiy ta'rif beradigan bo'sak, u quyidagicha bo'ladi: nanotexnologiya - bu atom va molekulyar darajadagi moddalarni manipulyatsiya qilish texnologiyalari ya'ni, u 1 dan 100 nanometrgacha bo'lgan o'lchamdagi alohida atomlar, molekulalar va ularning birikmalaridan ob'ektlar, qurilmalar va materiallarni boshqariladigan tarzda yaratishga imkon beradigan texnikalar to'plamidan foydalanish imkoniyatidir. Tabiiyki, bunday mikro-ob'ektlarning xatti-harakatlari kvant fizikasining maxsus qonunlariga bo'ysunadi, undan nanofizika asta-sekin ajralib chiqadi. Nanofizikada o'rganishning asosiy ob'ektlar - elektronlarning harakati fazoviy ravishda bir, ikki yoki uch yo'nalishda taxminan 10 nanometrgacha chegaralangan tuzilmalaridir. Atom-molekulyar darajadagi ob'ektlarni o'rganish bo'yicha g'oyalarning paydo bo'lishi ancha oldin boshlangan. Ammo bu taxminlar uzoq vaqt davomida amalga oshirilmadi. Keyinchalik nanotexnologiya deb ataladigan usullar haqida birinchi fikrlar taniqli amerikalik fizik, Nobel mukofoti sovrindori Richard Feynman tomonidan aytilgan. U kichik o'lchamdagi diapazonlarda materiallarni boshqarish istiqbollarini, shuningdek molekulyar tuzilish printsipli bo'yicha qurilmalarni yaratish qobiliyatini payqashga musharraf bulishdi. Ushbu fikr uning 1959 yil 29 dekabrda Kaliforniya texnologiya institutida bo'lib o'tgan konferentsiyada "pastda joy to'la: fizikaning yangi dunyosiga taklifnoma" ma'ruzasida yangradi (keyinchalik bu sana nanotexnologiyaning tug'ilgan kuni deb hisoblanadi). U "atom darajasidagi tuzilmalarni tartibga solish va boshqarishni o'rganib, biz mutlaqo kutilmagan xususiyatlarga ega bo'lgan materiallarni olamiz va umuman g'ayrioddiy effektlarni topamiz" degan edi.

Kelgusi yillarda nanomateriallar va nanotexnologiyalar to'g'risida fundamental va amaliy g'oyalarning rivojlanishi inson faoliyatining ko'plab sohalarida: Materialshunoslik, energetika, elektronika, informatika, mashinasozlik, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, ekologiyada keskin o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Kompyuter texnologiyalari va biotexnologiyalari bilan bir qatorda nanotexnologiya 21-asrdagi ilmiy-texnik inqilobning asosidir. Rivojlangan mamlakatlarda nanotexnologiya bo'yicha ishlar natijalari yaqin kelajakda asosiy rolni egallashini anglash ularni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash asosida rivojlantirish bo'yicha keng ko'lamli dasturlarni ishlab chiqishga olib keldi.

Nanofizikaning yana bir ajoyib ixtirosi optik panjaralar bo'lib, unda davriy "kristalli" struktura kesishgan lazer nurlari yordamida hosil bo'ladi. Optik panjara tugunlarida gidroksidi yoki o'tish metallarining neytral atomlari joylashgan. Fizik xususiyatlariga ko'ra, yorug'likdan olingan bu kristallar oddiy kristallarga o'xshaydi, ammo ularning parametrlari eksperimental o'rnatishda osongina sozlanishi mumkin. Demak, nanofizika eksperimentchilar san'ati tomonidan yaratilgan ob'ektlar fizikasi. Ushbu ob'ektlarda kvant mexanikasining barcha qonunlari bajariladi, ammo ona tabiat tomonidan ta'minlanmagan kombinatsiyalarda. Ehtimol, nanobektlarning ba'zi ekzotik xususiyatlari kelajakdagi nanoelektronika uchun foydali bo'lishi mumkin, ammo bugungi kunda nanofizika sohasidagi ishlar fundamental fan va texnologiyalarga kuchli turtki berdi.

Olimlar endi nanotexnologiyaning kelajakdagi oqibatlarini muhokama qilmoqdalar. Nanotexnologiya turli xil yangi materiallar va qurilmalarni yaratishi mumkin, masalan nanomeditsina, nanoelektronika, biomateriallar energiya ishlab chiqarish va iste'mol tovarlari. Boshqa tomondan, nanotexnologiya har qanday yangi texnologiya bilan bir xil muammolarni, shu jumladan tashvishlanishni keltirib chiqaradi. Nanomateriallarning atrof-muhitga ta'siri va ularning global iqtisodiyotga potentsial ta'siri va hokazolardir. Ushbu xavotirlar inson huquqlari guruhlar va hukumatlar o'rtasida nanotexnologiyani tartibga solish kafolatlanadimi yoki yo'qmi degan munozarani keltirib chiqardi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Malinetskiy G. G. Nanotexnologiya. Alkimyodan kimyoga va undan tashqariga // integral. 2007 yil
2. Xartmann V. Nanotexnologiyaning Jozibasi / trans.u bilan. – 2-nashr.. - M.: Binom, 2010 Yil.
3. www.intalent.pro, www.studfile.net, www.intalent.pro.

ELEKTROMAGNIT MAYDONDAGI ZARRACHA

Muxsinova Nodira Shuxratovna, Olimova Sayyora Sulaymon qizi
BMTI akademik litseyi o'qituvchilari

Vektor potentsiali $A(r, t)$ va skalyar potentsiali $F(r, t)$ bo'lgan elektromagnit maydonda harakat qilayotgan zaryadli relyativistik zarrachani ko'raylik. Shu holga to'g'ri keladigan to'liq tenglamasini keltirib chiqarish uchun quyidagi munosabatda energiya E va impuls p larni quyidagicha almashtirishimiz kerak:

$$E \rightarrow i\hbar \frac{\partial}{\partial t} - eF(\vec{r}, t) \quad , \quad p \rightarrow -i\hbar \nabla - \frac{e}{c} \vec{A}(\vec{r}, t)$$

Almashtirishning kelib chiqishini Dirak tenglamasiga elektromagnit maydonni kiritganimizda muhokama qilamiz. Aytilgan ishlarni bajarganimizdan keyin elektromagnit maydondagi zarracha uchun Kleyn-Gordon tenglamasini olamiz:

$$\left[\left(i\hbar \frac{\partial}{\partial t} - eF(\vec{r}, t) \right)^2 - c^2 \left(i\hbar \nabla + \frac{e}{c} \vec{A}(\vec{r}, t) \right)^2 - m^2 c^4 \right] \psi(\vec{r}, t) = 0$$

Potensiallar vaqtga bog'liq bo'lmagan holda bu tenglamada r va t o'zgaruvchilar ajraladi. Bu holda $\psi(\vec{r}, t) = u(\vec{r}) \exp(-iEt/\hbar)$ deb olsak to'liq funksiyasining fazoviy qismi uchun quyidagi statsionar tenglamani olamiz:

$$\left[(E - eF)^2 - c^2 \left(i\hbar \nabla + \frac{e}{c} \vec{A} \right)^2 - m^2 c^4 \right] u(\vec{r}) = 0$$

Vektor potentsial nolga teng va skalyar potentsial $F(t)$ -sferik simmetrik bo'lgan holni olib ko'raylik. Tenglama bu holda quyidagi ko'rinishga keltiriladi:

$$(-\hbar^2 c^2 \nabla + m^2 c^4) u(\vec{r}) = (E - eF)^2 u(\vec{r})$$

Oxirgi tenglamada sferik koordina sistemasida o'zgaruvchilarni ajratishimiz mumkin. Buning uchun $u(r, \vartheta, \varphi)$ funksiyani quyidagi ko'rinishda izlaymiz:

$u(\vec{r}) = \frac{R(r)}{r} Y_{lm}(\vartheta, \varphi)$ bu yerda $Y_{lm}(\vartheta, \varphi)$ -sferik funksiyalardir. Noma'lum $R(r)$ funksiya uchun quyidagi tenglamani olamiz:

$$\frac{d^2 R(r)}{dr^2} - \frac{l(l+1)}{r^2} R(r) + \frac{(E - e\Phi(r))^2 - m^2 c^4}{\hbar^2 c^2} R(r) = 0$$

Agar $e\Phi(\vec{r}) = -Ze^2/r$ deb olsak relyativistik zarrachaning Kulon maydonidagi harakatini ko'rib chiqishimiz mumkin bo'ladi. Quyidagi o'lchamsiz uzunlik va energiyalarni kiritaylik:

$$p = r/\gamma \quad \gamma = \frac{\hbar^2 c^2}{e^2 E} \quad \varepsilon = \frac{E^2 - m^2 c^4}{\alpha^2 E^2}$$

Kiritilgan yangi o'zgaruvchilarda tenglamaning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{d^2 R(p)}{dp^2} + \frac{2Z}{p} - \frac{l(l+1) - Z^2 \alpha^2}{p^2} R(r) + \varepsilon R(r) = 0$$

bu yerda $\alpha = e^2 / \hbar c \cong 1/137$ - nozik struktura doimiysi deyiladigan doimiydir.

$$l(l+1) - Z^2 \alpha^2 = l'(l'+1)$$

deb belgilasak olingan tenglama elektronning vodorod atomidagi to'liq funksiyasining radial qismi uchun tenglama bilan bir xil bo'ladi. Bu tenglama esa parametr l ning faqatgina ba'zi qiymatlaridagina yechimga ega edi:

$$\varepsilon = -\frac{Z^2}{(n_r + l' + 1)^2}$$

bu yerda n_r - ixtiyoriy musbat butun son yoki nol. Kvadratik tenglamadan l ning berilgan qiymatlarida l' uchun quyidagi ikkita qiymat olamiz:

$$l'_{\pm} = -\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \left[(2l+1)^2 - 4Z^2 \alpha^2 \right]^{1/2}$$

$l > 0$ bo'lganda bularning biri musbat, biri manfiydir. Bu ildizlarning qaysi birini qo'yishimiz kerak? $R(p)$ funksiyaning kichik p lar uchun asimtotikasi xuddi norelyativistik holdagidek quyidagi ko'rinishga ega:

$$R_1(p) \sim p^{l'+1} \quad R_2(p) \sim p^{-l'}$$

Agar to'liq funksiyasini nolda chekli bo'lsin desak, unda $R_l(p)$ va musbat l ni, ya'ni, l'_+ ni tanlab olishimiz kerak. Lekin l'_+ ildiz faqatgina $l > 0$ bo'lgandagina noldan kattadir, $l = 0$ holda l'_+ ning ikkalasi ham manfiy bo'lib qoladi va to'liq funksiya bu holda nol nuqtada singulyarlikka ega bo'ladi. Demak, funksiyamizning cheklanganligi talabi $l = 0$ bo'lganda l'_+ larning ichida to'g'risini tanlab olingan imkoniyat bermas ekan. Kinetik energiyaning musbatligi talabi esa l'_+ ni tanlab olishga olib keladi. Shunday yo'l bilan biz orbital kvant soni l ning har bir qiymati uchun radial tenglamaning faqat bitta yechimini qoldiramiz, u ham bo'lsa kichik p uchun asimtotikasi $\sim p^{l'+1}$ bo'lgan yechimdir.

$$E = mc^2 \left[1 + \frac{\alpha^2 Z^2}{(n_r + l' + 1)^2} \right]^{-1/2};$$

$$E \cong mc^2 \left[1 - \frac{Z^2 \alpha^2}{2n^2} - \frac{Z^4 \alpha^4}{2n^4} \left(\frac{n}{l+1/2} - \frac{3}{4} \right) \right] = mc^2 - Z^2 \frac{Ry}{n^3} \left(\frac{1}{l+1/2} - \frac{3}{4n} \right)$$

bu yerda $n = n_r + l + 1$ - faqat musbat qiymat qabul qiluvchi bosh kvant soni,

$Ry = \frac{me^4}{2\hbar^2}$ vodorod atomining ionizastiya energiyasi (Ridberg). Topilgan ifodaning birinchi hadi zarrachaning tinchlik energiyasiga mos keladi, keyingi had vodorod atomidagi elektronning norelyativistik energiya sathlarini ifodalaydi:

$$E_n = -Ry/n^2, \quad E = (p^2 c^2 + m^2 c^4)^{1/2} \cong mc^2 + \frac{p^2}{2m} - \frac{p^4}{8m^3 c^2} + \dots$$

G'alayonlanish nazariyasi bo'yicha energetik satxlarning shu hadga mos keluvchi birinchi tartibli siljishi uchun quyidagini yozishimiz mumkin:

$$\delta E_n^{(1)} = \langle \Phi_n | -\frac{p^4}{8m^3c^2} | \Phi_n \rangle$$

Relyativistik tuzatishni hisobga olganimizda l kvant soni bo'yicha aynish yo'qoladi, natijada berilgan n uchun energetik sathlar n ta bir-biriga yaqin bo'lgan (α^2 ning kichik bo'lgani uchun) sathlarga parchalanadi. Vodorod atomi uchun energiyaning to'liq parchalanish kattaligi quyidagiga teng bo'lishi kerak:

$$\delta E = \frac{\alpha^4 mc^2 (n-1)}{n^3 (n-1/2)} = 4Ry\alpha^2 \frac{n-1}{n^3 (2n-1)}$$

Фойдаланилган адабиётлар ро'йхати:

1. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С 6-9.
2. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С. Электронная структура основного мультиплета иона диспрозия в ортоалюминате// Academy, (2020) С 4-6
3. Boidedaev S.R., Dzhuraev D.R., Sokolov B.Y., Faiziev S.S. Effect of the transformation of the magnetic structure of a FeBO₃:Mg crystal on its magneto-optical anisotropy // Optics and Spectroscopy 107:4 (2009), pp. 651.
4. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
5. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
6. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.
7. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Насуллаев Б.С. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и наноэлектроники. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 230-236.

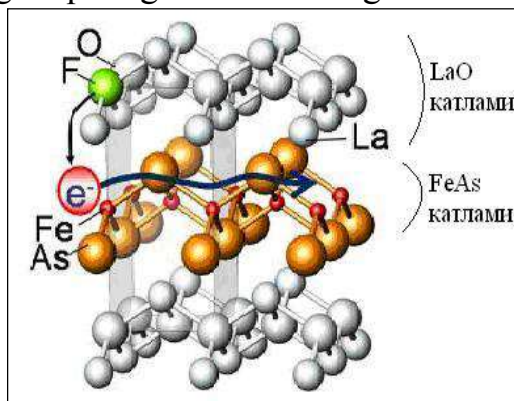
TARKIBIDA TEMIR ELEMENTI BO'LGAN YUQORI HARORATLI O'TA O'TKAZGICHNING TASHQI BOSIM OSTIDAGI XUSUSIYATLARI.

Djurayev D.R., Bozorova N.O.

Buxoro davlat universiteti

djurayev2002@mail.ru

O'ta o'tkazuvchan materiallardan amalda foydalanish ularda tashqi ta'sirlar ostida sodir bo'ladigan o'zgarishlari bilan chambarchas bog'liq. O'ta o'tkazuvchanlikning kritik parametrlari: o'ta o'tkazuvchanlikka o'tishning kritik harorati $-T_c$: kritik magnit maydoni $-H_c$ va kritik toki $-I_c$ parametrlariga tashqi ta'sirlari, ularda sodir bo'ladigan jarayonlarning ham nazariy, ham amaliy ahamiyatga ega ekanligi e'tiborga olinib, jahonning etakch laboratoriyalarida taniqli olimlar tomonidan o'rganilib, olingan natijalari asosidagi maqolalar xalqaro darajadagi yetakchi ilmiy jurnallarda chop qilinib kelinmoqda. Biz ushbu ta'sirlardan faqatgina bosim ostidagi yuqori haroratli o'ta o'tkazgichlardan bo'lgan $LaOFeAs$ birikmasining ba'zi xossalari e'tiborni qaratamiz. Oxirgi paytlardagi ilmiy izlanishlar natijasida olingan quidagi ma'lumotlarga e'tiborni qaratamiz.



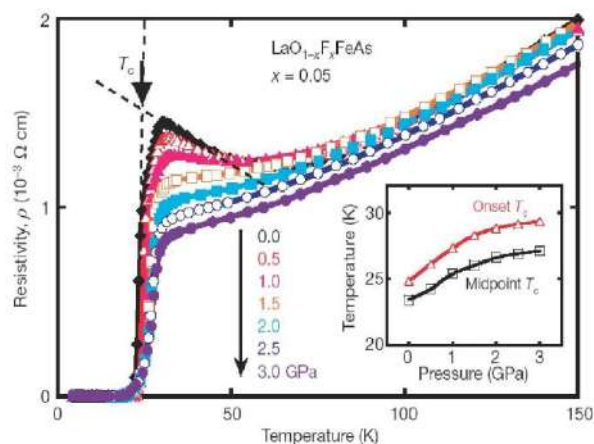
1-rasm. $LaOFeAs$ birikma kristall panjarasining fragmenti

Ushbu 1-rasmda $LaOFeAs$ birikmasi kristall panjarasi bir qismining ko'rinishi keltirilgan. Unda lantan oksidi va arsenid -temir qatlamlari, kislorod, temir va arsenid elementlarining kristall panjarada joylashuvlari aks ettirilgan. O'zi odatda magnit maydoni, ya'ni magnitli elementlar bilan o'ta o'tkazuvchanlik jarayoni kelishmas edi, ammo ushbu birikmada ular bir-biri bilan kelishganligini ko'rishimiz mumkin.

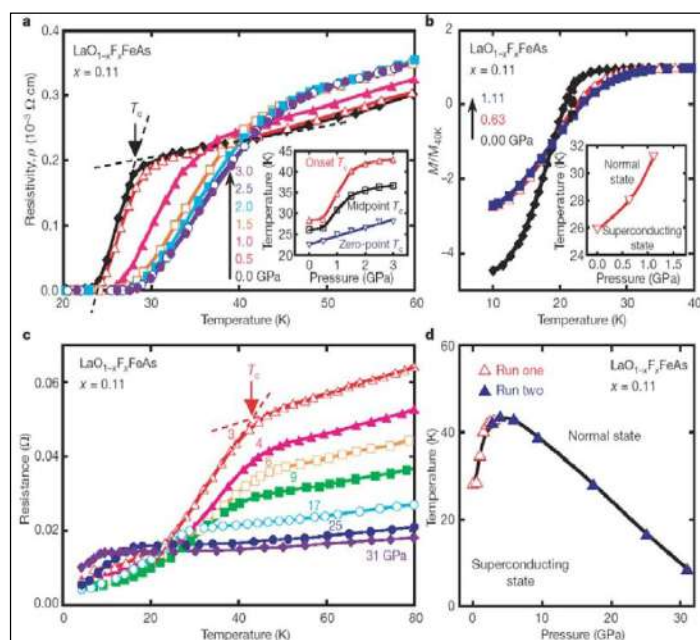
Tarkibi $LaO_{2-x}F_xFeAs$ da $x=0,05$ bo'lgan o'ta o'tkazuvchan metallokeramika solishtirma qarshiligining haroratga bog'lanishi grafigidan tashqi bosimning oshishi bilan bog'lanish ko'rinishida bosim bo'lmagandagi tizzasimon ko'rinish amplitudasi kamayib borishi va 3GPa yetganda ko'rinmas darajagacha borib yetishi qayd qilingan, Odatda bunday tizzasimon ko'rinishdagi grafik namunadagi yarim o'tkazgichli qatlam bilan xarakterlanadi.

Keyingi 3-rasmda tarkibi $LaO_{2-x}F_xFeAs$ da $x=0,11$ bo'lgan o'ta o'tkazuvchan metallokeramika tadqiq etilganda olingan grafiklar keltirilgan. Ushbu rasmda namuna solishtirma qarshiligining tashqi bosimning 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 va 3,0 GPa

qiymatlarida oʻzgarishi (**a**); 0,63 va 1,11 GPa qiymatlarida oʻzgarishi (**b**), 3; 4; 6; 9; 17; 25 va 31 GPa qiymatlarida oʻzgarishi (**c**) va oʻta oʻtkazuvchanlikka oʻtish kritik haroratining tashqi bosim taʼsiri ostida oʻzgarishi (**d**) keltirilgan.



2-rasm. Tarkibi $LaO_{1.95}F_{0.05}FeAs$ boʻlgan oʻta oʻtkazuvchan metallokeramika uchun solishtirma qarshilikning haroratga bogʻlanisi koʻrinishiga bosimning 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 va 3,0 GPa qiymatlarida oʻzgarishi keltirilgan. Undan koʻrinadiki, taʼsir etuvchi bosimning oʻzgarishi ($P \leq 3$ GPa) mazkur bogʻlanishning shakliga, oʻta oʻtkazuvchanlikka oʻtish kritik haroratining boshlanish va oʻrta qiymatlariga taʼsir natijasida oʻzgarishini ifodalovchi chizmalar. ($R \leq 3$ GPa).



3-rasm. Oʻta oʻtkazuvchanlik parametrlariga bosimning taʼsirini koʻrsatuvchi eksperimental natijalar, $LaO_{1.89}F_{0.11}FeAs$ oʻta oʻtkazgich uchun.

Ushbu keltirilgan grafiklardan oʻta oʻtkazgichlarning kritik parametrlariga bosimning taʼsiri qanchalik sezilarli ekanligini bilsak boʻladi. Ushbu taʼsirlarning oʻta oʻtkazgich parametrlarini oʻzgarishiga ijobiy taʼsir qilishi bilan birga salbiy taʼsirlari

ham mavjud. Shuning uchun Ushbu yoʻnalishdagi izlanishlarni xalqaro hamkorlikda ham nazariy, ham amaliy yoʻnalishlarda olib borish maqsadga muvofiq boʻlib davr talabi deb hisoblash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:

11. EA Antonova, DR Dzhuraev, GP Motulevich, VA Sukhov. Superconducting energy gap of niobium nitride. Sov. Phys.-JETP (Engl. Transl.);(United States) 53 (6)
12. GP Motulevich, DR Dzhuraev, EA Antonova, VA Sukhov . Tunneling of current carriers in niobium nitride junctions. JETP Lett.(Engl. Transl.);(United States) 36 (9)
13. DR Dzhurayev. Superconducting Nb-Ga alloys on dielectric substrates. Preprint FIAN
14. DR Dzhuraev. Connection of electronic characteristics with superconducting parameters of compounds with A15, B1 and perovskite-type structures.Uzbekiston Fizika Zhurnali 5 (1), 15-23
15. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconductivity cluster in YBa {sub 2} Cu {sub 3} O {sub 7-x}; Sverkhprovodyashchij klaster v YBa {sub 2} Cu {sub 3} O {sub 7-x} keramike. Zhurnal Tekhnicheskoy Fiziki 70
16. BY Sokolov, DR Dzhurayev, KM Mukimov. Topology of superconducting cluster in HTSC ceramics. physica status solidi (b) 225 (2), 353-359
17. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconducting cluster in YBa₂Cu₃O_{7-x} ceramic. Technical Physics 45 (5), 623-626
18. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconductivity cluster in YBa₂Cu₃O_{7-x}. Zhurnal Tekhnicheskoy Fiziki 70 (5), 102-105
19. ДР Джураев, БЮ Соколов. Сверхпроводящий кластер в YBa₂Cu₃O_{7-x} х керамике. Журнал технической физики 70 (5), 102-105
20. DR Dzhurayev, ND Kuz'michev. Optical and X-Ray Structure Investigations of Niobium Nitrite Films. Magnetic and Superconducting Materials: Volume 1, 267-274

ENERGIYASI UZLUKLI O'ZGARUVCHI SISTEMADAGI ZARRALARNING O'RTACHA ENERGIYASI

Sharipova Nozima Umarovna, Jabbarova Dilfuza Kaxramonovna
BMTI akademik litseyi o'qituvchilari.

Energiyasi uzlukli o'zgaruvchi sistema uchun zarralarning o'rtacha energiyasini odatdagidek topamiz.

$$\langle E \rangle \equiv \frac{E}{N} \equiv \dots$$

$$\left(E = \frac{N_0 \epsilon e^{\beta \epsilon}}{(1 - e^{\beta \epsilon})^2} \right)$$

$$\beta = -\frac{1}{kT}$$

$$N = \sum_{i=1}^n N_m = N_0 \left(1 + \frac{e^{\beta\epsilon}}{1 - e^{\beta\epsilon}} \right) \equiv \frac{N_0}{1 - e^{\beta\epsilon}}$$

$$\langle E \rangle = \frac{N_0 \epsilon e^{\beta\epsilon}}{(1 - e^{\beta\epsilon})^2} \cdot \frac{1 - e^{\beta\epsilon}}{N_0} \equiv \frac{\epsilon e^{\beta\epsilon}}{1 - e^{\beta\epsilon}} \equiv \frac{\epsilon e^{-\frac{\epsilon}{kT}}}{1 - e^{-\frac{\epsilon}{kT}}}$$

$$\langle E \rangle = \frac{e^{-\frac{\epsilon}{kT}}}{1 - e^{-\frac{\epsilon}{kT}}}$$

Oxirgi ifodani quyidagi ko'rinishga keltiramiz.

$$\langle E \rangle = \frac{\epsilon}{e^{\epsilon/kT} - 1}$$

Demak, bu sistemadagi bitta zarraning o'rtacha energiyasi quyidagi ifoda bilan aniqlanar ekan. Endi undan kelib chiquvchi ayrim ajoyib natijalarni tahlil qilamiz.

1 – hol. $E \ll kT$ ya'ni eng kichik energiya issiqlik energiyasiga nisbatan juda ham kichik.

Bu holda tenglamamizni quyidagicha ifodalashimiz mumkin bo'ladi.

$$e^{\epsilon/kT} = 1 + \frac{\epsilon}{kT} + \dots$$

$$\langle E \rangle = \frac{\epsilon}{1 + \frac{\epsilon}{kT} - 1} \equiv kT$$

Demak, energiya issiqlik energiyasiga nisbatan haddan tashqari kichik bo'lsa bitta zarrachaning o'rtacha energiyasi issiqlik harakat o'rtacha energiyasiga teng.

2-hol:

$$\epsilon \gg kT$$

bu holda bitta zarraning o'rtacha energiyasini quyidagicha ifodalashimiz mumkin bo'ladi:

$$\langle E \rangle = \epsilon e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \ll \epsilon$$

Demak, bu holda zarralarning o'rtacha energiyasi ular qabul qilishi mumkin bo'lgan minimal energiyaga nisbatan haddan tashqari kichik ya'ni energiyasi juda ham katta bo'lgan zarra soni juda ham kichik ulushini tashkil qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. L.D.Landau, E.N.Lifshits “nazariy fizika qisqa kursi” 2- qism, Toshkent O'qituvchi, 1979 yil, 120- bet.
2. Hoshimov ”Kvan mexanikasi asoslari”, toshkent, O'qituvchi 210-bet.

3. Dzhuraev D.R., Turaev A.A. Features of key parameters of field transistors//Scientific reports of Bukhara State University, (2020)№2 PP7-10
4. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С 6-9.
5. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
6. Nazarov E.S. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
7. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.

OPTIK ALOQA TIZIMLARI.

Sobirova Kamola Abduvoxid qizi

Telekommunikatsiya texnologiyalari yo‘nalishi talabasi Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg‘ona filiali

Akbarova Mohigul Asrorjon qizi

Kompyuter injiniringi yo‘nalishi talabasi Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg‘ona filiali

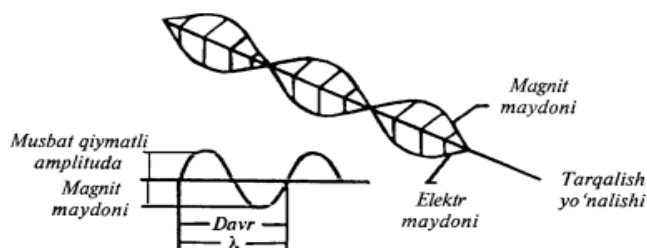
Ilhomjonova Biyrona Ilxomjon qizi

Telekommunikatsiya texnologiyalari yo‘nalishi talabasi Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg‘ona filiali

Murodullayeva Rayhona Abdurahmon qizi

Axborot -kommunikatsiya texnologiyalari sohasida kasb ta’limi

Optik aloqa tizimlarida axborotlarni uzatish mos keluvchi axborot signallari bilan modulyatsiyalangan elektromagnit tebranishlar, yorug‘lik nuri yordamida amalga oshiriladi, ya’ni yorug‘lik nuri o‘zida elektromagnit tebranishlarni namoyon etadi. Elektromagnit tebranishlar esa o‘zida o‘zgaruvchan magnit va elektr maydonlarni namoyon etadi, bu maydonlarning tarqalish yo‘nalishi bir-biriga perpendikulyar. Odatda,elektromagnit maydon sinusoidal egri chiziq sifatida tasvirlanadi.



1.1-rasm. Elektromagnit to‘lqin

Optik signallar tarqaladigan uzatish muhitiga bog'liq holda OAT ochiq optik aloqa tizimi va tolali optik aloqa tizimlariga bo'linadi. Axborotlar ochiq optik uzatish muhiti orqali uzatilsa, ochiq optik aloqa tizimi (OOAT), tolali optik uzatish muhiti orqali uzatilsa, tolali optik aloqa tizimi (TOAT) deyiladi. OOATda nurlanish manbalari elektromagnit to'lqinlarni ochiq fazoga nurlantiradi. OOATning uzatuvchi muhiti o'z navbatida uch turga bo'inadi: atmosfera, kosmik va suvosti aloqa muhitlari. OATning asosiy yo'nalishi TOAT hisoblanadi. Simli aloqa liniyalari sifatida asosan telefon liniyalari va televizion kabellar ishlatiladi. Eng rivojlangan telefon simli aloqa. Ammo uning jiddiy kamchiliklari bor: shovqinlarga moyilligi, signallarni uzoq masofalarga uzatishda susayishi va o'tkazuvchanligi pastligi. Ushbu kamchiliklarning barchasi optik tolali liniyalardan mahrum - bu aloqa turi, unda axborot optik dielektrik to'lqin qo'llanmalari ("optik tolalar") orqali uzatiladi. Optik tolalar katta ma'lumot oqimlarini uzoq masofalarga uzatish uchun eng zamonaviy vosita hisoblanadi. U misdan farqli o'laroq keng va arzon material silikon dioksidga asoslangan kvartsdan tayyorlangan. Optik tolalar juda ixcham va engil, diametri atigi 100 mikron. Optik tolali chiziqlar an'anaviy simlardan farq qiladi:

- axborot uzatishning juda yuqori tezligi (repetitorlarsiz 100 km dan ortiq masofada);
- ruxsatsiz kirishdan uzatiladigan ma'lumotlarning xavfsizligi;
- elektromagnit parazitlarga yuqori qarshilik;
- tajovuzkor muhitga qarshilik;
- bir vaqtning o'zida bir tola orqali 10 milliongacha telefon qo'ng'iroqlarini va million video signallarni uzatish imkoniyati;
- tolalarning egiluvchanligi;
- kichik o'lcham va vazn;
- uchqun, portlash va yong'in xavfsizligi;
- o'rnatish va o'rnatish qulayligi;
- arzon;
- optik tolalarning yuqori chidamliligi - 25 yilgacha. .Optik tolali aloqaning afzalliklari
- Atrofdagi mis kabel tizimlari, elektr jihozlari (elektr uzatish liniyalari, elektr dvigatellari va boshqalar) va ob-havo sharoiti elektromagnit parazitga qarshi immunitet;
- Ruxsatsiz kirishdan himoya. Optik tolali aloqa liniyalari orqali uzatiladigan ma'lumotni buzib bo'lmaydigan tarzda ushlab turish deyarli mumkin emas;
- Elektr xavfsizligi. Aslida dielektrik, optik tolalar yuqori xavfli texnologik jarayonlarga xizmat ko'rsatishda tarmoqning portlashi va yong'in xavfsizligini oshiradi, bu ayniqsa kimyoviy va neftni qayta ishlash zavodlarida juda muhimdir;
- Optik tolali aloqa liniyalarining chidamliligi - optik tolali aloqa liniyalarining ishlash muddati kamida 25 yil. Optik tolali aloqaning kamchiliklari
- Elektr signallarini nurga va yorug'likni elektr signallariga aylantiradigan faol chiziqli elementlarning nisbatan yuqori narxi;

- Optik tolalarni birlashtirishning nisbatan yuqori narxi. Buning uchun aniqlik va shuning uchun qimmat texnologik uskunalar talab qilinadi. Natijada, optik kabel 15 uzilib qolganda, optik tolali aloqani tiklash qiymati mis kabellar bilan ishlashga qaraganda yuqori bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- 1 .N.Yunusov, R. Isayev, G.X. Mirazimova OPTIK ALOQA ASOSLARI.
2. Ахмедов, Б. А. (2021). Задачи обеспечения надежности кластерных систем в непрерывной образовательной среде. Eurasian Education Science and Innovation Journal, 1(22), 15-19
- 3.Akhmedov, B. A., Xalmetova, M. X., Rahmonova, G. S., Khasanova, S. Kh. (2020). Cluster method for the development of creative thinking of students of higher educational institutions. Экономика и социум, 12(79), 588-591.

OPTIK ALOQADA OPTIK KUCHAYTIRGICHLARNING TURLARI

Ravshanov Mustaqim Tavakalovich,
O'qituvchisi, Buxoro davlat universiteti
Mustakimravshanov1994@gmail.com
Mahmudov Salohiddin

Fizika ta'lim yo'nalishi talabasi, Buxoro davlat universiteti

Optik kuchaytirgichlar, xuddi lazerlarga o'xshab, induksiyalangan nurlanish prinsipidan foydalanadi. Optik kuchaytirgichning besh turi mavjud.

1. Fabri-Pero kuchaytirgichi. Kuchaytirgichlar yarim shaffof ko'zgu devorli yassi rezonator bilan jihozlangan. Ular o'ta qisqa ($1,5 \text{ GHz}$), lekin spektr diapazoni keng (800 GHz) miqyosda o'zgaradigan yuqori kuchaytirish koeffitsiyentiga (25 dB gacha) ega. Bundan tashqari, bunday kuchaytirgichlar optik signalning qutblanishini sezmaydi va boshqa tashkil etuvchilarni kuchli pasaytirishi (5 GHz interval chegarasidan tashqarida 20 dB ga kuchsizlanadi) bilan tavsiflanadi. Zichlangan spektrli ko'p kanalli kirish kanallari (wavelength-division multiplexing-WDM) dan faqat ma'lum to'lqin uzunligidagi bir spektrli kanalni kuchaytirish uchun tavsiflariga qarab hamisha qaytadan yasaliishi mumkin bo'lgan Fabri-Pero kuchaytirgichlari demultipleksorlar sifatida ishlatilishiga juda qo'l keladi.

2. Brillyuen masofasidan foydalanuvchi tolali kuchaytirgichlar. f_1 chastotali optik to'lqin energiyasi f_2 siljigan chastotali yangi to'lqin energiyasiga o'tganda, kremniy tolasida vujudga keladigan nochiziqli effekt kuchaytirilgan Brillyuen masofasi hisoblanadi. Agar kremniy tolasida f_1 chastotada kuchli dam berish amalga oshirilsa, u holda kuchaytirilgan Brillyuen masofasi f_2 chastotali kirish signalini kuchaytirishga qodir bo'ladi. Kirish signali tor diapazonda to'plangan bo'lib, bu xato qilishi $1,5 \text{ GHz}$ ga teng kanalni tanlashga imkon beradi.

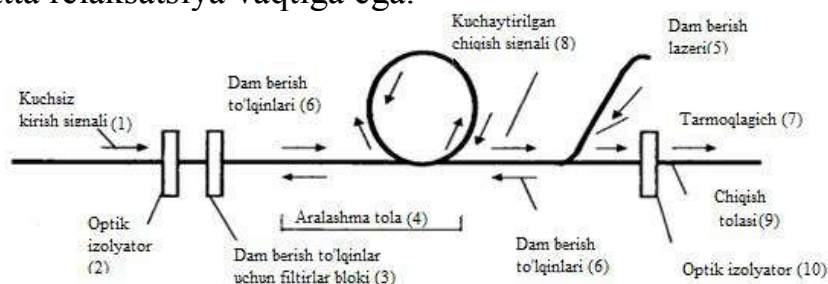
3. Raman masofasidan foydalanuvchi tolali kuchaytirgichlar. Brillyuen masofasidan foydalangan kuchaytirgichlarga o'xshab, bu kuchaytirgichlar ham

nochiziqli effektni amalga oshiradi. Kuchaytirilayotgan spektr kanallar o'rtasida paydo bo'ladigan katta o'zaro o'tuvchi xalaqlari bunday kanallarni ishlab chiqarishdagi asosiy muammoni ifodalaydi.

4. Yarimo'tkazgichli lazerli kuchaytirgichlar. Bu kuchaytirgichlar yarimo'tkazgich lazerlardagi aktiv muhitga ega bo'lib, lekin ularda ko'zgu rezonatorlari bo'lmaydi. Frenel qaytishlarni kamaytirish maqsadida kuchaytirgich aktiv muhitining ikkala tomonidan tegishli sindirish ko'rsatkichli $\lambda/4$ qalinlikka ega maxsus qoplama surtiladi.

5. Aralashma tolali kuchaytirgichlar. Bu kuchaytirgichlar ayniqsa keng tarqalgan bo'lib, yorug'lik signalini keng spektr diapazonida kuchaytira olganligi uchun, ular to'liq sur'atda optik tarmoqlar texnologiyasining asosiy elementlari hisoblanadi. Bunday kuchaytirgich sxemasi 1-chizmada keltirilgan. Kuchsiz kirish signali (1) yorug'likni to'g'ri yo'nalish bo'ylab chapdan o'ngga o'tkazuvchi, lekin sochilgan yorug'likni teskari yo'nalish bo'ylab o'tkazmaydigan optik izolyator (2) orqali o'tadi, so'ngra to'lqin uzunligi dam berish to'lqin uzunligiga teng yorug'lik oqimlarini muhosaralaydigan, biroq signalning to'lqin uzunligiga teng yorug'lik oqimi uchun ochiq bo'lgan filtrlar bloki (3) orqali o'tadi. Keyin signal nodir yer elementlaridan tashkil topgan aralashma bilan legirlangan tolali g'altak (4) ka kelib tushadi. Bunday tola sohasining uzunligi bir necha metrni tashkil etadi. Tolaning bu sohasi qarama-qarshi tomonda o'rnatilgan, yetarli darajada qisqa to'lqin uzunligidagi yarimo'tkazgich dam berish lazeri (5) ning kuchli uzluksiz nurlanishiga duchor bo'ladi.

Dam berish to'lqin uzunligidagi (6) bu lazer (5) ning nurlanishi aralashma atomlarini qo'zg'atadi, ularning qo'zg'algan holati asosiy holatga spontan tarzda o'tish uchun katta relaksatsiya vaqtiga ega.



1-Rasm. Aralashma tolali optik kuchaytirgichlar.

Biroq kuchsiz signal paydo bo'lganda aralashma atomlarining qo'zg'algan holatdan asosiy holatga induksiyalangan o'tishi shu o'tishni keltirib chiqargan signalning to'lqin uzunligi va fazasiga teng to'lqin uzunlik va faza bilan yorug'likning nurlanishi orqali sodir bo'ladi. Selektiv tarmoqlagich (7) kuchaytirilgan foydali signal (8) ni chiqish tola (9) signal yo'naltiradi. Chiqishdagi qo'shimcha optik izolyator (10) chiqish segmentidan teskari sochilayotgan signalning optik kuchaytirgichning aktiv sohasiga kelib tushishining oldini oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Ravshanov M.T. Optik signallarni optik tolalarda uzatishda kuchaytirgichlardan foydalanish istiqbollari. // Zamonaviy kimyoning dolzarb muammolari ilmiy-amaliy anjuman (2020) 455-457 b.
2. Ravshanov M.T. Ravshanov N. Optik aloqaning qo'llanish sohalari // Tafakkur va talqin ilmiy-amaliy anjuman (2021) №9. 138-141 b.
3. Ravshanov M.T. Optik eltuvchini modulyatsiyalash va tolali optik aloqa tizimlari apparaturalarining texnik ma'lumoti. // Theory and analytical aspects of recent research *international scientific-online conference* (2022) №1. 406-410 b.
4. Ravshanov M.T. Optik tolali uzatish tizimining umumiy tuzilish prinsiplarini tahlil qilish. // Involta Ilmiy Jurnal (2022) №1. 453-460 b.
5. Ravshanov M.T. Optik tolali uzatish tizimining texnik vositalari. // Ўзбекистонда илмий тадқиқотлар: даврий анжуманлар. (2022) №16. 45 b.

ISSIQLIK SIG'IMINING KLASSIK NAZARIYASI

O'rinova Oysha Dilmurod qizi

“Fizika va astronomiya” ta'lim yo'nalishi talabasi, Navoiy DPI

D.I.Kamalova

t.f.d. (DSc), dots., Navoiy DPI

Bizga ma'lumki, issiqlik sig'imining klassik nazariyasi Bolsman va Maksvel tomonidan ishlab chiqilgan. Unga ko'ra: energiya erkinlik darajalari bo'yicha teng taqsimlanadi.

Erkinlik darajasi – moddiy nuqtaning fazodagi holatini aniqlash uchun kerak bo'ladigan erkli koordinatalar sistemasiga aytiladi va u i harfi bilan belgilanadi.

Bir atomli ideal gazning molekularini moddiy nuqta deb qaraymiz. Molekulalar ilgarilanma harakat energiyasiga ega bo'ladi.

$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2}kT$$

Bunday harakatda aylanma harakat energiyasi mavjud bo'lmaydi, ya'ni u nolga teng deb qaraladi.

$$E = \frac{I\omega^2}{2} = 0$$

Moddiy nuqta deb qaralgan molekulani inersiya momenti va aylanma harakat energiyasi nolga teng bo'ladi. Dekart koordinatalar sistemasiga bir atomli gazni erkinlik darajasi uchga teng bo'ladi. Har bir ilgarilanma harakatda molekulaning o'rtacha kinetik energiyasi o'zaro teng bo'ladi.

$$E = \frac{mv_x^2}{2} + \frac{mv_y^2}{2} + \frac{mv_z^2}{2} = \frac{3}{2}kT$$

Bir atomli gazga misol qilib, molekulasiga faqat bitta molekula bo'lgan gazlar (argon, geliy) bir atomli gaz bo'lib erkinlik darajasi uchga teng bo'ladi. Umumiy qilib, aytganda Maksvell va Bolsman nazariyasiga ko'ra energiya erkinlik darajalari bo'yicha taqsimlanadi. Energiya erkinlik darajasiga bog'liq bo'ladi.

$$E = \frac{i}{2} kT$$

Bu yerda i – erkinlik darajasi, k – Bolsman soni, T – temperatura. Moddaning solishtirma issiqlik sig'imi faqta ularning xossalriga emas, issiqlik qanday sharoitda uzatilayotganiga ham bog'liq. O'zgarmas bosim sharoitida isitilgan gaz kengayib tashqi jismlar ustida musbat ish bajaradi. Bu holda gazning temperaturasini bir kelvinga oshirish uchun uni o'zgarmas hajm sharoitida isitgandagiga qaraganda ko'proq issiqlik miqdori kerak, chunki issiqlikning bir qismi gazning ish bajarishiga sarf bo'ladi. O'zgarmas hajmda bir atomli ideal gazning molyar issiqlik sig'imi quyidagicha

$$C_v = \frac{dU}{dT} = \frac{d\left(\frac{i}{2}RT\right)}{dT} = \frac{i}{2}R = \frac{3}{2}R$$

Robert Mayer formulasidan foydalanib, o'zgarmas bosimda bir atomli gazning molyar issiqlik sig'imi quyidagicha kelib chiqadi.

$$C_p = C_v + R \qquad C_p = \frac{3}{2}R + R = \frac{5}{2}R$$

Xuddi shunday ikki atomli uchun ko'rib chiqamiz.

$$C_v = \frac{dU}{dT} = \frac{d\left(\frac{i}{2}RT\right)}{dT} = \frac{i}{2}R = \frac{5}{2}R$$

Robert Mayerdan foydalanib, o'zgarmas bosimda ikki atomli gazning molyar issiqlik sig'imi quyidagicha bo'ladi.

$$C_p = \frac{5}{2}R + R = \frac{7}{2}R$$

Uch atomli gazlar uchun quyidagicha:

$$C_v = \frac{dU}{dT} = \frac{d\left(\frac{i}{2}RT\right)}{dT} = \frac{i}{2}R = \frac{6}{2}R = 3R$$

Robert Mayerdan foydalanib, o'zgarmas bosimda ikki atomli gazning molyar issiqlik sig'imi quyidagicha bo'ladi:

$$C_p = 3R + R = 4R$$

Harakat turidan qat'iy nazar har bir erkinlik darajasi temperaturaga proporsional bo'lgan $\frac{kT}{2}$ o'rtacha energiyaga to'g'ri keladi va bu xulosa energiyaning erkinlik darajalar bo'yicha teng taqsimlash qonuni deb yuritiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O.Qodirov, A.Boydedayev. Fizika kursi. T. 2006.
2. B.Izbosarov, I.Kamolov. Molekulyar fizika va termodinamika. T. 2010.

STRUCTURE OF ESSENTIAL SPECTRA AND DISCRETE SPECTRUM OF THE ENERGY OPERATOR OF FOUR-ELECTRON SYSTEMS IN THE IMPURITY HUBBARD MODEL. THIRD TRIPLET STATE

Tashpulatov Sa'dulla Mamarajabovich¹ and Parmanova Ruksat Togaymuradovna²

¹ Doctor of physiko-mathematical science, senior researcher, ² graduate student

^{1,2} Institute of Nuclear Physics of Academy of Science of Republic of Uzbekistan

¹ *sadullatashpulatov@yandex.com, toshpul@mail.ru*, ² *togaymuratova@gmail.com*

The Hubbard model is currently one of the most extensively studied multielectron models of metals [1]. In this work we consider the energy operator of four-electron systems in the impurity Hubbard model, and investigated the structure of essential spectra and discrete spectrum of the system for the third triplet state. Hamiltonian of the considering system has the form

$$H = A \sum_{m,\gamma} a_{m,\gamma}^+ a_{m,\gamma} + B \sum_{m,\tau,\gamma} a_{m,\gamma}^+ a_{m+\tau,\gamma} + U \sum_m \sum_m a_{m,\uparrow}^+ a_{m,\uparrow} a_{m,\downarrow}^+ a_{m,\downarrow} + (A_0 - A) \times$$

$$\times \sum_{\gamma} a_{0,\gamma}^+ a_{0,\gamma} + (B_0 - B) \sum_{m,\tau} (a_{0,\gamma}^+ a_{\tau,\gamma} + a_{\tau,\gamma}^+ a_{0,\gamma}) + (U_0 - U) a_{0,\uparrow}^+ a_{0,\uparrow} a_{0,\downarrow}^+ a_{0,\downarrow}. \quad (1)$$

Here A (A_0) is the electron energy at a regular (impurity) lattice site, B (B_0) is the transfer integral between (between electron and impurities) neighboring sites, τ which means that summation is taken over the nearest neighbors, U (U_0) is the parameter of the on-site Coulomb interaction of two electrons in the regular (impurity) sites, γ is the spin index, and $a_{m,\gamma}^+$ and $a_{m,\gamma}$ are the respective electron creation and annihilation operators. In the four electron systems has a quintet state, and two type singlet state, and three type triplet states. The Hamiltonian H acts in the antisymmetric Fock space $\mathcal{H}_{as}$. Let φ_0 vacuum vector in the space $\mathcal{H}_{as}$. The third triplet state corresponds to the free motion of four electrons over the lattice and their interactions with the basic function ${}^3t_{p,q,r,k}^1 = a_{p,\uparrow}^+ a_{q,\downarrow}^+ a_{r,\uparrow}^+ a_{k,\uparrow}^+ \varphi_0$. The subspace $3\tilde{\mathcal{H}}_t^1$, corresponding to the third triplet state is the set of all vectors of the form $3\psi_t^1 = \sum_{p,q,r,k} f(p,q,r,k) {}^3t_{p,q,r,k}^1$, $f \in l_2^{as}$, where l_2^{as} is the subspace of antisymmetric functions in $l_2((Z^v)^4)$. Let $3\tilde{H}_t^1$ be the restriction H to the subspace $3\tilde{\mathcal{H}}_t^1$. The third triplet state corresponds the free motions of four-electrons in the lattice and their interactions. Let $\varepsilon_1 = A_0 - A$, $\varepsilon_2 = B_0 - B$, $\varepsilon_3 = U_0 - U$.

Theorem 3. Let $v = 1$. Then

A). If $\varepsilon_2 = -B$ and $\varepsilon_1 < -2B$ (respectively, $\varepsilon_2 = -B$ and $\varepsilon_1 > 2B$), then the essential spectrum of the operator $3\tilde{H}_t^1$ is consists of the union of four segments: $\sigma_{ess}(3\tilde{H}_t^1) = [4A - 8B, 4A + 8B] \cup [3A - 6B + z, 3A + 6B + z] \cup [2A - 4B + 2z, 2A + 4B + 2z] \cup [A - 2B + 3z, A + 2B + 3z]$, and discrete spectrum of the operator $3\tilde{H}_t^1$ is consists of a three point: $\sigma_{disc}(3\tilde{H}_t^1) = \{4z, z_3, z_4\}$, where $z = A + \varepsilon_1$, and z_3, z_4 are same concrete numbers.

B). If $\varepsilon_2 = -2B$ or $\varepsilon_2 = 0$ and $\varepsilon_1 < 0$ (respectively, $\varepsilon_2 = -2B$ or $\varepsilon_2 = 0$ and $\varepsilon_1 > 0$), then the essential spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of the union of four segments: $\sigma_{ess}(3_{\tilde{H}_t}^1) = [4A - 8B, 4A + 8B] \cup [3A - 6B + z, 3A + 6B + z] \cup [2A - 4B + 2z, 2A + 4B + 2z] \cup [A - 2B + 3z, A + 2B + 3z]$, and discrete spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of a three point: $\sigma_{disc}(3_{\tilde{H}_t}^1) = \{4z, z_3, z_4\}$, where $z = A - \sqrt{4B^2 + \varepsilon_1^2}$ (respectively, $z = A + \sqrt{4B^2 + \varepsilon_1^2}$), and z_3, z_4 are same concrete numbers.

C). If $\varepsilon_1 = 0$ and $\varepsilon_2 > 0$ or $\varepsilon_1 = 0$ and $\varepsilon_2 < -2B$, then the essential spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of the union of ten segments: $\sigma_{ess}(3_{\tilde{H}_t}^1) = [4A - 8B, 4A + 8B] \cup [3A - 6B + z_1, 3A + 6B + z_1] \cup [3A - 6B + z_2, 3A + 6B + z_2] \cup [2A - 4B + 2z_1, 2A + 4B + 2z_1] \cup [2A - 4B + 2z_2, 2A + 4B + 2z_2] \cup [A - 2B + 3z_1, A + 2B + 3z_1] \cup [A - 2B + 3z_2, A + 2B + 3z_2] \cup [A - 2B + 2z_1 + z_2, A + 2B + 2z_1 + z_2] \cup [A - 2B + z_1 + 2z_2, A + 2B + z_1 + 2z_2]$, and discrete spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of a seven point: $\sigma_{disc}(3_{\tilde{H}_t}^1) = \{4z_1, 3z_1 + z_2, 2z_1 + 2z_2, z_1 + 3z_2, 4z_2, z_3, z_4\}$, where $z_1 = A - \frac{2BE}{\sqrt{E^2 - 1}}$, and $z_2 = A + \frac{2BE}{\sqrt{E^2 - 1}}$, and $E = \frac{(B + \varepsilon_2)^2}{\varepsilon_2^2 + 2B\varepsilon_2}$.

D). If $\varepsilon_1 = \frac{2(\varepsilon_2^2 + 2B\varepsilon_2)}{B}$ (respectively, $\varepsilon_1 = -\frac{2(\varepsilon_2^2 + 2B\varepsilon_2)}{B}$), then the essential spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of the union of four segments: $\sigma_{ess}(3_{\tilde{H}_t}^1) = [4A - 8B, 4A + 8B] \cup [3A - 6B + z, 3A + 6B + z] \cup [2A - 4B + 2z, 2A + 4B + 2z] \cup [A - 2B + 3z, A + 2B + 3z]$, and discrete spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of a three point: $\sigma_{disc}(3_{\tilde{H}_t}^1) = \{4z, z_3, z_4\}$, where $z = A + \frac{2BE}{\sqrt{E^2 - 1}}$ (respectively, $z = A - \frac{2BE}{\sqrt{E^2 - 1}}$).

K). If $\varepsilon_2 > 0$ and $0 < \varepsilon_1 < \frac{2(\varepsilon_2^2 + 2B\varepsilon_2)}{B}$ (respectively, $\varepsilon_2 < -2B$ and $0 < \varepsilon_1 < \frac{2(\varepsilon_2^2 + 2B\varepsilon_2)}{B}$), then the essential spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of the union of then segments: $\sigma_{ess}(3_{\tilde{H}_t}^1) = [4A - 8B, 4A + 8B] \cup [3A - 6B + z_1, 3A + 6B + z_1] \cup [3A - 6B + z_2, 3A + 6B + z_2] \cup [2A - 4B + 2z_1, 2A + 4B + 2z_1] \cup [2A - 4B + 2z_2, 2A + 4B + 2z_2] \cup [A - 2B + 3z_1, A + 2B + 3z_1] \cup [A - 2B + 3z_2, A + 2B + 3z_2] \cup [A - 2B + 2z_1 + z_2, A + 2B + 2z_1 + z_2] \cup [A - 2B + z_1 + 2z_2, A + 2B + z_1 + 2z_2]$, and discrete spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of a seven points: $\sigma_{disc}(3_{\tilde{H}_t}^1) = \{4z_1, 3z_1 + z_2, 2z_1 + 2z_2, z_1 + 3z_2, 4z_2, z_3, z_4\}$, where $z_1 = A + 2B\alpha + \frac{E\varepsilon_2 - 1 + \alpha^2}{E^2 - 1}$ and $z_2 = A + \frac{2B(\alpha - E\sqrt{E^2 - 1} + \alpha^2)}{E^2 - 1}$, and the real number $0 < \alpha < 1$.

M). If $\varepsilon_2 > 0$ and $-\frac{2(\varepsilon_2^2 + 2B\varepsilon_2)}{B} < \varepsilon_1 < 0$ (respectively, $\varepsilon_2 < -2B$ and $-\frac{2(\varepsilon_2^2 + 2B\varepsilon_2)}{B} < \varepsilon_1 < 0$), then the essential spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of the union of then segments: $\sigma_{ess}(3_{\tilde{H}_t}^1) = [4A - 8B, 4A + 8B] \cup [3A - 6B + z_1, 3A + 6B + z_1] \cup [3A - 6B + z_2, 3A + 6B + z_2] \cup [2A - 4B + 2z_1, 2A + 4B + 2z_1] \cup [2A - 4B + z_1 + z_2, 2A + 4B + z_1 + z_2] \cup [2A - 4B + 2z_2, 2A + 4B + 2z_2] \cup [A - 2B + 3z_1, A + 2B + 3z_1] \cup [A - 2B + 3z_2, A + 2B + 3z_2] \cup [A - 2B + 2z_1 + z_2, A + 2B + 2z_1 + z_2] \cup [A - 2B + z_1 + 2z_2, A + 2B + z_1 + 2z_2]$, and discrete spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of a seven points: $\sigma_{disc}(3_{\tilde{H}_t}^1) = \{4z_1, 3z_1 + z_2, 2z_1 + 2z_2, z_1 + 3z_2, 4z_2, z_3, z_4\}$, where $z_1 = A + 2B\alpha + E\sqrt{E^2 - 1} + \alpha^2$ $E^2 - 1$ and $z_2 = A + \frac{2B(\alpha - E\sqrt{E^2 - 1} + \alpha^2)}{E^2 - 1}$, and the real number $0 < \alpha < 1$.

N). If $-2B < \varepsilon_2 < 0$, then the the essential spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists is a single segment: $\sigma_{ess}(3_{\tilde{H}_t}^1) = [4A - 8B, 4A + 8B]$, and discrete spectrum of the operator $3_{\tilde{H}_t}^1$ is consists of two point: $\sigma_{disc}(3_{\tilde{H}_t}^1) = \{z_3, z_4\}$.

References:

1. Hubbard J. Electron correlations in narrow energy bands. Proc. Roy. Soc. A. 1963: 276 : 238–257.

ELEKTRONNING ELEKTR VA MAGNIT MAYDONIDAGI HARAKATI

Halimov Sunnat Safarovich, Qanoatova Dilfuza Sattorovna
BMTI akademik litseyi o'qituvchilari.

Elektron elektromagnit maydonda harakatlanganda unga elektr maydoni tomonidan Kulon kuchi, magnit maydoni tomonidan esa Lorens kuchi ta'sir qiladi va uning tezlanishi Nyutonning 2- qonuniga asosan topiladi:

$Ma = eE + e[B, v]$, bu yerda E – va B – elektr va magnit maydon kuchlanganliklari, v - elektron teziligi. Bu harakatning xususiy hollarini ko'rib chiqamiz.

1. Elektronning bir jinsli elektr maydonidagi harakati ($E = const$)

Elektron v_0 boshlang'ich tezlik bilan elektr maydon kuch chiziqlariga tik ravishda uchib kirsas, unga faqat Kulon kuchi ta'sir etadi va uning tezlanishi proyeksiyalari (maydon y o'qi bo'lab yo'nalgan)

$a_x = 0$, $a_y = eE/m$ tenglamalar orqali aniqlanadi.

Uning koordinatalari esa $x = v_0 t$, $y = a_y t^2 / 2$ qonuniyatlarga bo'ysunadi.

Bu tenglamalardan vaqtni yo'qotsak, $y = \frac{a_y}{2v_0^2} x^2$ kelib chiqadi.

Demak, bir jinsli elektr maydonida elektron parabola bo'ylab harakatlanar ekan.

Elektron bir jinsli elektr maydoniga biror α burchak ostida uchib kirs, tezlikni ikkita tashkil etuvchilarga ajratish mumkin:

$$v_{x0}=v_0\cos\alpha; v_{y0}=v_0\sin\alpha$$

Bu holda harakat tenglamalari

$$x=v_0\cos\alpha t, u=v_0\sin\alpha t + a_y t^2/2$$

ko'rinishda bo'lib, elektronning harakat trayektoriyasi yana paraboladan iborat bo'ladi.

2. Elektronning davriy elektr maydonidagi harakati

$$E=E_0\cos\omega t$$

3. Elektronning nuqtaviy zaryad maydonidagi harakati.

Ma'lumki, nuqtaviy zaryadning elektr maydon kuchlanganligi

$$E=k\frac{Ze^2}{r^2}, \text{ bu maydon tomonidan elektronga ta'sir etuvchi kuch } F=qE \text{ formula}$$

orqali aniqlanadi. Bu holda harakat tenglamalari ya'ni, ta'sir etuvchi kuchning proyeksiyalari:

$$F_x=F\frac{a+x}{r}; F_y=F\frac{y}{r}; r=\sqrt{(a+x)^2+y^2},$$

Tezlanishlar esa quyidagicha bo'ladi. $a_x = F_x / m; a_y = F_y / m$

Tezliklar

$$v_x = v_{x0} + a_x \Delta t; v_y = v_{y0} + a_y \Delta t,$$

Koordinatalar

$$x=x_0+v_x\Delta t; y=y_0+v_y\Delta t, \text{ ko'rinishda bo'ladi.}$$

4. Elektronning bir tekis zaryadlangan o'tkazgich sim maydonidagi harakati.

Bunday simning elektr maydon kuchlanganligi

$$E=\frac{\rho}{2\pi\epsilon_0 r} \text{ orqali, elektronga ta'sir etuvchi kuch } F=qE \text{ orqali aniqlanadi,}$$

harakat tenglamalari bir xil.

5. Elektronning bir jinsli magnit maydonidagi harakati.

Magnit maydoni kuch chiziqlariga tik ravishda kirgan elektronga faqat Lorens kuchi ta'sir qiladi. Bu kuch tezlikka doim tik yo'nalganligi uchun tezlanish faqat normal tashkil etuvchiga ega bo'ladi, tezlikning miqdori o'zgarmay, yo'nalishi o'zgarib turadi. Shuning uchun elektronning harakat trayektoriyasi aylanadan iborat bo'lib, uning radiusi Nyutonning 2-qonunidan aniqlanadi:

$$\frac{mv^2}{R} = qvB$$

Bu yerdan $v = \omega R$ ekanligini hisobga olsak, siklik chastota

$$\omega = \frac{qB}{m} \text{ formula orqali, aylanish davri esa}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{qB}$$

formula orqali aniqlanishi kelib chiqadi. Demak, chastota va aylanish davri tezlikka bog'liq bo'lmaydi, aylanish radiusi esa tezlikka to'g'ri proporsional bo'ladi:

$$R = \frac{mv}{qB}$$

Bu harakatni kompyuterda tasvirlash uchun

$$\varphi = \omega t, \quad y = R \sin \varphi, \quad x = R(1 - \cos \varphi)$$

ifodalardan foydalanib, t ning har bir qiymati uchun x , y larni hisoblaymiz va ekranda tasvirlaymiz.

Elektronning boshlang'ich tezligi magnit maydon kuch chiziqlari bilan birorburchak tashkil etsa, tezlikni ikkita tashkil etuvchilarga ajratish mumkin:

$$v_{x0} = v_0 \cos \alpha; \quad v_{y0} = v_0 \sin \alpha$$

Bu holda elektron x o'qi bo'yicha tekis, y o'qi bo'yicha esa aylanma harakat qiladi. Natijada uning harakat trayektoriyasi vintsimon bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Кувондиқов О., М.Эшмирзаева. Магнит индукциясини баллистик усулда ўлчаш // Физика, математика ва информатика - Тошкент 2005. - № 2
2. Кувондиқов О., М.Эшмирзаева Магнит заряди (монополи) XXI-аср физика фанининг инқилобий янгиллиги // Физика, математика ва информатика. – Тошкент, 2010. – № 6.
3. Мартинсон Л.К., Морозов А.Н., Смирнов Е.В. Электромагнитное поле: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.
4. Борн М. “Атом физикаси”, Мир. М 1970.

МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАСПЫЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЁНОК ЛЬДА ПРИ БОМБАРДИРОВКЕ ИОНАМИ Ar^+

Кутлиев Учкун Отобоевич

Зав.кафедрой «Физика», Ургенческий госуниверситет

uchkunk@mail.ru

Курбанов Музаффар Каадамбаевич

Доцент кафедры «Физика», Ургенческий госуниверситет,

Отабаева Камола Учкун кизи

Преподаватель кафедры «Физика», Ургенческий госуниверситет

Взаимодействие быстрых ионов с твердым телом приводит к выбиванию атомов и молекул материала, как в нейтральном, так и в заряженном состоянии. На таком явлении сравнительного эффективного образования заряженных частиц (вторичных ионов) и на принципе высокочувствительных масс-спектрометрических измерениях и основан метод вторично-ионной масс-спектрометрии (ВИМС) [1].

Методом ВИМС анализ поверхности можно проводить в двух разных режимах: при малой и большой плотности тока, распыляющего образец. В режиме малой плотности распыляющего тока изменяется состояние лишь малой части поверхности, благодаря чему почти выполняется основное требование, предъявляемое к методам анализа самой поверхности.

В этой работе нами рассмотрена распыления пленки льда, покрытой на поверхность Au(111). Для выполнения нашей цели нами использовано метод молекулярной динамики. Молекулярная динамика (МД) -это техника компьютерного моделирования, позволяющая проследить эволюцию системы взаимодействующих атомов во времени с помощью интегрирования уравнений движения. Несомненным преимуществом метода МД является возможность моделирования системы при заданной температуре или при заданных скоростях атомов (ионов) с достаточно высокой скоростью расчета.

Нами рассмотрена система, которая состоит из кристалла Au(111) покрытыми несколькими слоями воды. Пленка льда состоящих из 2-х слоев.

Для описания взаимодействия вода-вода в нашей работе были выбраны SPC [2] потенциал. Этот потенциал удачно использован при изучении свойств воды в твердых, жидких и газовых состояниях. В SPC модели потенциал взаимодействия состоит из электростатического компонента между двумя атомами. Электростатические взаимодействия воды, используются для создания чистого взаимодействие диполя-диполя отталкивающихся и притягивающихся частей ионов. Следовательно, исправления из-за установки силы имеют вид отталкивания. Вычисления структуры и динамические свойства жидкой воды, использующей переменные силы изменили потенциалы и имели хорошие согласие с результатами эксперимента.

Для взаимодействия Au-Au представлен скорректированный потенциал функции МД/МОНТЕ-КАРЛО. т.е. fcc металлов [3]. Также с помощью этого потенциала были изучены тепловые свойства Au [4]. Для описания взаимодействия Au- H₂O нами выбран потенциал Spohr [5], который был использован при адсорбции молекул воды на поверхности Ni(100). Этот потенциал в основном состоит из потенциала Morse[6]. Для взаимодействия ион - вода был использован Кулоновский потенциал и потенциал Ленхарда-Жонса[6] параметры и константы для потенциалов взаимодействия H₂O-H₂O и Au-H₂O представлены на работе [7]

Визуальная рассмотрения процесса бомбардировки поверхности Au(111) покрытой двумя слоями молекул воды ионами Ag⁺ показало, что наблюдается процесс распыления молекул воды и атомов Au. Падающий ион, столкнувшийся верхним слоем поверхности изменит структуру, как плёнки, так и кристалла. Также можно наблюдать ион ударяется в верхний слой поверхности, выбивая при этом 3 молекулы воды и следовательно, изменит прежнюю структуру подложки. Также наблюдалось, что один атом золота покидая подложки, перемещается в верхнем направлении. Каскады столкновений видны более отчетливо. Показано, что: во-первых, движения атомов верхних слоев продолжаются, как и прежде, во-вторых колебания атомов седьмого слоя подложки (отчет с ведется с нижних слоев) значительно влияют на перемещения атомов, образуя при этом отчетливые траектории каскада. Результаты расчётов показали, что количество падающих частиц

напрямую влияют на процесс распыления, то есть, чем больше количества падающих частиц, тем интенсивнее происходит процесс распыления атомов верхних слоев подложки. Это связано с тем, что падающие ионы, разрушая структуру кристалла, а именно, нарушая периодичность верхних атомных слоёв, остаются в подложке кристалла, передавая большую часть своих энергий.

Список использованной литературы:

1. Schatz G.C., Kopperman A. // J. Chem. Phys. –Philadelphia, 1975.- v.62, - P.2502-2507.
2. Ciccotti G., Ferrario M., Ryckaert J. Molecular dynamics of rigid systems in cartesian coordinates. a general formulation // Molec. Phys., -USA, 1982. V.47.-P.1253-1264.
3. Garcia E., Glaser M. A., Clark N. A., Walba D.M. HFF: A force field for liquid crystal molecules // J. Molec. Struc.-USA, 1999. V.464.-P.39-48.
4. Moon D.W., Bleiler R.J., Karwacki E.J., Winograd N. Angle resolved SIMS studies of organic monolayers on Ag(111) // J. Am. Chem. Soc. –USA, 1983, V.105.-P.2916-2917.
5. Brenner D.W., Garrison B.J. A Classical dynamics study of the ion bombardment of ice // Phys. Rev. B –Amsterdam, 1986, V.34.-P.5782-5787.

SPUTTERING IONIC WATER MOLECULES FROM THE AU(111) SURFACE

Kutliev Uchkun Otoboevich

Head of Physics department, Urgench State university
uchkunk@mail.ru

Kurbanov Muzaffar Kaadambaevich

Dotsent of Physics department, Urgench State university
Otabaeva Kamola Uchkun kizi

Teacher of Physics department, Urgench State university

Secondary ion mass spectrometry (SIMS) is a wonderful technique for providing mass spectrometric information of molecules on surfaces [1]. Theoretical studies of the keV bombardment of organic films on metallic surfaces have contributed to our understanding of the mechanisms governing these processes. Many experiments of keV bombardment, however, are performed both the thick and thin targets [2].

The bombardment of solid and organic molecules with energetic atoms or ions leads to the release of a variety of secondary particles from the surface. Provided that each emission event is caused by a single particle impact, this process is usually called sputtering. Besides atomic species, the flux of sputtered particles contains an

abundant fraction of agglomerates of two or more atoms. These species, which will in the following be called "sputtered clusters", attract special interest in analytical mass spectrometric techniques like Secondary ion mass-spectrometry for mainly two reasons. First, molecular signals can create mass interferences with atomic signals and may therefore disturb the interpretation of measured mass spectra. Second, on the other hand, the interpretation of molecular signals can be extremely useful to obtain information about the chemical state of the investigated surface, provided the mechanisms leading to the formation and/or ejection of clusters during the sputtering process are sufficiently well understood.

Emission of water clusters M^+ water molecules, where M denotes the positive alkali metal ion Na, from ice films frozen on metal substrates bombarded by energetic particles, was studied by a molecular dynamics technique. We present the initial step of the theoretical investigation of Na ion assisted formation of ejected water molecular species from the Au substrate under Ar ions bombardment. We consider attachment of ions already implanted in the sample to parent molecules. The computational results show that on the mass spectrum a few intense peaks are observed. The observing high intensity peaks corresponding to the water molecules, water clusters, ionic water cluster and Au atoms. The images of the ionic cluster have been received for each trajectory incident particles. Our results shows that the preferred orientation of water molecules around a central cation, however, is similar to the orientation around a central water molecule, i.e., the cation in water does not introduce a large perturbation and the hydrogen bond network retains its structural identity near the cation. There are we first presents that at the bombardment by low energy ions we can observe the sputtering of water molecules and clusters from the ice films. By the simulation method we calculate the time dependent behavior of a molecular system.

The sputtering effect of the water molecules and their clusters from the water films covered on Au(111) surface at normal incidence have been investigated by molecular dynamic simulation. The mass spectra of sputtering particles which contains of several molecules have been calculated. The simulation clearly shows that the mass spectrum contains peaks of the water molecules, water clusters and Au atoms. These results are of interest for mass spectrometry of molecules, and study of surfaces.

Literature:

1. Garrison B.J., Delcorte A.D., Krantzman K.D. Acc.Chem.Res.33(2000) 69.
2. Stuart S.J., Tutein A.B., Harrison J.A.. J.Chem.Phys.112(2000) 6472

HPGe DETEKTORNING ABSOLYUT EFFEKTIVLIGINI ANIQLASH

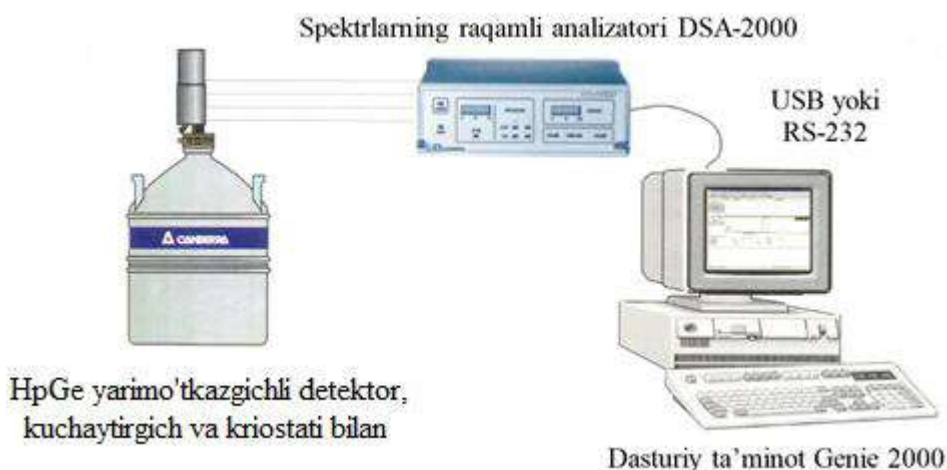
O.R. Tojiboyev, N.R. Yoʻldasheva, F.A. Rasulova, M.A. Qayumov

OʻzR FA Yadro fizikasi instituti

yunov-1991@mail.ru

Yarimoʻtkazgichli detektorlarning energiya boʻyicha ajrata olish qobiliyati yuqori (1,7 keV). Hozirgi kunda bu detektorlar toʻliq avtomatlashtirilgan va dasturiy taʼminotga ega. Sintillatsion detektorlar (NaI (Tl)) esa effektivlik jihatdan boshqa turdagi detektorlardan ustun, ammo energiya boʻyicha ajrata olish qobiliyati kam (7-8 %). Shunga qaramasdan, aktivligi past boʻlgan nishonlarni oʻlchashda foydalaniladi. Eng koʻp ishlatilayotgan yarim oʻtkazgichli detektorlardan biri, oʻta toza germaniy detektori hisoblanadi. Detektor ishlashi uchun kerakli boʻlgan barcha bloklar bilan taʼminlangan (Yuqori kuchlanish manbai, yordamchi kuchaytirgich, raqamli analizator, sovutish sestemasi Dʼyuar idishi, EHM va programma raʼminoti). Oʻta toza germaniy (HpGe) detektori ishlatilayotgan vaqtidagina suyuq azot haroratida boʻlishi lozim

Koʻp tadqiqot ishlarida yarimoʻtkazgichli detektorlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Oʻlchashlarni bajarishdan oldin fon sanoqlarini kamaytirish zarur. Buning uchun toza germaniyli yarimoʻtkazgichli detektor qalinligi 10 sm qalinlikdagi qoʻrgʻoshinli devor ichiga oʻrnatilgan (1-rasm). Gamma-spektrometrga avtomatik ravishda yuqori kuchlanish beriladi. Taxminan 10 daqiqa davomida fon sanoqlari oʻlchanadi. EHM xotirasiga yozib qoʻyiladi, radiyonuklidga yuqori kuchlanish beriladi. Kuchaytirgich yordamida kerakli energiyaga ega boʻlgan gamma spektrni analizatorning katta kanallarida yozilishi taminlanadi. Keyin kuchaytirgichga umuman tegilmaydi. Har bir energiyala gamma spektr uchun detektorning absolyut effektivligi aniqlanadi va grafik koʻrinishida beriladi.



1-rasm. HpGe yarimoʻtkazgichli detektor sxemasi.

Absolyut effektivlikni aniqlash uchun optimal (eksperiment maqsadidan kelib chiqqan holda) masofa tanlab olinadi hamda mazkur geometriyada namunaviy

manbalarining gamma-spektri o'rganiladi. 1-jadvalda ishda foydalanilgan namunaviy manbalarining xarakteristikalarini berilgan.

			Ishlab		E (keV)	I, %
	Radioaktiv manba	B A				
1	Co-57					
2	Co-57					
3	Mn-54					
4	Cd-109					
5	Eu-152					
			01.08.2018	4934.25	964.079	14.605
			01.08.2018	4934.25	1085.869	10.207
			01.08.2018	4934.25	1112.074	13.644
			01.08.2018	4934.25	1408.006	21.005
6	Co-60		01.08.2018	1924.061	1173.237	99.9736
			01.08.2018	1924.061	1332.501	99.9856
7	Cs-137		01.08.2018	11012.05	661.657	85.1

Namunaviy manba gamma-piklari asosida absolyut effektivlikning ma'lum energiyalardagi qiymatlari aniqlanadi. Olingan qiymatlarni intepolyatsiyalash yordamida absolyut effektivlikning energiyaning keng diapazonidagi egri chizig'i olinadi. Hisoblashda detektorning samarali vaqti, sanoqdagi hamda intensivlikni aniqlashdagi xatoliklarni ham hisobga olish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. M. A. Qayumov. Dozimetr asoslari va ionlashtiruvchi nurlanishlardan himoyalash. // Toshkent-2013.
2. N.R. Yo'ldasheva, F.O. Otaxonov, B.A. Sultonov, Z.H. Shahmsimuhmadova, O.R. Tojiboyev, F.A. Rasulova, M.A. Qayumov. Yarimo'tkazgichli detektorning absolyut effektivligini aniqlash.// Fizika fanining rivojida iste'dodli yoshlarning o'rnini (RIAK-15), 22-23 aprel. Toshkent-2022.

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ

Аслонов Хайрулло Шукрулло угли -

Андижанский государственный университет, магистрант,

Кобилжонова Дилнура Шавкатбек кизи

Андижанский государственный университет, студент,

Мадаминов Хуршиджон Мухамедович

Андижанский государственный университет, доцент

khurmad@mail.ru

Рассмотрим, какие имеются возможности использования огромных давлений и сжатий, которые могут быть реализованы в веществе с помощью лазеров. На фронте волны испарения формируется мощный импульс давления, что приводит к возникновению сильных ударных волн, распространяющихся в конденсированном веществе. Амплитуда давления за фронтом ударной волны может достигать более десяти миллионов атмосфер. Исследование поведения вещества при таких экстремальных условиях является самостоятельным направлением современной физики. Отметим, что с помощью традиционных методов (алмазных наковален, обычных взрывов и т.д.) практически невозможно получить такие давления. При лазерном сжатии сферических мишеней можно достичь давлений, в тысячи раз больших, чем за фронтом ударной волны в плоской мишени.

При термоядерном горении лазерной мишени образуется плазма с уникальными физическими параметрами, которые не могут быть получены иным способом в земных условиях. Фактически с помощью лазера имеется возможность смоделировать «звездное вещество» в лаборатории. Уже в современных экспериментах по сжатию лазерных мишеней достигнуты плотности горючего порядка 100 г/см^3 и давления 10^9 - 10^{10} атм. Эти значения уже близки к тем условиям, которые, как полагают, существуют в недрах Солнца. При термоядерном микровзрыве в мишени, содержащей 1 мг дизельного топлива (ДТ)-горючего и облученной лазером с энергией порядка 1 МДж, должна выделяться энергия около 100 МДж. При больших энергиях лазеров и соответственно больших массах горючего усиление по энергии будет еще выше. Давления в ДТ-горючем в процессе термоядерного горения достигнут 10^{13} - 10^{14} атм, а температура ионов – порядка 1 млрд. градусов. В результате термоядерных реакций возникает значительное количество нейтронов и альфа-частиц (порядка 10^{20}) с энергией нейтронов 14 МэВ, альфа-частиц – 3,5 МэВ. В результате соударений с ионами плазмы возникнут «быстрые» ионы соответствующих энергий. Концентрация нейтронов в таком веществе будет составлять приблизительно 10^{24} частиц в 1 см^3 , а концентрация альфа-частиц – до 10^{25} см^{-3} . Эти значения больше, чем концентрация атомов в твердом теле! В таких условиях возможно рассеяние нейтронов на нейтронах и появление частиц с энергией 28 МэВ!

Термоядерные микровзрывы, инициируемые лазером, могут быть высокоинтенсивным точечным источником нейтронов, заряженных частиц и жесткого электромагнитного излучения. Такой источник имел бы широкие применения для различных материаловедческих, фундаментальных научных и прикладных исследований. Продукты термоядерного микровзрыва могут быть использованы для накачки мощных лазеров. Можно представить систему лазер – реактор, где часть энергии продуктов термоядерных реакций непосредственно преобразуется в активной среде в энергию лазерного излучения [1].

Другой пример – это создание мощного источника нейтрино и антинейтрино. Мы уже упоминали в первой главе, что эти частицы привлекают внимание многих ученых. Дело в том, что для решения ряда фундаментальных проблем, включая космологические, требуется детальное знание свойств этих частиц. Однако из-за чрезвычайно высокой проникающей способности и сравнительно малых потоков, которые могут быть получены в реакторах или наблюдаться в космических лучах (включая сюда те потоки, которые присылает нам Солнце), физические свойства нейтрино изучены пока, что весьма слабо. Нужен мощный управляемый источник нейтрино. Оказывается, существует возможность с помощью термоядерных нейтронов инициировать ядерные реакции, в результате которых генерируются нейтрино или антинейтрино. Лазерная термоядерная мишень может дать рекордно большой поток нейтронов, что и требуется для последующей генерации пучков нейтрино. Расчеты показывают, что с помощью лазерного термоядерного источника можно получить потоки нейтрино, по крайней мере, на порядок величины большие, чем с помощью ядерных реакторов [2].

Газодинамические скорости разлетающейся термоядерной плазмы будут составлять 10000 км/с, энергии легких ядер – более 1 мэВ, а тяжелых ядер с атомным весом 200 – порядка 100 мэВ. При вытеснении или сжатии магнитного поля плазмой, возможно, получить очень большие индуктивности вплоть до 1 млн. Тесла. Трудно представить иной способ получения в лабораторных условиях таких мощных полей.

В настоящей статье мы попытались рассказать о тех возможных применениях высокотемпературной лазерной плазмы, которые в той или иной степени обсуждаются в литературе. Лазерный термоядерный микровзрыв еще не получен, поэтому, сегодня трудно предсказать, какое он еще найдет применение [3].

Список использованных литератур:

1. Икромов А.Ш., Мадаминов Х.М. Перспективы использования лазерной плазмы. Молодой ученый, №38 (433), 2022, - С. 1-3.
2. Теория сжатия мишеней излучением длинноволновых лазеров. Сборник

трудов ФИАНа. – М., Наука. – 1986. –С. 170.

3. Басов Н.Г., Данилычев В.А. Мощные лазеры в технологии // Наука и человечество. – М., Знание, 1985. –С. 65.

VISMUT ASOSIDAGI YARIM O'TKAZGICHLARNING KRISTALL STRUKTURASINI TADQIQ ETISH

Yusupova Dilfuza Aminovna.¹⁾, G'ulomova Sexriyo Ravshanbek qizi²⁾, Madaminov Ikromjon Baxtiyorjon o'g'li³⁾

¹⁾ Fizika-matematika fanlar nomzodi, dotsent, Farg'ona davlat universiteti

²⁾ FarDU, talaba, ³⁾ FarDU, talaba

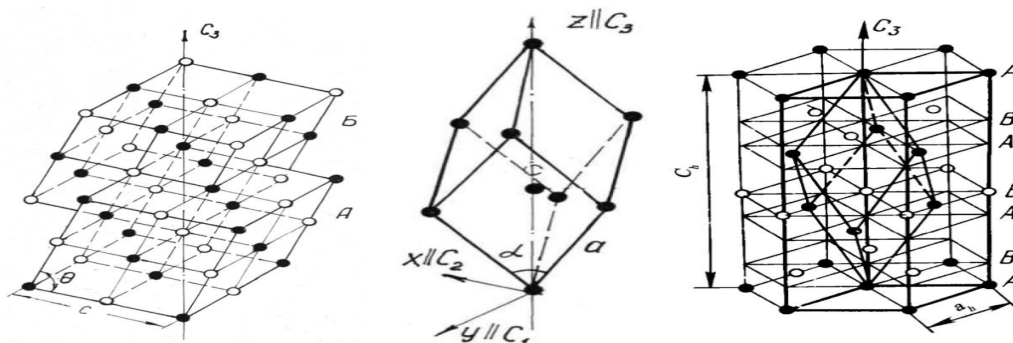
dilfuza physic@mail.ru

Ma'lumki, V(XV) guruhining tipik yarimmetallari: mishyak, vismut, surma tashqi elektron qobiqlarning bir hil konfiguratsiyasiga ega normal sharoitda bu elementlarning kristallari va ularning qattiq eritmaları mavjud, o'xshash kristall tuzilishiga tegishli trigonal singoniya, D_{3d} fazoviy guruhi 5 ($R\bar{3}m$) bo'ladi [1, 2]. Bunday tuzilma A va B yuzi markazlashtirilgan ikkita panjara shaklida tasvirlangan (1 a-rasmga qarang), C_3 uchinchi tartibli simmetriya o'qini tashkil etuvchi fazoviy diagonallardan iborat bo'lishi mumkin.

Atomlararo kuchlar vismut-surma kristallaridagi o'zaro ta'sirlar kovalentdir. Shu sababli qatlam ichidagi atomlarning va qatlamlar orasidagi atomlarning o'zaro ta'sirining nosimmetrikligi oddiy kubga nisbatan simmetriyaning pasayishi tasvirlangan panjaralar va buning natijasida kristallar kuchli anizotropiya bilan ajralib turadi. Berilgan kristall strukturasi kristallarining fizik xossalari. Bu kristalli tuzilishi shuningdek trigonal va olti burchakli elementar zarralar yordamida (1-rasm b, c) tanishtirish mumkin.

Natijada, har bir atomda 3 ta eng yaqin qo'shnilar va yana boshqa tekislikda, bir xil yo'nalishda 3 ta eng yaqin qo'shnilar mavjud bo'ladi. Ikkala tekislik ham C_3 o'qiga perpendikulyar va ikki qavatli (ikkita qatlam) hosil qiladi.

Shunday qilib, Vismutning tuzilishi quyidagi simmetriya elementlari bilan tavsiflanadi: 1) uch o'q C_3 ; 2) C_3 ga perpendikulyar bo'lgan va ular orasida 120° burchak hosil qiluvchi ikkinchi tartibli C_2 uchta o'q; 3) C_2 ga perpendikulyar va C_3 orqali o'tuvchi uchta ko'zgu ko'zgu tekisligi; 4) simmetriya markazi.



a) b) c)

1-rasm. Vismut tipidagi kristallarda birlik katakchasini tanlash va ularning

1) yuqorida tavsiflangan 2,55 GPa bosim ostida struktura panjara parametrlari $a = 6,674 \text{ \AA}$, $b = 6,117 \text{ \AA}$, $c = 3,304 \text{ \AA}$, $\beta = 110,33^\circ$ [4-5] bilan monoklinikga (o'tish I-II) aylanadi.

3) 7,7 GPa da V fazaga o'tish kuzatiladi, bu bilan tana markazlashtirilgan kubik panjara saqlanib qolgan ($a = 3,16-3,8 \text{ \AA}$) va kamida 220 GPa bosimgacha [4, 5] xarakterlanadi. Hidrostatik bosimning $\sim 8,6 \text{ GPa}$ gacha oshishi bilan surma tetragonal fazaga Sb-II ($a = 7,965 \text{ \AA}$, $b = 3,857 \text{ \AA}$) o'tadi, keyin esa 28 GPa fazada Sb-III, tanasi markazlashtirilgan kubik tuzilishga ega ($a \approx 2,8 \text{ \AA}$) [5]. Hidrostatik sharoitlardan chetga chiqqanda, fazali o'tishlar sodir bo'ladigan bosim qiymatlari, shuningdek boshqa fazalar paydo bo'lishi mumkin [5].

Vismut-surma qotishmalari qattiq eritmalarining uzluksiz qatorini hosil qiladi, surma kontsentratsiyasi ortishi bilan panjara parametrlari chiziqli ravishda o'zgaradi. Vegard qoidasiga ko'ra, kichik og'ishlar bilan, Sb-Sb, Sb-Bi va Bi-Bi ning bir oz farqli bog'lanish kuchi bilan bog'liq [6-8]. Sof vismut kabi bosim ortishi bilan fazali o'zgarishlar, $x < 3,5$ da $\text{Bi}_{100-x}\text{Sb}_x$ qotishmalari bir xil ketma-ketlikdan o'tadi. Biroq surma tarkibining oshishi, Bi-II fazaga o'tish yo'qoladi, segregatsiya kuzatiladi, Sb-I fazaga kirgan surmaga boy hududlarda va boy hududlarda tarkibi Bi-III fazada vismut, o'tish chegaralari tekislanadi. $x > 0,75$ uchun fazaviy o'zgarishlarning xususiyatlari, sof surma bilan solishtirganda, kuzatilgani [14, 15] yo'q.

1. Богуш М.В., Мокров Е.А., Панич А.Е. Анализ информативности пьезоэлектрических датчиков давления с помощью обобщенного показателя качества//Измерительная техника – 2008.

2. Karabaev, M. K., Onarkulov, K. É., Akhmedov, M. M., & Yusupova, D. A. (2002). Semiconductor fatigue-damage indicator. *Journal of engineering physics and thermophysics*, 75(5), 1227-1228.

3. ДА Юсупова. Изучения роли эффективной плотности электронных поверхностных состояний в нанокристаллических полупроводниковых пленках при наложении циклической деформации. *Involta Scientific Journal* 1 (6), 416-424.

4. Клокова Н.П. Тензорезисторы.- М.: Mashиностроение, 1990.-224 с.

5. Юсупова Д. А, Сирожиддинова С. ACADEMICIA: международный междисциплинарный исследовательский журнал. Том 12. Номер 12. С. 248-253.
6. Мухамедиев Э., Шамирзаев С., Онаркулов К., Юсупова Д., Смирнов В. Технологические установки для получения чувствительных элементов ДНУП на основе $(\text{BiSb})_{2-x}\text{Te}_{3+x}$. Международная конференция, посвященная 90-летию академика С.А.Азимова «Фундаментальные и прикладные вопросы физики» : - Ташкент, 18-19 ноября 2004. № 3. 429 с.
7. Юсупова, Д.А., & Фозилова, М. Д. К. (2021). Основные характеристики и особенности полупроводниковых пленочных тензорезистивных преобразователей. Scientific progress, 2(1), 441-447.

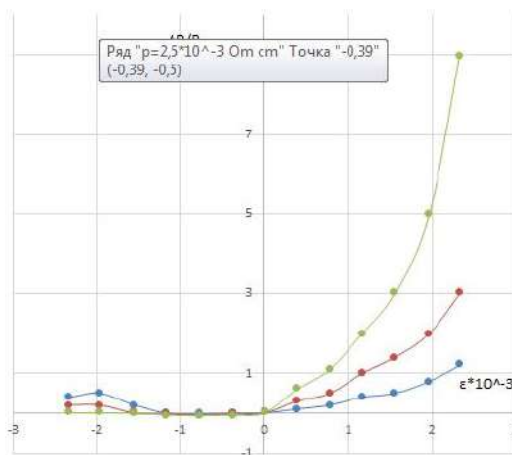
YARIMO'TKAZGICHLI POLIKRISTALL PLYONKA ELEMENTLARINING DEFORMATSIYA XARAKTERISTIKASINI TADQIQ ETISH

Yusupova Dिल्фуза Aminovna.¹⁾, Karimova Gulxayo Abdug'affor qizi²⁾,
Nasibaliyev To'ychiboy Baxodirjon o'g'li³⁾

³⁾ Fizika-matematika fanlar nomzodi, dotsent, Farg'ona davlat universiteti

⁴⁾ FarDU, talaba, ³⁾ FarDU, talaba
dilfuza.physic@mail.ru

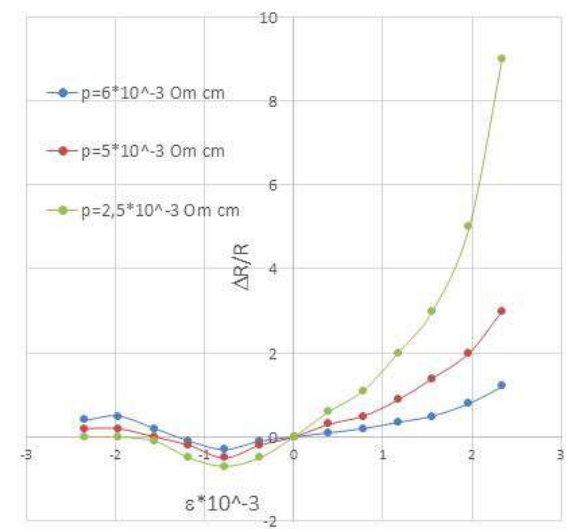
Yarimo'tkazgichli deformatsiya o'lchagichning deformatsiya xarakteristikasi simli deformatsiya o'lchagichlar uchun o'xshash xususiyatdan sezilarli darajada farq qiladi. Yarimo'tkazgichli deformatsiya o'lchagichning deformatsiya koeffitsienti ε ga bog'liq. Bir kristalli monokristal, polikristalli, plyonkali deformatsiyalar uchun cheklovchi shtammlar kichik va eng yaxshi holatda plyonka uchun 2-3% va 0,1% dan oshmaydi. $\frac{\Delta R}{R} = f(\varepsilon)$ bog'liqlikni aniqlash uchun turli xil o'ziga xos qarshilikka ega bo'lgan plyonkalarining deformatsiyalari o'rganildi. Har xil qarshilikka ega va qalinligi 10 mkm bo'lgan Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 yarim o'tkazgich plyonkalardan tayyorlangan tenzometrlarning $\frac{\Delta R}{R} = f(\varepsilon)$ ga bog'liqlikni o'lchash natijalari 1-rasmدا ko'rsatilgan.



1-rasm. Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3 yarim o'tkazgich plyonkalardan tayyorlangan tenzometrlarning

$$\frac{\Delta R}{R} = f(\varepsilon) \text{ ga bog'liqlilari.}$$

O'lchov xatosi chegaralaridagi histerezis belgisi kuzatilmaydi. 1- rasm egri chiziqlaridan ko'rinib turibdiki, Rning eng katta o'lchami $\rho=0,25 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ qarshilikka ega bo'lgan tenzorezistiv plyonkallarda deformatsiya kuzatiladi, 30 daqiqa davomida $340\text{--}350^\circ \text{C}$ haroratda vakuumda issiqlik bilan ishlov beriladi, plyonka namunalari uchun R ning kamroq nisbiy o'zgarishi, qarshiligi $\rho=0,006 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ bo'lganda 30 daqiqa davomida, 10^{-4} мм .sim.ust li vakuumda issiqlik bilan ishlov beriladi. Bir o'qli siqish deformatsiyasiga ega bo'lgan barcha tenzorezistorlarning $\frac{\Delta R}{R} = f(\varepsilon)$ bog'liqligi chiziqli xarakterga ega, kuchlanishda esa murakkab. $\frac{\Delta R}{R}$ nisbat $\varepsilon = -0,78 \cdot 10^{-3}$ nisbiy deformatsiyaga qadar ortadi, keyin esa kamayadi. Bu muayyan xatti-harakatlar bilan bog'liq.



2-rasm. Turli zaryad tashuvchilar konsentratsiya ρ lar uchun deformatsiya sezuvchanlik ko'rsatkichi (DSK) ning deformatsiya ε ga bog'liqligi

2-rasmda turli qarshilikka ega qarshiliklar uchun deformatsiya sezuvchanlik ko'effitsiyenti (DSK) ning deformatsiya ε ga bog'liqligi ko'rsatilgan. 1- egri chiziq o'ziga xos qarshilikka ega teyzorezistor uchun $\rho = 0,006 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, 2- egri chiziq tenzorezistor uchun $\rho = 0,05 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, 3- chiziq tenzorezistor uchun $\rho = 0,25 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, tenzorezistorlarning (DSK) = $f(\varepsilon)$ bog'liqligi ham mos ravishda chiziqli bo'lmaganligini va bu chiziq plyonka qarshiligining qiymatiga proporsional ekanligini ko'rsatadi. Bizning ekperimental tadqiqotlarimiz shuni ko'rsatdiki, plyonkalarining kuchlanish sezgirligi plyonka qalinligi oshishi bilan eksponent ravishda oshadi. Boshqa tomondan plyonka qalinligi oshgani sayin, bu oraliqdagi teshik konsentratsiyasi kamayadi. Tenzorezistivlikning deformatsiya xususiyatlari quyida keltirilgan, zaryadlangan va issiqlik bilan ishlov berilgan 2- rasmdagi 1- egri chizig'ida tashuvchi konsentratsiyasi $\rho = 2,5 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$, 2 – egri chiziqda $\rho = 1,1 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$, 3 –i egri chiziqda, $\rho = 0,5 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ bo'lgan tenzorezistiv plyonkaning deformatsiya xarakteristikasini ko'rsatadi. 2-rasmdan ko'rinib turibdiki zaryad

tashuvchilar konsentratsiyasining kamayishi bilan tenzorezistoring sezuvchanlik ko'rsatkichi ortadi, tashuvchining konsentratsiyasi $\rho = 2,5 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ bo'lgan tenzometr uchun u butun diapazonda doimiy bo'lib qoladi. Nisbiy deformatsiyalarning tashuvchi konsentratsiyasi $\rho = 0,2 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ bo'lgan deformatsiyalar uchun deformatsiyalar (DSK) bilan o'zgina o'zgaradi.

Ushbu ma'lumotlarga asoslanib shunday xulosaga kelish mumkinki, plyonka namunalari zaryad tashuvchilar konsentratsiyasining o'zgarishi deformatsiya sezuvchanligiga ta'sir qiladi va tashuvchi konsentratsiyasining oshishi deformatsiya sezuvchanligining pasayishiga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Юсупова Дильфуза Аминовна, Умарова Мафтуна .Разработка пленочных преобразователей деформации на основе теллуридов висмута-сурьмы. 2022. ACADEMICIA: международный междисциплинарный исследовательский журнал. Том 12. Номер 3.С. 212-217.
2. Дилфуза Аминовна Юсупова. Исследование физических основ тензопреобразователей на основе теллуридов висмута–сурьмы. 2021/4/10. EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR). Том 7, Номер 4, С.144-147
- 3.Yusupova D.A, Sirojiddinova S.Z. Umarova M.A, A technique for determining the effective density of electronic surface states in semiconductor films upon the imposition of cyclic deformation.2021. Proceedings of the International Scientific Conference “Trends in the Development of Condensed Matter Physics” Том3,Номер 12, С/103-108
4. Д.А.Юсупова.Исследование влияния деформации на изменения концентрации поверхностных состояний, уровня Ферми и заряда поверхности раздела нанокристаллических пленок теллуридов висмута и сурьмы. 2019. Проблемы современной науки и образования, 8-12

POLIMERLARNING ELEKTR VA MAGNIT XUSUSIYATLARI

Tuksanova Zilola Izatilloevna

O'qituvchi, Buxoro davlat universiteti

tuqsanova@gmail.il

Nazarov Erkin Sadikovich

Texnika fanlari nomzodi, dotsent, Buxoro davlat universiteti

nazarov.es68@mail.ru

Obloqulova Mehinbonu Talant qizi

Fizika ta'lim yo'nalishi talabasi, Buxoro davlat universiteti

Polimerlar, ayniqsa, ular asosidagi ayrim sintetik materiallar ancha sezilarli darajada elektr xossasini namoyon qiladi. Odatda, bu hodisa polimer tolalarda “elektrlanish” deb yuritiladi va uni salbiy samara sifatida yo'qotish uchun antistatik

moddalar ishlatiladi. Bu moddalar materiallar sirtida hosil bo'ladigan zaryadlarni kompensastiyalaydilar. Bu elektrlanish jarayoni materiallarni o'zaro yoki biror ularga o'xshash jismlar bilan ishqalanganda vujudga keladi. Bunday samara jun keratinini qahrabo yoki oddiy polimerlar asosidagi taroqlar bilan ishqalaganda ham kuzatiladi. Bu polimer materialning xususiy elektr xossasi hisoblanadi va aynan, o'sha polimerning molekulyar va ustmolekulyar tuzilishlariga, materialdagi holatiga, ham deformatsion ishqalanish jarayonlariga bog'liq bo'ladi [1].

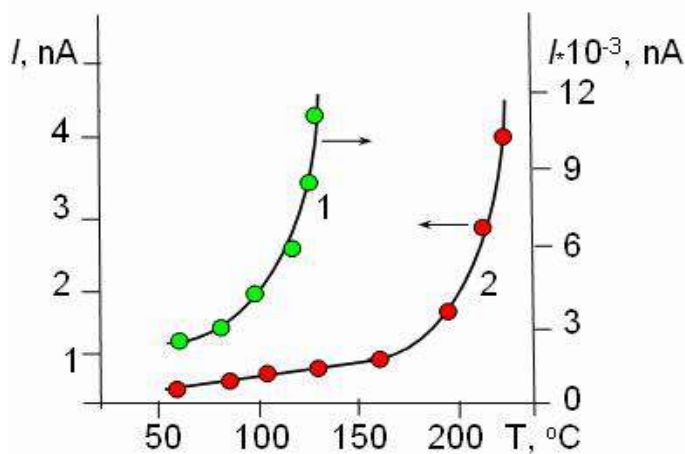
Amaliy jihatdan polimerlarning elektr xossalarini aniqlash va yuzaga chiqarish muhimdir. Bunday xossalarni kuzatishda polimer materiallar, ayrim hollarda, maxsus moddalar bilan to'yintiriladi. Masalan, paxta stellyulozasining elektr tabiati, ya'ni elektr o'tkazuvchanligi bunga misol bo'la oladi. 1-rasmda paxta tolasi elektr o'tkazuvchanligining temperaturaga va yod bilan to'yintirishga qanchalik bog'liqligini ifodalovchi grafiklar keltirilgan.

Ushbu grafiklar havoning namligi 20-80 % oralig'ida o'tkazilgan tajribalar natijasidir. Olingan ma'lumotlar asosida quyidagi bog'lanish formulasi tavsiya etilgan:

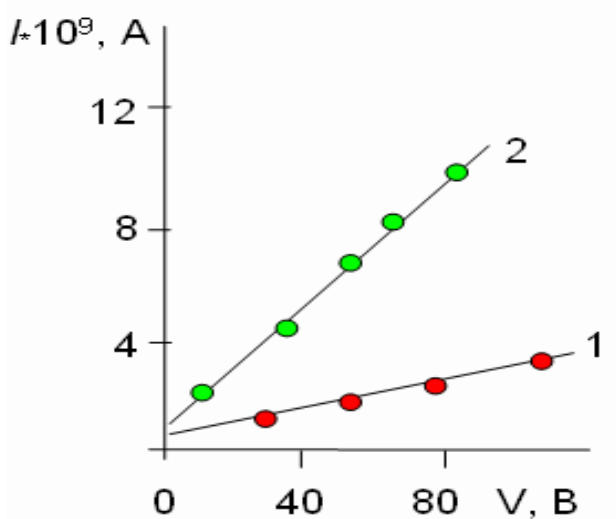
$$LgR = A - 0,085 \quad (1)$$

bu yerda R - tolaning qarshiligi; A - tizim doimiysi, miqdori 11,4 ga teng.

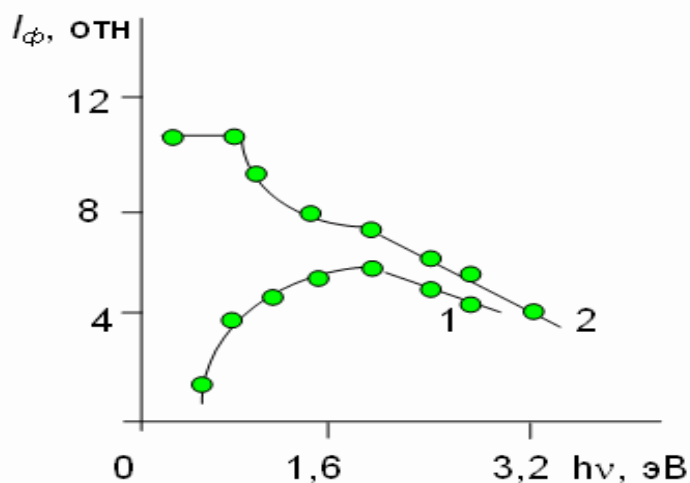
Ushbu namunaning fotoelektrik xossalari, uning volt-amper xarakteristikasini qorong'i va maxsus yoritilgan muhitda o'lchash, hamda UB-nurlanish ta'siri orqali baholangan. 2- va 3-rasmlarda tolaning fotoelektrik xossasini ifodalovchi grafiklar berilgan.



1-rasm. Paxta tolasi namunalarining elektr o'tkazuvchanligini haroratga bog'liqligi: 1 - yod bilan legirlangan; 2 –legirlanmagan.



2-rasm. Yod bilan legirlangan paxta tolasi-ning volt-amper xarakteristikalarini ($T=300\text{ K}$): 1-qorong'ilikda; 2-oq nur bilan yoritilganda.



3-rasm. Yod bilan legirlangan paxta tolalarining foto o'tkazuvchilik spektrlari ($T=300\text{ K}$): 1-qorong'ilikda; 2-UB-nurlanishda.

Yod bilan legirlangan paxta tolalarining elektr va foto o'tkazuvchanligi oshganligi grafiklardan ko'rinib turibdi. Bu paxta tolasi-ning o'ziga xos xususiyati bo'lib, uni fizik modifikatsiyalash yo'li bilan yangi xossalarga ega bo'lishiga erishilgan.

Polimerlar *diamagnetikdir*, chunki ular kompensatsiyalangan elektron paramagnit momentlarga ega (elektron spinlari). Ammo polimerlarda mavjud bo'lgan atomlarning yadrolari magnit momentlarga ega bo'lganligi sababli, elektromagnit maydon energiyasini yutishi mumkin. Bu ularning tuzilishi va xususiyatlarini o'rganish uchun magnit usullardan foydalanishni ta'minlaydi. Eng keng tarqalgan usullaridan biri bu *yadro magnit rezonansi* bo'lib hisoblanadi.

Polimerlarning tuzilishi va xossalari oxirgi yillarda *radiospektroskopiya* yordamida tekshirila oshlandi. Radiospektroskopiyaning eng muhim bo'limi molekulalar va atom yadrolarining elektron qobiqlarining magnit xususiyatlari bilan

bog'liq, shuning uchun u *magnit-rezonans spektroskopiyasi* deb ataladi, chunki u o'zgaruvchan magnit maydon energiyasining magnit momentlari tomonidan moddada yutilishi tufayli, rezonans chastotada yuzaga keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Tuksanova Z.I., Nazarov E.S. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145) Часть 3. С. 30-32.
2. Назаров Э.С., Турсунов А.Н. Перспективные достижения в области технологии композиционных материалов. Вестник науки и образования. 2021. № 8 (111).часть 3. С.21-24.
3. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Бахранова М.С. Проблемы и необходимые воображения экологического и биофизического образования. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 215-220.
4. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Насуллаев Б.С. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и нанoeлектроники. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 230-236.
5. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
6. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.

ЎТА ЎТКАЗУВЧАНЛИК ҲОДИСАСИ ВА АСТРОФИЗИКА

Абдуллаев Ж.С., Джураев Д.Р.

Бухоро давлат университети

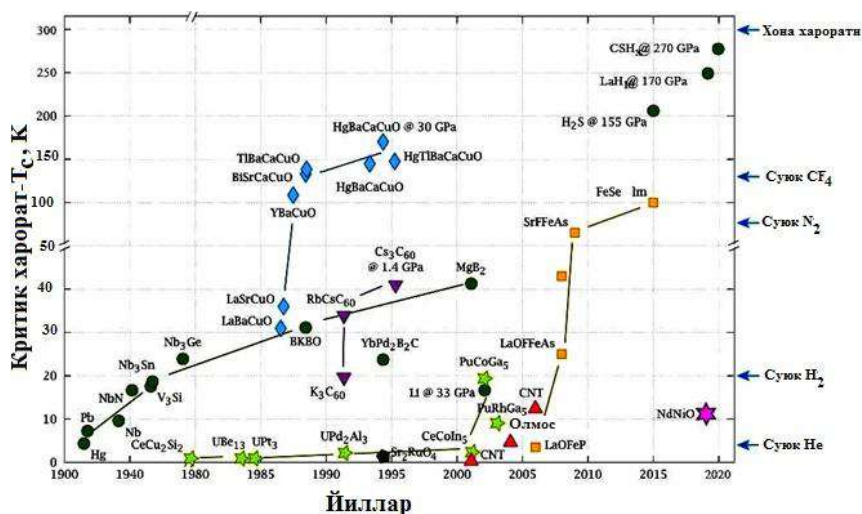
djurayev2002@mail.ru

Маълумки, ўта ўтказувчанлик ҳодисаси қайд этилганлигига бир асрдан ошган бўлишига қарамасдан, яъни ушбу соҳада эришилган ютуқлар ва кашфиётларнинг инсоният учун нақадар катта амалий ва назарий аҳамиятга эга, муаллифларнинг юқори даражадаги халқаро ва давлат мукофотлари билан тақдирланган, айниқса мазкур йўналишдаги жаҳоншумул кашфиётлар муаллифларининг нобель мукофоти билан тақдирланган бўлса ҳам мазкур соҳада ҳам назарий, ҳам амалий аҳамиятга эга бўлган талайгина муаммолар мавжуд. Уларнинг ечимини топиш учун эса, кенг ва чуқур, ҳар томонлама яндашилган тадқиқотларни олиб бориш талаб этилади. Ушбу изланишларни на фақат ер шароитида балким космосда ва космик жисмларда ҳам олиб бориш зарур. Бунга асос сифатида масалан, метеоритларда ўта ўтказувчанлик ҳодисасини кузатилганлигини келтириш мумкин.

Шу ерда ўта ўтказувчанлик ҳодисаси кашф этилганидан бошлаб ҳозирги кунгача ўта ўтказувчанликка ўтишнинг критик ҳарорати - T_c нинг йиллар давомида ўсишини ифодаловчи қуйидаги диаграммага назар ташласак, бир асрдан ортиқ давр давомида критик ҳароратнинг ўсиши монотон эмаслиги намоён бўлади. Мазкур ҳодиса 1911 йилда кашф этилганида 4,2 К атрофида бўлган бўлса бугунги кунда, нормал шароитда суюқ азот ва ундан юқори ҳароратларда ҳам кузатилаётганлигини кўриш мумкин. Жуда катта босим остида эса хона ҳароратига яқин ҳароратларда ҳам ўта ўтказувчанлик ҳодисасини кузатиш мумкинлиги ушбу диаграммада ўз аксини топган. Шу ерда яна бир илмий-технологик далилларни келтириш лозим-ки, металл оксиди асосидаги юқори ҳароратли ўта-ўтказгичларда ҳам нормал шароитда 260 К атрофида ҳам магнит ва резистив ўлчашлар бўйича аниқланишича такрорланувчан фазавий ўзгаришлар кузатилган [], бундан ташқари турғун бўлмаган, термоцикл давомида йўқоладиган юқори фазали ўта ўтказувчанлик хусусиятлар ҳам тажрибаларда кузатилмоқда.

Охирги пайтларда космосдаги табиий ўта ўтказгичларга бўлган қизиқиш ортиб бормоқда. Айнан космосдаги табиий ўта ўтказгичларга қизиқишнинг ортишига сабаб нима? - деган саволга жавоб қуйидагича:

Чунки метеоритлар атмосферани улкан тезликда - секундига ўнлаб километрга етадиган тезликда кесиб ўтади. Бундай улкан тезликда ҳавода на самолёт ва на ракета уча олади. Ушбу жараённинг содир бўлиши фундаментал физика нуқтаи назардан жуда қизиқарли бўлиб, комик моддалар ҳақида ҳам кўпгина маълумотлар беради. Бу ерда шуниси ҳам қизиқ-ки, атмосферада катта метеорит жисм ташқарисидан ёруғ чўғдек қизиб кетади, ичкарисиди эса бутунлай совуқ ҳолатда қолади ва ўта паст ҳароратга эга бўлади. Айнан мазкур ҳолат олимларни метеоритларда ҳам ўта ўтказувчанлик хусусияти кузатилиши мумкин деган тахминга олиб келди.



Шунга ўхшаган фикрни космонавтика асосчиларидан бири бўлган Ф.А. Цандер 1930 йил 25 мартдаги ўз маърузасида «...магнит оқимини жуда ҳам

катта тезлик билан кесиб ўтиб, ўтказгич орқали электр токи юбориб ва токни кема ташқарисидаги муҳитда туташтирсак, маълум йўналишда ўтказгичга таъсир этувчи кучга эга бўлиш мумкин. Бундан эса кема йўналишини ўзгартириш ва кичик планетадан кўтарилиш мақсадларида фойдаланиш мумкин, айниқса, агар паст ҳароратлар шароити бўлса ўта ўтказувчан металллардан фойдаланилади». Бундан кўриниб турибди-ки муаллаф 1930 йилдаёқ катта тезликдаги ҳаракат, ўтказгич, магнит оқими, паст ҳароратлар ва ўта ўтказувчанлик тушунчалари киритилган физикавий жараённи ифодалаган. Ушбу ҳолатда, метеорит-ўта ўтказгичлар, атмосферани ва ернинг магнит майдонини тешиб ўтувчи ўзига хос табиий аналог бўлиб хизмат қилади.

Ўта ўтказгич ёрдамида учиб қолган ажабланишлик эмас. Чунки, ўта ўтказгич сиртида магнитнинг левитация, яъни микаллақ ҳолатда бўлиш ҳодисаси «Мейснер эффекти» номи билан дунёга машҳур. Бу чиройли физикавий тажриба магнит каттик жисмнинг ўта ўтказгич устида маълум баландликда муаллақ ҳолда бўлиши намоён қилади. Бошқача қилиб айтганда, гравитация ҳамма нарсага ҳам қодир эмас экан. Яъни, маълум маънода гравитация билан рақобатлаша оладиган физикавий жараён мавжуд экан.

Инсоният учиб қолган асосан қанотлар ва реактив зарбадан фойдаланган ҳолда амалга ошириш йўналишида изланишларни давом эттирмоқда. Ўта ўтказгичлардан авиадвигателларда фойдаланиш амалга оширилмоқда.

Метеорит-ўта ўтказувчанлик ва учар ўта ўтказгичлар йўналишидаги изланишлар долзарблигича қолмоқда. Бундан ташқари хона ва унданда юқори ҳароратли ўта ўтказгичларни тайёрлаш технологиясини ишлаб чиқиш тадқиқотларини ҳам айнан осмон жисмларини ўрганишдан излаш керак, чунки табиатнинг ўзи буни яратиб қўйганлигига далолат сифатида учар ликобчалар ва бошқа осмон жисмларини, умуман метеорит -ўта ўтказгичларни келтириш мумкин

Адабиётлар:

1. Гинзбург В. Л. О физике и астрофизике: Статьи и выступления. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1992. – 528 с.
2. Букалов А.В. Вселенная и её структуры в космологической модели со сверхпроводимостью.//Физика сознания жизни, космология и астрофизика. 2016, №2 стр.10-13.
3. Д.Р.Джураев Ўта ўтказувчанлик физикаси. - Бухоро 2013 йил, 308 бет.
4. Дж.Г.Чигвинадзе, С.М.Ашимов, Дж.В.Акривос, Д.Д.Гуламова Критическая температура сверхпроводящего перехода отдельных фаз висмутовых многофазных купратов после охлаждения в магнитном поле до температуры 77 K//Low Temperature Physics/Фізика низьких температур, 2019, т. 45, № 4, с. 447–456

ДИЗЕЛ ЁҚИЛҒИСИНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ.

У.Х. Содиков

Фарғона политехника институти

E-mail: u.sodiqov@ferpi.uz

Ёзги дизел ёқилғиси. Зичлик: 860 кг/м^3 дан ошмайди. Чакнаш ҳарорати : 62°C . Қўйиқланиш ҳарорати : -5°C . Қайнаш ҳарорати $180\text{--}360^\circ\text{C}$ бўлган иккиламчи ,тўғридан – тўғри хайдалган, гидротозаланган углеводород фракцияларини аралаштириш орқали олинади. Қайнатиш охиридаги ҳароратнинг ошиши машина ва механизмларнинг форсункаларини коксланишнинг кучайишига ва ёниш махсулоти- тутунни кўпайишига олиб келади. Дизел ёқилғиси сувда озгина эрийди ва у билан реакцияга киришмайди. Металлларга нисбатан агрессив эмас. Одам организми учун зарарли.

Қишки дизел ёқилғиси. Зичлиги: 840 кг/м^3 дан ошмайди. Чакнаш ҳарорати: 40°C . Қўйиқланиш ҳарорати : -35°C . Гидротозаланган углеводород фракцияларини аралаштириш орқали олинади. Шунингдек, қишки дизел ёқилғиси ёзги дизел ёқилғисидан қўйилиш нуқтасини депрессант кўшиш орқали олинади, бу ёқилғининг қўйилиш ҳароратини камайтиради, лекин филтрлашнинг чегараланган ҳароратини биров ўзгартиради. 20% гача ёзги дизел ёқилғисига қўлбола усулида қўшилиб, керосин-ТС-1 ёки КО, эса ишлатилиш талаблари амалда ўзгармайди.

Арктика дизел ёқилғиси. Зичлиги : 830 кг/м^3 дан ошмайди. Чакнаш ҳарорати : 35°C . Қўйиқланиш ҳарорати : -55°C . Қайнаш ҳарорати $180\text{--}320^\circ\text{C}$ бўлган иккиламчи ,тўғридан – тўғри хайдалган, гидротозаланган углеводород фракцияларини аралаштириш орқали олинади. Арктик ёқилғининг қайнаш диапазони тахминан керосин фракцияларининг қайнаш диапазонига тўғри келади, шунинг учун бу ёқилғи асосан оғирлаштирилган керосин ҳисобланади.

Фраксия таркиби. Дизел ёқилғисининг фраксион таркиби 100 мл ёқилғини махсус қурилмада иситиш орқали аниқланади (ГОСТ 2177-82). Буғлар совутилади, ҳосил бўлган конденсат ўлчаш цилиндрига ўрнатилади. Дистиллаш жараёнида асосий нуқталар 50% ва 96% қайноқ нуқталари ҳисобланади. 50% қайноқ нуқтаси ёқилғининг бошланғич хусусиятларини, 96% - углерод ҳосил бўлиш тенденциясини ва ёнишнинг тўлиқлигини тавсифлайди.

ЕВРО дизел ёқилғисининг Ts05767930-297:2020 стандартига тўлиқ жавоб бериши бўйича кўрсаткичлар барча типдаги дизел ёқилғилари учун умумийдир.

№	Кўрсаткичлар номи	Маркаларга қўйилган меъёрлар			
1	Ёқилғининг фракция таркиб	Ўлчов бирликлари	ЕВРО стандарт ДЁ		
			Л(ёзги)	Евро	3(қишки)
	250°C дан паст				

	бўлган хароратда хайдалади, % (хажмда)	$^{\circ}\text{C}$		65	
	350°C дан юқори хароратда хайдалади, % (хажмда)	$^{\circ}\text{C}$		85	
	95°C дан юқори бўлмаган хароратда хайдалади, % (хажмда)	$^{\circ}\text{C}$		360	
	Ёпиқ тигелда чакнаш харорати $^{\circ}\text{C}$, бундан паст бўлмаган	$^{\circ}\text{C}$		55	
	Сув миқдори, мг/кг(%) бундан юқори бўлмаган	мг/кг		200(0,02)	
2	Зичлик, $\text{кг}/\text{м}^3$: -15°C да, бундан кам бўлмаган- 20°C да, бундан кўп бўлмаган	$\text{кг}/\text{м}^3$	820,0 860,0	820,0 860,0	800,0 842,0
3	Цетан сони, бундан кам бўлмаган		51	51	49
4	Цетан индекси, бундан кам бўлмаган		46	46	46
5	40°C да кинематик қовушқоқлик, mm^2/s	mm^2/s	2,0-4,5	2,0-4,5	1,5-4,0
6	Филтрланишнинг охирги харорати, $^{\circ}\text{C}$ да, бундан кўп бўлмаган	$^{\circ}\text{C}$	-5	-15	-20
7	Мис пластинка коррозияси (50°C да 3 h) шкала бўйича бирлик	(50°C да 3 h)	1-класс		
8	10 % қолдиқнинг коксла ниши, бундан кўп бўлмаган	%	0,3		
9	Кул ҳосил бўлиши, % (оғирлик улуши), бундан	%	0,1		

	кўп бўлмаган		
10	Олтингугурт миқдори, мг/кг(%) бундан юқори бўлмаган- Экологик класс ёнилғи учун: К4 К5	мг/кг	50-(0,005) 10-(0,001)
11	Ярим циклик ароматик углеводородлар миқдори, мг/кг(%) бундан юқори бўлмаган- Экологик класс ёнилғи учун: К4 К5	%	11 0,8
12	Умумий ифлосланиш, мг/кг(%) бундан юқори бўлмаган	мг/кг(%)	24 (0,0024)
13	Оксидланиш турғунлиги, -чўкманинг умумий миқдори, г/м ³ , бундан юқори бўлмаган	г/м ³	25 20
14	Ёғ кислоталарининг метил эфири хажмий улуши,%, бундан юқори бўлмаган.	%	7,0
15	Мойлаш хусусияти: Емирилиш доғининг коррекцияланган диаметри(wsd 1.4) 60 °С мм. бундан юқори бўлмаган.	(wsd 1.4) 60 °С мм.	460

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Дизельное топливо. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. <https://ru.wikipedia.org>.
2. «Дизел ёниғилисининг хусусиятлари ва двигател ишлашига таъсир доирасини такомиллаштириш». Жумабоев А. Г.

ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРОВ

Рахманкулов Аликул Амирович-кандидат физ.-мат.наук, доцент, Каршинский инженерно -экономический институт
r.alikul.0406@mail.ru

Махмадуллаев Жасурбек Одилжанович-ассистент, Каршинский инженерно -экономический институт

Установление взаимосвязи макроскопических физических свойств полимеров с их структурой и характером теплового движения соответствующих кинетических единиц является одной из важнейших проблем, которую решает современная полимерная наука.

В качестве метода исследования выбран метод теплового анализа [1]. Тепловой анализ позволил провести исследования удельной теплоемкости пентопласта в широком интервале температур (153—500 К). Погрешность измерений при оптимальной для полимеров скорости нагрева 0,04 К/с не превышала 2,5% при доверительной вероятности 0.95%. Для повышения чувствительности метода к релаксационным процессам, происходящим при кинетических и фазовых переходах в материале, к анализу привлекаются температурные зависимости первой производной удельной теплоемкости (dC_v/dT), дающие в полной мере весь релаксационный спектр этих переходов.

Полимеры фторзамещенных этиленового ряда, в частности винилиденфторида, тетрафторэтилена, и их сополимеры перспективны и обладают комплексом весьма ценных, специфических свойств [2]. Для более полного описания свойств этих полимеров было предпринято комплексное исследование полиэтилена низкого давления (ПЭНД), поливинилиденфторида (ПВДФ), сополимера винилиденфторида и полтетрафторэтилена (ПТФЭ), с использованием методик, описанных в [1-6.]. Также было исследовано поведение этих полимеров в составе модельных композиционных материалов (ПКМ) с использованием в качестве наполнителя двуокиси титана в рутильной модификации. Были определены плотность, удельная теплоемкость, скорость ультразвука и его поглощение, температуры переходов, теплопроводность. Полученные экспериментальные данные позволили рассчитать удельную теплоемкость полимера в составе ПКМ, параметр Грюнайзера для исходных

полимеров, степень кристалличности полимеров в исходном состоянии и в составе ПКМ.

Приведенные данные о полимерах исследуемого ряда, определяемые по результатам плавления — кристаллизации при постоянном давлении и ультразвуковым измерением, так же, как и вязкость, сжимаемость расплавов, позволяют сделать вывод об уменьшении гибкости и числа реализуемых конформаций макромолекул при переходе от полиэтилена (ПЭ) к ПТФЭ.

Показатель	<i>ПЭНД</i>	<i>ПВД Ф</i>	<i>ПВДФМ</i>	<i>ПТФЭ</i>
Степень кристалличности исходного полимера	68	60	55	56
Температура стеклования, К	183	230	241	160
Производная от температуры плавления по давлению, $T_{пл}/P$ [К/МПа]	0,28	0,40	—	0,95
Параметр Грюнайзена по ультразвуковым	4,0	6,5	7,1	6.2
Полинейной дилатометрии и теплоемкости	10.0	9,1	9,3	11,0

При наполнении практически всех исследуемых полимеров рутилом отмечается наличие трех областей, в которых, возможно, превалируют определенные механизмы влияния наполнителя на полимер (рис.1).

Было показано, что гибкость и ряд перераспределяющих конформаций макромолекул уменьшаются при переходе от полиэтилена к политетрафторэтилену.

Таким образом, на основании полученных результатов при проведении комплексного исследования можно сделать вывод о том, что макроскопические свойства исследуемых полимеров, включая модифицирующее влияние структурно-активного наполнителя (в данном случае рутила), определяется изменениями надмолекулярной организации, причем наибольшая мобильность ее обнаружена в ПВДФМ.

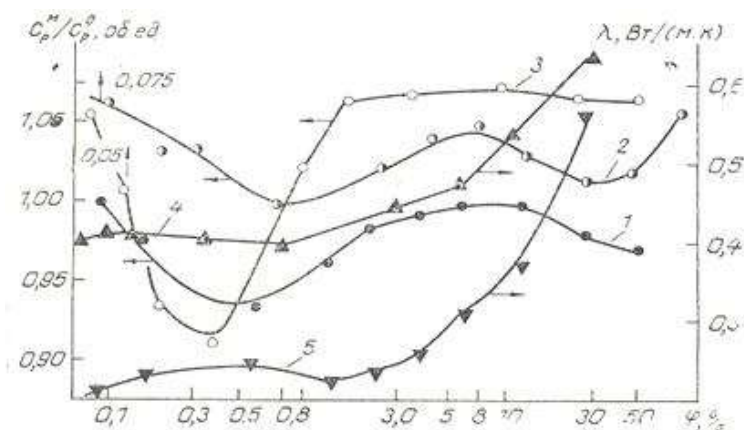


Рис.1. Зависимости отношения удельной теплоемкости полимера в составе ПКМ (C_p^m) и исходного полимера (C_p^0) от объемной доли наполнителя (при 303K) ПВДФ (1), ПЭНД (2), ПТФЭ (3), а также теплопроводности λ ПКМ (при 303K) на основе ПЭ (4), ПВДФ (5) от объемной доли рутила (масштаб полулогарифмический, кривые 2 и 3 сдвинуты вверх на 0,05 т. ед. соответственно).

Наиболее существенные процессы трансформации структуры под воздействием наполнителя при малых концентрациях обусловлены как трансформацией основной кристаллической структуры, так и процессами формирования переходного межфазового слоя на границе наполнитель+полимер со специфическими свойствами.

Список использованной литературы:

1. Годовский Ю.К. Теплофизика полимеров, -М.: Химия, 1982.-280 с.
2. Рахманкулов А.А. Влияние дисперсных наполнителей на структуру и теплопроводность немодифицированного и модифицированного поливинилиденфторида. Дис. канд.физ.-мат.наук.-Киев: 1987. - 205 с.
3. Барановский В.М., Рахманкулов А.А.и др. «Проявление микроконцентрационного эффекта при исследовании теплофизических свойств пентопласта, наполненного углеродным волокном грален 2» Узбекский физический журнал 1995 г, №4., с. 62-67.
4. Рахманкулов А.А., Лапинский В.В.. Современные достижения в науке и образовании.Сборник трудов 9 Между народной научной конференции.Израиль.(г.Нетания) 2014 г. с. 22-29.
5. А.А.Рахманкулов. «Теплопроводность полимерных композиционных материалов». – Ташкент: «Навруз» ДУК, 2015. - 140 с.
6. Рахманкулов А.А. Хайдаров Т.3. Особенность теплового движения в поливинилиденфториде. Наука, образование и культура. ISSN 2413-7111 (Print), ISSN 2541-7819 (Onlin). № 10 (54), 2020, сс 4-7.

ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЖИДКОСТИ И ПАРА НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Ахмедов Шерзод Содикжонович

Ассистент, Ферганский политехнический институт

Мелибоев Авазхон Алихон угли

Одилов Санжарбек Содикжон угли

Магистрлар, Ферганский политехнический институт

В промышленности измерение текущего расхода имеет важной роль при создания системы автоматического регулирования технологических процессов. Не каждый современный расходомер имеет возможности измерение текущего расхода. По этому при выборе расходомера необходимо учесть все возможности измерения.

Электронный прибор «PM1» имеет канал измерения расхода, канал измерения давления, канал измерения температуры, задающий генератор, вычислитель, накопитель расхода, цифровой индикатор, таймер, блок памяти, блок сопряжения с компьютером. Канал измерения расхода предназначен для приема сигналов от датчиков перепада давления и преобразования этих сигналов в постоянное напряжение. Канал измерения расхода содержит два преобразователя: ППП – преобразователь переменного напряжения в постоянное, и ПТН – преобразователь постоянного тока в постоянное напряжение. К преобразователю переменного напряжения в постоянное подключаются датчики с дифференциальным трансформатором. К преобразователю постоянного тока в постоянное напряжение подключаются датчики с токовыми выходами. Для измерения расхода используются сужающие устройства с датчиками перепада давления, серийно выпускаемые заводом «Манометр», (г. Москва); дифманометры ДМ, ДПЭМ или их аналоги других производителей, в которых измеряемый параметр (перепад давления) преобразуется во взаимную индуктивность обмоток дифференциального трансформатора, сердечник которого связан с диафрагмой. В качестве датчиков перепада давления с токовыми выходами могут быть использованы различные дифманометры и манометры завода «Сапфир», в которых применяется тензометрический метод измерения деформации диафрагмы и которые имеют выходной сигнал в виде тока 0...5, 0...10 или 0...20 мА.

Канал измерения давления предназначен для приема сигналов от датчиков давления и преобразования этих сигналов в постоянное напряжение. Канал измерения давления также к нему подключатся датчики с дифференциальным трансформатором, и ПТН преобразователь постоянного тока в постоянное напряжение, к нему подключаются датчики с токовыми выходами. Канал измерения температуры предназначен для приема сигналов от термопреобразователей сопротивления и преобразования этих сигналов в

постояннонапряжение с помощью преобразователя сопротивления в напряжение – ПСН.

Работа термопреобразователей сопротивления (ТС) основана на зависимости электрического сопротивления металлов от температуры. Как правило датчик, выполнен в виде катушки из тонкой медной или платиновой проволоки на каркасе). Термопреобразователи сопротивления R_t характеризуются двумя параметрами: R_0 – сопротивлением при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; W_{100} – отношением сопротивления при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ к сопротивлению при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. В приборах РМ1 используется трехпроводная схема подключения термопреобразователей сопротивления. К одному из выводов R_t подсоединяются два провода, а третий подключается к другому выводу R_t . Такая схема при соблюдении условий равенства сопротивлений всех трех проводов позволяет скомпенсировать их влияние на измерение температуры. Задающий генератор используется для возбуждения датчиков с дифференциальными трансформаторами. Генератор формирует синусоидальный ток частотой 70 Гц и величиной 10 мА, который поступает в каналы измерения расхода и давления, с выходов которых сигнал передается на датчики с дифтрансформаторами. Значение текущего расхода определяется в соответствии с формулами: в случае использования датчика с линейной зависимостью выходного сигнала от перепада давления:

$$Q_{\text{тек}} = Q_{100\%} \cdot \frac{U_{\text{изм.расх}} - U_{0.\text{расх}}}{U_{100\%.\text{расх}} - U_{0.\text{расх}}}$$

– в случае использования датчика с квадратичной зависимостью выходного сигнала от перепада давления:

$$Q_{\text{тек}} = Q_{100\%} \cdot \sqrt{\frac{U_{\text{изм.расх}} - U_{0.\text{расх}}}{U_{100\%.\text{расх}} - U_{0.\text{расх}}}} \cdot K$$

где $Q_{\text{тек}}$ - значение текущего расхода;

$Q_{100\%}$ – значение расхода, соответствующее 100 % текущего расхода; эта величина определяется пользователем экспериментально или в результате расчётов и зависит от типа используемого сужающего устройства и типа используемого датчика перепада давления.

$U_{\text{изм.расх}}$ – измеренное значение сигнала от датчика при измерении текущего расхода; $U_{0.\text{расх}}$ – измеренное значение сигнала от датчика при нулевом значении текущего расхода; $U_{100\%.\text{расх}}$ – измеренное значение сигнала при текущем расходе, соответствующим 100%; K – коэффициент, учитывающий давление и температуру при измерении расхода газа или пара (при измерении расхода жидкос 1):

$$K = \frac{P_{\text{тек}} + 103}{P_{\text{расч}} + 103} \cdot \frac{t_{\text{рас}} + 273}{t_{\text{изм}} + 273},$$

здесь $t_{\text{рас}}$ – значение температуры газа, используемое при расчёте сужающего устройства соответствующее 100% расхода, °С; $t_{\text{изм}}$ – измеренная датчиком температура газа, °С.

Список использованной литературы:

1. Saidaxmedov S.S., Xoshimov O.O. O‘zgartirgich texnikasi va ta’minot manbalari. Toshkent – 2003 y.
2. Автономные инверторы. Под редакцией Г.В.Чалого. Кишенёв, 1974 г.
3. Ишанин Г.Г, Панков Э.Д, Андреев А.А, Польщиков Г.В. Источники и приемники излучения. М.: Изд-во. Политехника, 1991.

КАТАЛИЗАТОРЛАРНИНГ ФИЗИКАВИЙ ХОССАЛАРИ.

Жумабоев Алишер Гофурович, “ННГҚИТ” кафедраси ассистенти,

Назаров Жавахир Равшан ўғли 70-21 “ННГҚИТ”.

Фарғона политехника институти.

алишерферниб1@bk.ru

Катализаторнинг физик хоссалари, масалан, унинг юзаси, кристаллиги, иссиқлик ўтказувчанлиги, механик таъсирларга ва иссиқликка чидамлилиги ва бошқа физикавий кўрсаткичлари унинг самарадорлиги, реакция кинетикаси ва оқим гидродинамикасига жуда кучли таъсир қилади.

Гетероген каталитик реакциянинг тезлиги, ҳар қандай гетероген жараённинг тезлиги каби, катализатор фаол марказларининг ошиши билан фазаларнинг контакт юзасининг ошиши кўпаяди, бу ўз навбатида реакция боришининг тезлашига таъсир қилади. Катализатор юзасини оширишнинг икки йўли мавжуд:

- катализаторни майдалаш.
- унинг ғовақчилигини ошириш.

Катализаторни майдалашда унинг ташқи юзаси ортади. Бироқ, катализатор гранулалари ҳажмининг камайиши билан каталитик қатламнинг гидравлик қаршилиги ошади ва натижада реагентларни реактор орқали ўтиши қийинлашади. Бундан ташқари, катализаторнинг реактордан чиқиб кетиши кескин ортади. Шунинг учун катализатор гранулаларининг ўлчами оптимал қийматга эга бўлиши керак. Стационар яъни қўзғолмас катализатор қатламли реакторларда 2-5 мм гранулалар ишлатилади (камдан-кам ҳолларда 20 мм гача); катализаторнинг "мавҳум қайновчи" қатламида гранулаларнинг ўлчами 20 микрондан кам бўлиши мумкин. Катализатор гранулаларининг сиртини уларнинг шаклини такомиллаштириш орқали ҳам ошириш мумкин. Бироқ, бу одатда катализатор ишлаб чиқариш нархининг ошига олиб келади. Саноат катализаторлари шарчалар, цилиндрсимон, гранула, мураккаб формали ва бошқалар шаклида бўлади.



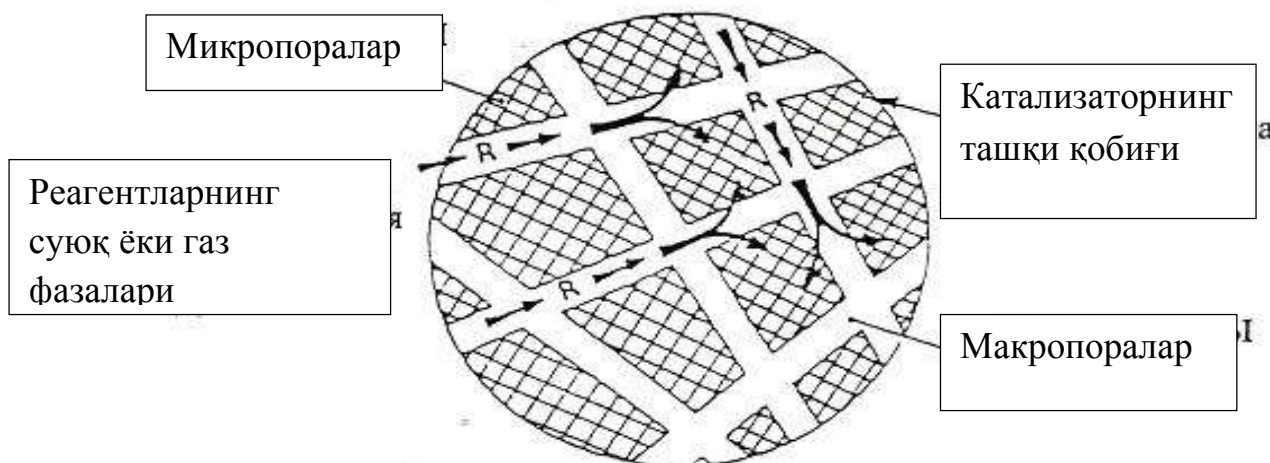
Катализаторнинг ғовак структурасини яратиш билан унинг умумий юзасининг 75% дан кўпроғини ташкил қилиши мумкин бўлган ички сиртни оширади. Ички юзанинг мавжудлиги ғовакларнинг ҳажми билан белгиланади. Уларни қуйидагича фарқлаш мумкин:

макропорлар (элтувчи) - $d = 1000-2000 \text{ \AA}$, $f = 0,5-2 \text{ м}^2 / \text{г}$

ўртача ғовакли (ўтказувчи) – $d=15 - 1000 \text{ \AA}$, $f = 400 \text{ м}^2 / \text{г}$

микропорлар – d молекулаларнинг катталигига мутаносиб, $f > 400 \text{ м}^2/\text{г}$

Говаклар ҳажми қанчалик кичик бўлса, ички юза шунчалик катта бўлади. Шу билан бирга, ғовак ҳажми реагентлар молекулаларнинг ғовак ичида тарқалиши учун энг қулай шароитларни таъминлайдиган даражада бўлиши керак. Говаклар узунлиги ҳам муҳимдир. Ҳар бир катализатор учун оптимал ғовак структураси тадқиқот натижасига кўра танланади, бу диффузия тезлиги ва кимёвий реакция тезлиги нисбати билан белгиланади. Катализаторнинг самарадорлиги кўпинча унинг кристаллигига ҳам боғлиқдир.



Масалан, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ нинг гидрогенланиш ва сувсизланиш реакцияларида каталитик фаоллиги алюминий оксидининг α -шаклидаги фаоллигидан ўнлаб марта катта бўлиб, γ тайёрлашнинг ҳарорат режимида γ -шаклдан фарқ қилади. Кўриниб турибдики, катализаторнинг ишлаш муддати ва унинг ишлаш жараёнида фаоллиги унинг механик мустаҳкамлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги ва иссиқликка чидамлигига жуда боғлиқ. Шунинг учун катализаторни тайёрлаш жараёнида ушбу физик хусусиятларни такомиллаштиришга алоҳида эътибор берилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. «Физическое свойство катализаторов» <https://studfile.net/preview/2014339/page:20/>
2. Лекции преподавателей «Институт Франции Петроле» 2003 год. Франция. г. Риел-Малмаизон.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ПОТЕНЦИАЛЫ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ОБУЧЕНИИ НАУКЕ «ГИДРОАВТОМАТИКА»

Ахтамов Б.Р.

Преподаватель кафедры «Энергетика и технология» Бухарского
государственного университета

Тошев Ю.Н.

Преподаватель кафедры «Энергетика и технология» Бухарского
государственного университета

Аннотация: В предмете «Гидроавтоматика» студенты в основном усваивают принципы получения тепла и использования ее для различных целей, законам теплообмена и термодинамики. В данной статье описаны способы, с помощью которых студенты, обучающиеся технологическому обучению, могут предоставить информацию об альтернативных источниках энергии и их использовании в преподавании «Гидроавтоматике».

Ключевые слова: устройство, гидравлические машины, содержание, энергетика, термодинамика.

Предмет преподаваемый в направлении обучения «Гидроавтоматика» является одним из обще профессиональных предметов, преподаваемых по направлению «Технологическое образование» в высших учебных заведениях Узбекистана. По этому предмету студентов в основном учат принципам получения теплоты и использования ее для различных целей, законам теплообмена и термодинамики, законам равновесия и движения жидкостей, тепловым и гидравлическим машинам, а также устройству и принципу работы эксплуатации электростанций, а также их технико-экономических показателей. Эта наука по своему содержанию и сущности непосредственно связана с производственными процессами и устройствами. Поэтому в процессе преподавания данного предмета привитие учащимся новых инновационных идей имеет важное значение для энергетики и экономики будущего.

В условиях нынешнего энергетического кризиса необходимо узнавать новости об альтернативных источниках энергии и их использовании, а также предоставлять информацию, представленную в учебной программе по естественным наукам.

Потому что вопрос использования альтернативных источников энергии является одной из важнейших проблем в нашей республике, как и во многих странах мира, а охрана окружающей среды связана с такими направлениями, как ее широкое использование в различных отраслях народного хозяйства.

Представить информацию об альтернативных источниках энергии и их использовании на лекциях, практических занятиях и лабораторных занятиях по предмету «Гидроавтоматика» можно следующим образом.

Во введении к науке приводятся сведения о солнечном излучении, энергии геотермальных вод и ветра, гидроэнергетических ресурсах и их запасах, упоминаются научные исследования, проводимые мировыми учеными в области использования альтернативных источников энергии, и их результаты. В частности, будет дана информация о солнечных и ветряных электростанциях, солнечных печах, обогреве зданий с помощью солнечной энергии, а также о решениях и законах, принятых в этих областях в ближайшие годы и в ближайшее время.

Раздел предмета «Техническая термодинамика» описывает законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, а также солнечные двигатели внешнего сгорания и их процессы. При даче информации о свойствах водяного пара и его использовании упоминаются технико-экономические показатели паротрубных солнечных тепловых электростанций, гидро-геотермальных тепловых электростанций.

В разделе о теплопередаче объясняется, как процессы теплопередачи, такие как проводимость, конвекция и излучение, происходят в таких устройствах, как простые низкотемпературные солнечные устройства, солнечные водонагреватели, солнечные водонагреватели и сушилки, солнечные теплицы, солнечные концентраторы, и т.п.

На уроке о законах светового теплообмена и излучения говорится о том, что солнечная радиация оказывает большое влияние на все явления и процессы развития, происходящие в атмосфере и на земле. В зависимости от оптических свойств материалов будет разъяснен выбор различных строительных материалов, порядок изготовления приборов и концентраторов, особенно следует упомянуть «Солнечную печь», построенную в Паркете ФА «Узбекистан». В нем солнечный свет, отраженный от солнечных окон, собирается с помощью большого концентратора и передается в солнечную печь. В солнечной печи получают трудноплавкие материалы.

При даче сведений о топливно-энергетических ресурсах большой интерес для учащихся будет представлять использование следующей таблицы, приведенной в литературе

Энергетические ресурсы Земли. МВтч

№	Ресурсы	количество
1.	Невозобновляемый (общий резерв)	

	а) термоядерная энергия б) Энергия ядерного деления в) Энергия, полученная от сжигания органического топлива ж) Геотермальная энергия	$100000 \cdot 10^{12}$ $517 \cdot 10^{12}$ $5.5 \cdot 10^{12}$ $0,134 \cdot 10^{12}$
2.	Ежегодно возобновляемый	
	а) солнечная энергия достигающая земли б) энергия солнечного света, аккумулированная в виде атомарного кислорода в верхнем слое атмосферы (150-200 км) в) Энергия, вырабатываемая поднимающейся морской водой ж) Энергия ветра г) Энергия рек	$580 \cdot 10^{12}$ $0,00000 \cdot 10^{12}$ $70 \cdot 10^{12}$ $1,7 \cdot 10^{12}$ $0,018 \cdot 10^{12}$

По данным с учетом того, что в ближайшие годы в странах мира будет использоваться около 25-30 миллиардов тонн условного топлива, будет видно, что использование возобновляемых источников энергии имеет важное значение в энергетике будущее.

При предоставлении сведений о тепловых устройствах и ЭС необходимо предоставить информацию о строении и принципе действия солнечных охладителей, о солнечных фотобатареях и их применении в космосе, о процессах преобразования солнечного света в электричество в селене и кремниевые фотобатареи. Потому что в ближайшее время в нашей стране планируется и стартует строительство солнечных электростанций с участием Китая и Кореи.

Подчеркивается, что важна роль солнца, что важно использовать энергию воды, текущей в реках, энергию, образующуюся при подъеме воды в морях, использование энергии волн.

На лабораторных занятиях по науке «Гидроавтоматика» организация опытов над некоторыми моделями простых низкотемпературных солнечных устройств типа «Горячий ящик», изучение технических характеристик простых параболических и параболических цилиндрических концентраторов, обучение измерению прямых и полных солнечных излучения с помощью специальных приборов, испытания солнечных элементов в экспериментах, обучая решению задач, связанных с тепловым расчетом гелиотехнических устройств, мы внесем большой вклад в повышение знаний учащихся и развитие их технического творчества в области альтернативных источников энергии и их использование. Это вклад преподавателя данного предмета в развитие нашей страны, воспитание зрелого поколения с новаторским подходом к своему делу.

Для проведения этих работ из книг, изданных за рубежом, из материалов периодической печати, из научно-методических журналов, подобных журналу «Гелиотехника», академики, проводившие научные исследования в этой области в нашей стране, Г.Е.Умаров, Б.М.Очилов, С.А.Азимов. Из брошюр и монографий, написанных нашими учеными, такими как А.Авезов, Ю.Н.Якубов, методики обучения, изданные нашими учеными-педагогами, такими как П.М.Михайлов, можно использовать пособия и интернет-материалы.

Список использованной литературы:

1. Ахтамов Баходир Рустамович, Муртазоев Азизбек Нусрат угли “Проект теплицы подогреваемой альтернативной энергией” Наука без границ 2017.- №7(12) .С.32-35.
2. Тураев Акмал Атоевич , Ахтамов Б.Р. “Основные критерии полевого транзистора для многофункционального транзистора” Наука без границ 2017.- №6(11). С. 99-102.
3. Akhtamov B.R., Murtazoyev “A.N. THE TRAINING OF QUALIFIED SPECIALISTS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS WITH A TECHNICAL BIAS” Путь науки Международный научный журнал, № 6 (52), 2018,С.17-19.
4. Ахтамов Баходир Рустамович , Муродова Зебинисо Каримовна “Проведение занятий по предмету Технология и дизайн с учётом индивидуальных особенностей студентов ”Наука и образование сегодня.
5. Toirov Zuvur, Juraev Husniddin Oltingboevich, Kahharov Sobir Khudoyberdievich, Toshev Yunus Norovich “USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES DEVICES AS A TEACHING TOOLS” European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. 8 No. 5, 2020 ISSN 2056-585.
6. Ахтамов Баходир Рустамович , Кахоров Собир Худойбердиевич , Тошев Юнус Норович SOLUTION OF CREATIVE PROBLEMS IN THE SUBJECT "TECHNICAL CREATIVITY AND DESIGN" Academicia Globe: Inderscience Research, 3(04), 429–433.
7. Джураев А.Р ,Сайфуллаева Д .А.,Тошев Ю.Н. “Innovative project of preparation of students for professional activity” Научно-методический журнал вестник науки и образования № 19 (97). Часть 2. 2020.С.48-51

ВЛИЯНИЕ РАЗОГРЕВА ЭЛЕКТРОНОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И КВАНТУЮЩИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ НА МАГНЕТСОПРОТИВЛЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКА

Умаров Қудратулла Бекбоевич

Кандидат физико-математических наук, доцент,
Наманганский инженерно-строительный институт

Солиев Алишер Зокиржонович

Докторант, Наманганский инженерно-строительный институт
szalisher2002@gmail.com

Турғунов Абзор Рустамжон ўғли

Студент, Наманганский инженерно-строительный институт

Сильное электрическое поля обуславливает самые разнообразные явления в полупроводниках. Оно вызывает качественные изменения квантовых состояний носителей тока и их энергетического спектра, что приводит к зависимости макроскопических свойств полупроводников от приложенного поля E . При воздействие квантующее магнитное поле в полупроводнике появляется зависимость от магнитного поля скорости релаксационных процессов в электронной и фононной подсистемах. Разогрев носителей тока в электрическом и квантующем магнитном полях приводит к существенному изменению многих физических свойств полупроводников. Энергия, получаемая электронами от внешнего электрического поля, благодаря большой частоте межэлектронных столкновений быстро перераспределяется между ними. Из-за медленной передачи энергии от электронов к решетке возникает разогрев электронной системы.

Квантующее магнитное поле резко уменьшает отношение частоты межэлектронных столкновений к частоте электрон-фононных столкновений. Это происходит потому, что при невырожденной статистике электронов заполняется преимущественно на низший уровень Ландау, тогда как все прочие уровни содержат экспоненциально малое число электронов (предполагается, что энергия циклотронного кванта носителя). В такой ситуации частота столкновений между электронами, квантовые состояния которых принадлежат различным уровням Ландау, становится экспоненциально малой. Столкновения между электронами основной группы, находящимся на на низшем уровне Ландау, вследствие одномерности движения становится упругими, не изменяющими состояние системы и не могут вносить вклад в межэлектронную релаксацию. Подавление межэлектронного рассеяния квантующим магнитным полем сильно снижает эффективность перераспределения электронов по квантовым состояниям, что приводит к существенному изменению вида функции распределения носителей. В случае максвелловской статистики с увеличением концентрации электронов частота

меж электронных столкновений возрастает и может превысить частоту столкновений электронов с фононами.

Установлено, что влияние разогрева носителей тока в электрическом и квантующем магнитном полях на магнетосопротивление полупроводника. Установлено, что магнетосопротивление прямо пропорционально на квантующем магнитном поле B и обратно пропорционально на электрическом поле E . При сильном разогрева электронов магнетосопротивление значительно уменьшается.

При разогреве джоулева мощность растет пропорционально, а мощность передаваемая электронами фононам, убывает с ростом . Поэтому электрических полях, превосходящих некоторое критическое значение баланс энергии невозможен. Система теряет устойчивость при разогреве, который снимает орбитальное квантование электронов магнитным полем. Из этого может изменяться вольт-амперная характеристика полупроводника.

Список использованной литературы:

1. Э.Конуэл Х., Кинетические свойства полупроводников в сильных электрических полях, «Мир», 1970.
2. П.С.Зырянов, М.И.Клингер, Квантовая теория явлений электронного переноса в кристаллических полупроводниках, Москва, 1976.
3. В.Ф.Банная, Е.В.Никитина, ФТП, том 53, вып.1, 2019.

МАСОФАДАН ЛАЗЕРЛИ ЗОНДЛАШНИНГ АФЗАЛЛИГИ ВА ИСТИҚБОЛЛАРИ

Мухамедов Абдушукур Абдугафурович

Физика-математика фанлари номзоди, доцент, Тошкент кимё технология
институтини

mabdushukur@mail.ru

Эрназаров Шамсиддин Норчаевич

Катта ўқитувчи, Тошкент кимё технология институтини

sh.ernazarov@list.ru

Атроф-муҳитдаги глобал экологик вазиятни назорат қилиш ва ўсимликлар дунёси ҳолатини мониторинг ўтказишда лазер нурлари ёрдамида масофадан турли учиш воситаларига ўрнатилган оптик қурilmалар ёрдамида зондлаш энг истиқболли ва тез ривожланаётган усуллардан бири бўлиб қолмоқда. Лазер нурининг юқори даражадаги монохроматлилиги, ўрганилаётган объектга аниқ йўналтирилиши мумкинлиги, ҳамда объект атомларини селектив қўзғатилиши орқали айни унга тегишли бўлган маълумотларнигина қайд қилиш имконини бериши, бу усулнинг пассив зондлаш, яъни фотометрия усулларига қараганда бир қатор афзалликка эга эканлигини кўрсатди [1].

Ўсимлик баргларидаги хлорофилл молекулалари ўсимликнинг тури ва физиологик ҳолати хусусидаги ахборотни масофадан олишда универсал датчик ролини ўйнайди. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, муайян турдаги ўсимлик қатламини масофадан зондлашда парвоз трассаси бўйлаб флуоресценциянинг интеграл чиқиши 40 - 190% ораликда ўзгариши мумкин. Лекин ҳар бир ўсимлик турига мансуб флуоресцент спектрлар индивидуал кўринишга эга. Пахта, буғдой ва маккажўхори каби ўсимликларининг флуоресценция спектри 685 нм ва 735 нм тўлқин узунлигида характерли аниқ максимумга эга. Самолет бортидан зондлаш тажрибалари 685 ва 735 нм тўлқин узунликлари соҳасидаги флуоресценция интенсивликлари I_{735} / I_{685} нисбати лазер манбаъси қувватининг тебранишига, муайян ўсимликнинг геометрик тузилишидаги хилма-хиллиги ва проекцион қопламанинг ўзгаришидан қатъий назар сақланиб қолишини кўрсатди [2]. Нормаллаштирилган спектрларда, хусусан спектрнинг икки қисмидаги I_{735} / I_{685} нисбат деярли фарқ қилмай, зондлаш трассаси бўйлаб тафовут 1-2% дан ошмайди. Ўсимлик гуруҳларининг спектрал шакллари фарқлаш учун 440, 525, 685 ва 740 нм тўлқин узунликларида характерли максимумларни ўз ичига олган кенг тўлқин узунликлари соҳаларида тажрибалар ўтказиш мақсадга мувофиқ эканлиги аниқланди.

Жадвал.

Пахта ўсимлиги флуоресцент спектрининг икки спектрал максимумидаги (685 и 735 нм) интенсивликларнинг нисбати (K)

Ўсимлик ҳолати	Синов рақами	Хлорофилл миқдори (мкг)			Кўча тнинг ўртача баландлиги, см	1 кўчатдаги барглари сони (ўртача)	$K = I_{730}/I_{680}$
		1 г. вазнда мкг/гр	1 дм ² барг сиртида мкг/дм	1 ўсимликда мкг			
Озуқлантирилмаган ўсимликлар	1	2743	3562	5703			1,870
	2	2898	3664	6025	13,1	3,5	1,394
	3	2854	3706	5933			1,980
Контроль (озуқлантирилган) ўсимликлар	1	3323	4482	9282			2,090
	2	3451	4316	9640	16,4	4,1	2,130
	3	3385	4396	9153			2,168

Масофадан ўлчанган ва самолёт бортидаги ускуналарни ер шароитида калибрлаш вақтида олинган спектрал эгри чизиқлар лаборатория шароитида олинган спектрлардан деярли фарқ қилмаслиги бу усулни амалда қўллаш ўринли эканлигини кўрсатди [3].

Масофадан қайд қилинган спектрал эгри чизиқларни статистик таҳлил қилиш учун тасвирларни англаш (распознавания образов) усули қўлланилган. Бунда кўп спектрли маълумотлар тўпламидаги тегишли тўлқин узунликларидаги нурланиш интенсивликлари ўлчалиниб, олинган чекланган микдордаги дискрет қийматлар устида статистик таҳлил ўтказилди. Бундай таҳлилнинг моҳияти қуйидагидан иборат: дастлаб лаборатория шароитида маълум бир ўсимликлар синфига мансуб маълумотлар n - ўлчамли координаталар фазосида (n - шартли танланган тўлқин узунликлари сони) муайян нукта ёки нукталар тўпламининг рақамли базаси ташкил этилади. Хар бир шундай тўпламни ифодаловчи дискриминант функциялар тузилади. Масофавий маълумотларни таҳлил қилишда хар икки ҳолда олинган дискриминант функциялар қиймати таққосланиб, натижаларни тегишли гуруҳга монандлиги хусусида хулоса чиқарилади. Каналлар сони қанча кўп бўлса ушбу фазодаги тўпламларнинг бир-биридан фарқланиши шунчалик аниқ бўлади. Натижаларнинг бу усулдаги таҳлили шуни кўрсатдики, тасвирларни хатосиз идентификациялаш учун, сигналларни камида 10 – 12 та спектрал канал орқали қайд қилиш лозим.

Масофадан лазер лидарлари ёрдамида зондлаш усулини амалиётда татбиқ этиш асосида ўсимлик қопламининг физиологик ҳолатини масофадан туриб экспресс диагностикалаш, уларнинг биомассасини баҳолаш, ҳосилдорлигини башорат қилиш, минерал озуклантириш ва суғориш нормаларини ўз вақтида аниқлаш каби масалаларни ҳал қилиш минтақамиз учун долзарб вазифа ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Hoge F.E., Swift R.N. and Jungel J.K. Feasibility of airborne detection of laser-induced fluorescence emission from green terrestrial plants. //Appl.Opt., 1983, V.22, No 19, p.2981-3001.
2. Бункин А.Ф., Власов Д.В., Миркамилов Д.М. Физические основы лазерного аэрозондирования поверхности Земли. Ташкент: Фан, 1987, 272 с.
3. A.A.Mukhamedov, Sh.N.Ernazarov. Classification of terrestrial plants by the method of multichannel registration of the fluorescent response // Journal of Hunan University (Natural Sciences) Vol. 48. No. 12. December 2021.

ASTRONOMIK KUZATISHLARDA WORLD WIDE TELESCOPE (WWT) VIRTUAL TELESKOPIDAN FOYDALANISH.

Narzullayev Muxiddin Nasullayevich
Katta o'qituvchi, Buxoro davlat universiteti
Muxiddin.3009@mail.ru

Astronomiya ta'limida boshqa fanlar qatori astrofizik jarayonlarni kuzatish asosiy o'rin egallaydi, ammo fizika faniga o'xshash bunda tajriba qilib bo'lmaydi. Bu fanda tajribani koinotning o'zi rejalashtirilgan vaqta o'tkazadi. Shu sabab ilmiy astronomik bilimlarga ega bo'lish uchun jarayonni yuz berish vaqtini aniqlab uni ilmiy kuzatishga tayyor turish talab etiladi. Bugungi kunda ko'pgina ta'lim muassalarimizda zamonaviy kuzatish asbob-uskunalarining yetishmasligi astrofizik ilmlarni puxta egallashga o'z salbiy ta'sirini ko'rsatmasdan qolmayapti. Ko'pgina ta'lim muassasalarida olib brogan tadqiqotlarimizning ko'rsatishicha yoshlarimizning astronomik savodxonligi anchagina sayozligini anglatmoqda. Natijada ayniqsa yoshlarimiz ba'zan matbuot yoki internet sahifalaridan o'qib olgan ma'lumotlariga bir tomonlama yondoshib noto'ri xulosalarga ham kelmoqdalar. Mana shunday muammolarni oz bo'lsada hal qilish va yoshlarimizni maktab, qolaversa maktabgacha ta'lim muassasalaridan boshlab ilmiy astronomik bilimlar bilan qurollantirish maqsadida astronomik kuzatishlarni maqsadli tashkil etib borish kerak bo'ladi. Bu o'rinda bizga kompyuter dasturlaridan samarali foydalanish qo'l kealdi. Bunday dasturlarning ko'pchiligini android variant ham mavjud bo'lib, har bir talaba o'z qo'l telefoni yordamida ham kosmik kuzatishlarini tashkil qilib berish imkoniyati bor. Mana shunday dasturlardan biri Microsoft Research tomonidan tuzilgan va keng omma bepul foydalanishi uchun internet sahifalariga joylashtirilgan WORLD WIDE TELESCOPE (WWT) virtual teleskop dasturidir. Bu astronomik dastur talabalarni kompyuter vositalaridan foydalangan holda virtual teleskoplar bilan tanishtirishni nazarda tutadi. Bunday ishlar nafaqat yulduzli osmonning harakatlanuvchi jadvalini almashtirishi, balki optik asboblardan yoki ularsiz yerdagi dala kuzatuvlarini tayyorlash imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirishi mumkin. Bundan tashqari, shuni yodda tutish kerakki, zamonaviy mobil aloqa ilgari faqat statsionar kompyuterlar tomonidan ta'minlanishi mumkin bo'lgan barcha asosiy funktsiyalarni ham bajarishi mumkin. Tegishli ilovalar barcha mavjud platformalarda o'rnatilishi mumkin. Internetda virtual teleskop dasturlaridan tashqari maktabda astronomiya fanini o'qitishni o'quvchilar uchun yanada ko'rgazmali va qiziqarli qiladigan boshqa ko'plab foydali manbalar mavjud. Darsda o'qish uchun o'qituvchi istalganini tanlashi mumkin. Bu mavjud astronomik teleskoplarning ishlashini simulyatsiya qiluvchi kompyuter dasturlaridan biridir. Shuni ta'kidlash kerakki, zamonaviy virtual teleskoplar, qoida tariqasida, kosmik ob'ektlarda kompyuter grafikasi va ma'lumotlar bazasidan foydalanadigan sof kompyuter dasturlari emas, balki ob'ektlarning tasvirlarini qurishda haqiqiy ob'ektlardan ham foydalanadi.

WORLD WIDE TELESCOPE (WWT) - yaratilgan kompyuter dasturi Microsoft Windowsga asoslangan mijoz dasturi yoki o'zaro faoliyat platformada ishlaydi brauzer texnologiya yordamida yaratilgan. Dastur kompyuter yordamida yulduzlar osmonining batafsil fotografik xaritanani ko'rish imkonini beradi, shuningdek, Quyosh tizimining turli jismlarining sirtlari, Yer va Koinotda virtual sayohat qilish uchun imkoniyat yaratadi. Fotosuratlar manbalari Hubble kosmik teleskopiva 10 ga yaqin teleskoplar yordamida aniq olingan. Yerning fotografik xaritasi, birinchi navbatda, mavjud bo'lgan eng batafsil materiallardan foydalangan holda to'plangan. Dasturda Microsoft Visual Experience Engine noyob texnologiyasidan foydalanadi, bu sizga silliq panorama va ko'rish imkonini beradi. WWT sizga hozirgi vaqtda ham, eramizning 1-4000 yillarigacha bo'lgan istalgan vaqtda sodir bo'lgan samoviy hodisalarni simulyatsiya qilish imkonini beradi. U Earth rejimida sizga Yerning batafsil xaritasini ko'rish imkonini beradi - globus masshtabidan tortib alohida binolar va hatto nozikroq tafsilotlarni ko'rishingiz mumkin bo'lgan masshtabgacha beradi. Sayyora rejimi sizga Quyosh tizimi sayyoralari haqida batafsil tasvirlarni ko'rish imkonini beradi.

Oy, Venera, Mars, Yupiter va uning Yevropa, Ganimed, Kallisto va Io yo'ldoshlari ni kuzatish imkonini ham yaradadi. Osmon rejimida siz Yerdagi va orbitadagi teleskoplardan olingan yulduzli osmon va samoviy jismlarning minglab tasvirlaridan tuzilgan yuqori sifatli yulduz panoramasini turli spektral diapazonlar - radioto'lqinlardan gamma nurlarigacha ko'rishingiz mumkin. Yulduz xaritasining maksimal o'lchami 1 millionga 1 million pikselga teng. WWT yulduz xaritasining yuqori sifati tufayli uni planetariy gumbazigacha masshtablash mumkin. WWT gumbazi diametri 3-6 m bo'lgan kichik planetariylarda ham, ish uchun moslashtirilishi kerak bo'lgan katta planetariylarda ham qo'llanilishi mumkin. "SolarSystem" rejimida WWT Quyosh sistemasining 3D modelni taklif qiladi. World Wide Telescope dasturi interfeysi bir qator tillar, jumladan, rus tili uchun ham mahalliy lashtirilgan. Dasturni rus tilidagisini <https://youtu.be/VigQl1DPV9Q> havolada topishingiz mumkin.

World Wide Telescope dasturi nafaqat ta'lim vositasi, balki doimiy ravishda yangi kuzatuvlar bilan yangilanib turadigan keng ko'lamli ma'lumotlarni ko'rgazmali qilish va ma'lum bir ilmiy tadqiqot ishlarini tashkil qilish ham mumkin bo'lgan vositasidir. Siz dasturni kompyuteringizga onlayn demo rejimida o'rnatmasdan <http://www.worldwidetelescope.org/webclient/?client=html5> sayti orqali ishlashingiz mumkin (ingliz tilida). Dastur bepul litsenziya bilan tarqatiladi, bu notijorat maqsadlarda foydalanish uchun bepul. Inglizcha manba manzili: <http://www.worldwidetelescope.org/>

Xulosa o'rnida ta'kidlash joizki bunday vositalardan ta'lim jarayonida samarali foydalanish nafaqat jarayon samaradorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatib qolmay yoshlarimizda zamonaviy ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga ham yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Narzullayev M.N. Astronomiya (Quyosh va uning tizimi) Buxoro “Fan va ta’lim” nashriyoti 2022 .
2. Narzullayev M.N.. Astronomik taqvim. Durdona nashriyoti-2016 136 b.
3. <http://www.worldwidetelescope.org//sayti>

ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ТРАНЗИСТОРНОЙ СТРУКТУРЫ

А.А.Тураев

Доцент, Бухарский государственный университет

Аннотация: В статье, наблюдаемое нарастание рабочего тока $(-)\text{p-n-p}^+(+)$ -структуры можно объяснить тем, что коэффициент передачи тока зависит от напряжения коллектор-эмиттер и увеличивается с повышением температуры, благодаря возрастающему количеству генерируемых в коллекторном переходе носителей.

Ключевые слова: германиевой структуры, биполярного транзистор, коллектор-база, напряжения, двухполюсном режим.

Представляет интерес проведение аналогичных исследований в качестве датчика температуры германиевого биполярного транзистора при различных режимах включения, так как он содержит два выпрямляющих перехода $(+)\text{p-n-p}^+(-)$. А технологии получения каждого перехода отличаются, что позволит получить новые данные по его применению в качестве датчика температуры. Выбор германиевой структуры обусловлен тем, что в отличие от кремниевой она обладает большей температурной чувствительностью, что позволяет обеспечить высокую точность измерения и регулирования температуры.

Как известно в транзисторной p-n-p^+ -структуре p-n -переход (коллектор-база) имеет большую площадь, чем n-p^+ -переход (база-эмиттер) и протекающий через него ток из-за малой плотности не вызывает дополнительного разогрева перехода, что способствует стабильности температурных характеристик. На основе измерения температурной зависимости вольтамперной характеристики для выбранного режима включения перехода определяются коэффициенты температурной чувствительности полупроводниковой структуры.

На рис.1 и 2 приведены экспериментальные зависимости тока от прямого и запирающего напряжения перехода база - коллектор германиевого транзистора. В режиме прямого смещения перехода база-коллектор с повышением температуры прямая ветвь смещается параллельно в область меньших напряжений.

Зависимость тока от напряжения описывается экспоненциальной функцией [1]:

$$I_{p-n} = I_0 \exp \frac{qU}{nkT}, \quad (1)$$

с показателем экспоненты - n равным единице, что обусловлено рекомбинацией носителей в толще базовой области. С повышением температуры ток насыщения I_0 растет быстрее, по сравнению со снижением экспоненты из-за увеличения теплового потенциала $\varphi_T = kT/q$.

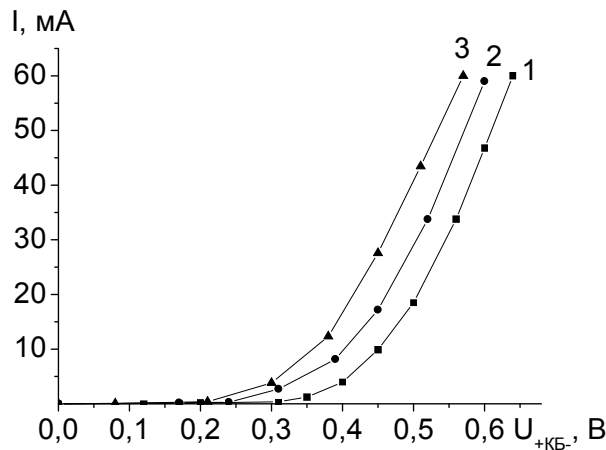


Рис. 1. Зависимости тока от напряжения в режиме прямого смещения перехода коллектор-база при различных температурах:
1 -20°C , 2 -40°C , 3 -60°C .

В результате противоположного влияния этих двух факторов входные характеристики транзистора, для выбранных токов I_Σ , смещаются влево на величину $\Delta U \approx (1 \div 2)$ мВ (рис.1). При этом можно заметить, что в исследуемом транзисторе для заданного фиксированного тока температурный коэффициент напряжения,

$$\alpha_U = \frac{U_1 - U_2}{\Delta T}. \quad (2)$$

как и в диодных структурах, составляет 2 мВ/град. В этом режиме фиксированный рабочий ток необходимо выбирать больше 7 мА, где температурная чувствительность падения напряжения на переходе база-коллектор принимает неизменные значения. В частности, при этих токах с повышением температуры падение напряжения линейно уменьшается, что подтверждает возможность его использования в качестве параметра для измерения температуры.

В режиме запирающего р-п-перехода коллектор-база для заданной температуры с увеличением напряжения ток остается неизменным (рис. 2), а по мере повышения температуры значение тока увеличивается с возрастающим токовым температурным коэффициентом:

$$\alpha_I = \frac{I_2 - I_1}{\Delta T}. \quad (3)$$

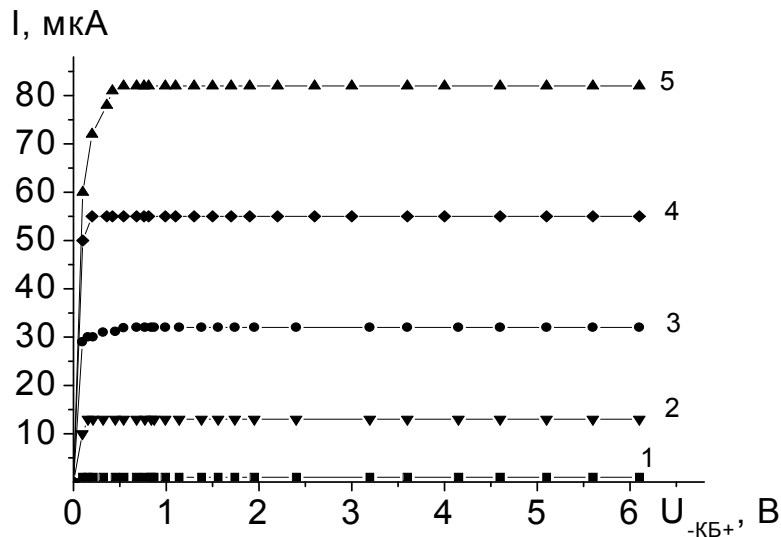


Рис. 2. Зависимости тока от напряжения в режиме запирающего перехода коллектор-база при различных температурах:
1 –20°C, 2 –30°C, 3 –40°C, 4 –50°C, 5 –60°C.

С повышением температуры вольтамперная характеристика смещается в область меньших напряжений, что связано с туннельными процессами в предпробойной области. Температурный коэффициент напряжения при ограниченном токе в интервале 200÷400 мкА составляет 10 мВ/град, что в пять раз больше температурной чувствительности по сравнению с режимом прямого смещения отдельно взятого перехода база-коллектор, рис. 2. То есть, в данном случае для получения температурной чувствительности 10 мВ/град требуется на два порядка меньший рабочий ток [2].

Следовательно, обратный ток коллектора также можно использовать в качестве измерительного параметра. Результаты расчета значений температурного коэффициента, полученные на основе, приведенных на рис.3, данных для заданных интервалов температур, приведены в табл.1.

Таблица 1.

Данные токового температурного коэффициента перехода коллектор-база.

Интервал температуры, °C	20-30	30-40	40-50	50-60
α_I , мкА/град	1.2	1.9	2.3	2.7

Как видно из таблицы токовый температурный коэффициент запираемого перехода с повышением температуры от 20 до 60°C увеличивается с 1.2 мкА/град до 2.7 мкА/град.

При использовании отдельно взятого запираемого коллекторного р-п-перехода для измерения коэффициента температурной чувствительности рабочее напряжение целесообразно задавать от генератора напряжения. В данном случае при уменьшении рабочего напряжения от 6 до 1 вольта чувствительность практически остается неизменной. Кроме того в данном режиме он может функционировать от автономного источника питания с малым потреблением энергии (мкА вместо мА).

В двухполюсном режиме включения $(+)\text{p-n-p}^+(-)$ транзистора с плавающей (свободной) базой по мере запираания эмиттера формируется обратная вольтамперная характеристика эмиттерного перехода, рис. 3.

Наблюдаемое на рис. 3 нарастание рабочего тока $(-)\text{p-n-p}^+(+)$ -структуры можно объяснить тем, что коэффициент передачи тока зависит от напряжения коллектор-эмиттер и увеличивается с повышением температуры, благодаря возрастающему количеству генерируемых в коллекторном переходе носителей [3-4]. При этом сопротивление эмиттерного перехода становится более чувствительным к воздействию температуры, а сопротивление коллекторного перехода к запирающему напряжению.

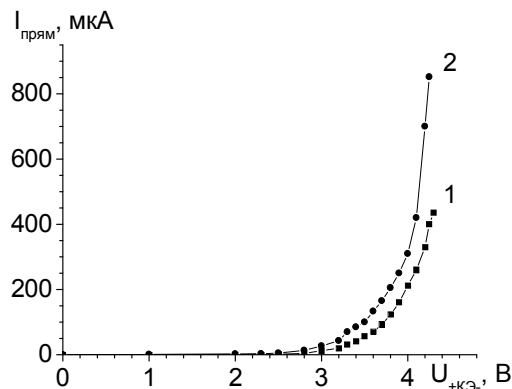


Рис. 3. Зависимости тока от напряжения в двухполюсном режиме включения $(+)\text{p-n-p}^+(-)$ с плавающей (свободной) базой при запираании эмиттерного перехода: 1 – 30°C, 2 – 50°C.

При смене полярности рабочего напряжения $((-)\text{p-n-p}^+(+))$ в режиме запираания коллекторного перехода (рис. 4) при 30°C ток коллектора при малых напряжениях (менее 0.5В) достигает максимального значения и далее с увеличением напряжения возрастает незначительно. Однако при увеличении температуры до 50°C зависимость тока от напряжения приобретает линейно нарастающий характер. Соответственно, по сравнению с режимом запираания отдельно взятого перехода база-коллектор (рис. 2) режим запираания коллекторного перехода при двухполюсном режиме включения обеспечивает

большую температурную чувствительность, управляемую рабочим напряжением.

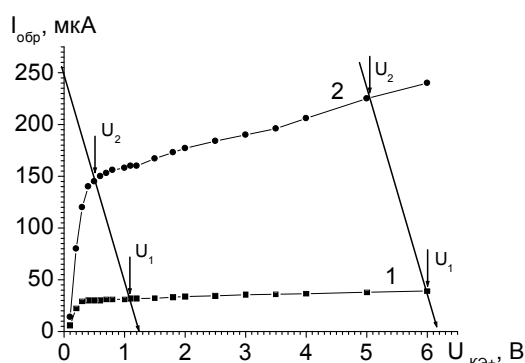


Рис. 4. Зависимости тока от напряжения в двухполюсном режиме включения $(-)\text{p-n-p}^{+}(+)$ с плавающей (свободной) базой при запираии коллекторного перехода: 1 – $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, 2 – $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При фиксированном рабочем напряжении коллекторный переход, находясь в режиме запираия, выступает в роли ограничителя тока (рис.3), а напряжение, падающее на эмиттерном переходе (эмиттер-база) с повышением температуры линейно уменьшается. Эти процессы совместно формируют вольтамперную характеристику двухполюсника с плавающей базой в режиме запираия коллекторного перехода (рис. 4.14). При питании транзисторной структуры от источника напряжения с нагрузочным сопротивлением в эмиттере 5 кОм по мере повышения напряжения падающего на эмиттерном переходе от 1.0 В до 6.0 В температурный коэффициент напряжения (α_U) увеличивается с 25 мВ/град до 50 мВ/град , что связано с возрастающим характером рабочего тока от напряжения. В частности, с учетом напряжения, падающего на нагрузочном сопротивлении рабочее напряжение можно выбирать в интервале от 2 до 7 В .

Таким образом, транзисторная $(-)\text{p-n-p}^{+}(+)$ -структура при двухполюсном режиме включения обладает высокой температурной чувствительностью и малым рабочим током в отличие от отдельно взятого диодного включения. Такие датчики представляют интерес для применения в авиационной, автомобильной и в других отраслях промышленности [5].

Список использованной литературы:

1. Karimov A.V., Dzhuraev D.R., Kuliev Sh.M., Turaev A.A. Distinctive features of the temperature sensitivity of a transistor structure in a bipolar mode of measurement // Journal of Engineering Physics and Thermophysics, 2016. – Vol. 89, No. 2. – PP. 514-517.
2. Sze S. M., Kwok K. Ng. Physics of Semiconductor Devices. Hoboken–New Jersey: Wiley-Interscience, 2007. 3rd ed., P. 94.

3. M.A. Huque, L.M. Tolbert, B.J. Blalock, S.K. Islam, A high temperature, high-voltage SOI gate driver IC with high output current and on-chip low-power temperature sensor, IMAPS International Symposium on Microelectronics, 2009, pp. 220-7.
4. Каримов А.В., Джураев Д.Р., Ёдгорова Д.М., Рахматов А.З., Абдулхаев О.А., Каманов Б.М., Тураев А.А. Некоторые особенности ограничителя тока на полевом транзисторе //Технология и конструирование в электронной аппаратуре. –2011. -№1. -С. 30-32.
5. S. Drago, F. Sebastiano, L. J. Breems and D. M. W. Leenaerts, K. A. A. Makinwa. NPN-based temperature sensor with digital output transistors has been realized. DRAFT. April 20, 2010. P.1-28.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ РАДИОТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСТРОЙСТВ

¹Д.Д. Хосилов ²Х.Т. Йулдашев

¹ТАТУ Ферганский филиал

²Ферганский политехнический институт

hurshid5704@mail.ru

Распределенные микро электромеханические системы широко применяют в различных практических приложениях, в частности, в Интернете вещей. Рассмотрено математическое и программное обеспечение для исследования характеристик альтернативных источников

энергии, которые могут быть использованы при автономной работе распределенных микро электромеханических систем. Приведены данные о применении конечно-элементных моделей для исследованных возможных вариантов реализации устройства. Минимальные частоты собственных колебаний во всех исследуемых случаях оказались более 40 кГц, что позволило сделать вывод о потенциальной применимости исследованных источников альтернативной энергии в различных классах электронной аппаратуры.

Достижения в области искусственного и вычислительного интеллекта [1] позволили перейти к практическому использованию распределенных интеллектуальных систем и сред (Ambient Intelligence, интеллектуальное окружающее пространство). Для развертывания таких систем необходима разработка сенсоров и актюаторов [2], выполняющих функции связи реального мира и виртуального пространства. Они могут быть реализованы на базе различных физических принципов, например, с использованием пьезоэлектрического эффекта [3], эффекта Холла или комбинации нескольких эффектов.

В настоящей статье рассмотрено математическое и программное обеспечение для исследования параметров пьезоэлектрических элементов, предназначенных для накопления электрической энергии в результате

механических воздействий, возникающих при ходьбе человека. Для решения поставленной задачи был использован пакет ANSYS, позволяющий моделировать работу пьезоэлектрических устройств.

Моделирование работы чувствительных элементов (датчиков) может быть выполнено как на основе численных методов, так и методов компьютерной алгебры. Однако в связи со сложностью построения аналитических моделей устройств, использующих анизотропные материалы, при исследовании параметров пьезоэлектрических элементов были применены численные методы, одним из которых является метод конечных элементов. По сравнению с методом конечных разностей и методом граничных элементов метод конечных элементов позволяет достичь компромисса между точностью и временем моделирования. В настоящее время компания Face International Corporation (США) выпускает линейку различных генераторов серии ТН, основанных на пьезоэлектрическом эффекте. В данной работе приведены результаты исследований характеристик альтернативных источников энергии с использованием генераторов ТН6R и ТН7R, массогабаритные характеристики которых представлены ниже. В связи с тем, что перечисленные пьезоэлектрические генераторы имеют ограничения на максимально допустимое напряжение, были исследованы следующие три варианта их использования:

- 1) один генератор типа ТН6R;
- 2) 20 генераторов типа ТН7R, соединенных последовательно; FeVO_3
- 3) 40 генераторов типа ТН7R, соединенных последовательно.

Массогабаритные характеристики пьезоэлектрических генераторов фирмы Face International Corporation серии ТН

	Габаритные размеры Пьезоэлемента, мм	Масса, г
ТН6R	50x50x0,38	16,3
ТН7R	70x70x0,25	18,0

Массогабаритные характеристики исследуемых вариантов использования пьезоэлектрических устройств приведены в таблице. Анализ этих характеристик позволяет сделать следующий вывод: для всех исследуемых случаев массогабаритные характеристики пьезоэлектрических генераторов существенно лучше аналогичных характеристик других альтернативных источников энергии.

Массогабаритные характеристики исследуемых вариантов использования пьезоэлектрических устройств

Номер варианта	Длина L, мм	Ширина Д, мм	Высота, Н, мм	Масса. г
1	0.38	50	50	16.3
2	5.0	70	70	360
3	10	70	70	720

Моделирование характеристик генераторов проведено при номинальной температуре 27 °С с использованием блочного метода Ланцоша [3], который имеет более быструю сходимость по сравнению с другими методами в программном комплексе ANSYS.

Список использованной литературы:

1. Shakhnov V., Zinchenko L., Kosolapov I. Simulation of distributed MOEMS for smart environments. Proc. of 2014 10th International Conference on Advanced Semiconductor Devices & Microsystems (ASDAM 2014). Smolenice, October 20–22, 2014, Slovak University of Technology in Bratislava. IEEE, 2014, pp. 201–204.
2. Shakhnov V., Makarchuk V., Zinchenko L., Verstov V. Heterogeneous knowledge representation for VLSI Systems and MEMS Design. Proc. of 2013 IEEE 4th International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2013). Budapest, December 2–5, 2013, MTA SZTAKI, BME TMIT, Obuda University. IEEE, 2014, pp. 189–194.
3. Л.А. Зинченко, В.В. Макачук, А.Е. Маслов Исследование характеристик источников энергии для интеллектуальных устройств //Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2016. № 5

КЕРОСИН МАҲСУЛОТЛАРИНИ ТОЗАЛАШДА УЛТРАТОВУШДАН ФОЙДАЛАНИШ.

Жумабоев Алишер Гофурович, “ННГҚИТ” кафедраси ассистенти.

Фарғона политехника институти.

алишерфертиб1@bk.ru

Маълумки, ултратовушли тебранишлардан фойдаланиш кавитация жараёнининг ривожланишига олиб келади, яъни. суюқликда (парафин) микроскопик бўшлиқлар (бўшлиқлар) пайдо бўлишига, улар сиқилиш босқичида йиқилиб, юзлаб ва минглаб атмосферага етиб борадиган маҳаллий импульс босимини келтириб чиқаради. Ушбу қисқа муддатли кучли гидравлик зарбалар ҳатто қаттиқ жисмларнинг сиртини йўқ қилишга, уларнинг тарқалишига ва ҳоказоларга олиб келади. [1].Шунинг учун адсорбсион тозалаш жараёнини кучайтиришнинг бундай таъсиридан, масалан, парафинларни кукунли абсорбентлар билан қўллаш, бизнинг фикримизча, нафақат илмий, балки амалий аҳамиятга эга.Эритилган парафинлар кутбли ва кутбсиз адсорбентлардан фойдаланган ҳолда контакт усулида саноатда тозаланади [2].

Ушбу адсорбентларнинг иккаласи ҳам ҳар хил ғовак ўлчамлари ва ҳажмларига эга, улар ултратовушли кавитация мавжудлигида анъанавий фазаларни аралаштиришга қараганда кўпроқ интенсив равишда тўлдирилади.Шубҳасиз, эритилган керосинга ултратовуш таъсирининг оптимал усуллари мавжуд, улардан ташқари десорбсия жараёнлари ва бошқалар кучайиши мумкин.Шунинг учун экспериментал усул ултратовушли ишлов

бериш ёрдамида маълум турдаги адсорбентларда керосинларни тозалаш жараёнининг оптимал режимларини аниқлаш ва ўрганишни талаб қилади.

Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида олинган парафинларни ултратовушли эмитент билан жиҳозланган лабораторияда тозалаш жараёнини ўргандик.

Тажрибалар 80-90 °С ҳароратда 1 соат давомида ва керосиннинг умумий массасидан 4% адсорбент иштирокида ўтказилди. Олинган натижалар жадвалда келтирилган.

Парафинларни анъанавий аралаштириш ва ултратовуш билан тозалаш орқали адсорбсион тозалаш жараёнининг кўрсаткичлари

1-жадвал.

Тар. рақ.	Адсорбент тури	Ранг конв. бирликлар	Нефтнинг масса улуши, %	Ароматик углеводородлар таркиби, %
Одатий (анъанавий) усулларда:				
1.	Опого лой Кермине	10.5	1.92	0,65
2.	Навбахар карбонатли полигорскит	10.0	1.80	0,60
Тавсия этилган (ультратовушли) таъсир:				
1.	Опого лой Кермине	8.9	1.75	0,54
2.	Навбахор карбонатли полигорскит	8.1	1.67	0,41

1-жадвалдан кўриниб турибдики. ултратовушдан фойдаланиш натижасида керосинларнинг сифатини сезиларли даражада яхшилаш имконини берди. Масалан, парафиннинг ранги одатдаги усул билан солиштирганда 1,2-1,9 анъанавий бирликларга камайди. Бирлик, керосиндаги қолдиқ нефтнинг масса улуши 0,13-0,17% га ва ароматик углеводородлар миқдори - 0,11-0,19% га камайди. Бу тозаланган парафинларнинг сифатини яхшилаш учун ултратовушли даволашдан фойдаланиш самарадорлигини яна бир бор тасдиқлайди. Амалдаги минерал туридан қатъи назар, яъни. адсорбент ултратовуш билан даволаш тозаланган керосин сифатини яхшилайдиган. Бундан ташқари, минералдаги ғовак ҳажми қанчалик кичик бўлса, парафинларни адсорбсион тозалаш жараёнининг интенсивлигига ултратовуш таъсирининг роли ва аҳамияти шунчалик юқори бўлади. Олинган натижалар жадвалда келтирилган. 2. Жадвалдан кўриниб турибдики. 2, ишлатиладиган адсорбент туридан қатъи назар, ултратовушли ишлов беришдан фойдаланганда керосин филтрлаш тезлиги тезлашади. Бу филтрат сифатига ижобий таъсир қилади, яъни. тозаланган керосин.

2-жадвал.

Парафин филтрлаш тезлигини анъанавий ва таклиф қилинган усуллари.

Адсорбент тури	1% адсорбент қўшилиши билан филтрлаш қобиляти, мл /5 сек.
Одатдагидек филтрлаш:	
Опока ўхшаш гил Кермине Навбахар карбонатли палигорскит	13.5
	14.3
Тавсия этилган (ултратовушли) таъсир:	
Кермине опока гил	17.2
Навбахор карбонатли палигорскит	18.5

Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқотлар парафинларни сорбсион тозалаш ва уларни филтрлаш жараёнларини кучайтириш учун ультратовушли даволашни тавсия қилиш имконини беради, яъни. ишлатилган адсорбентлардан ажратиш.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ультрасоник технологиянинг физик асослари. Кучли ультратовушнинг физикаси ва технологияси, 1,2,3-Му китоб; Фан, 1970 йил.
2. Переверзев А.Н., Богданов Н.Ф., Рошчин Ю.Н. Парафинлар ишлаб чиқариш М.: Кимё, 1973-224 б.
3. Раҳмонов О.К., Мамадалиева С.В. Маҳаллий гиллардан адсорбентлар таркиби билан тозалаш пайтида ультратовушнинг керосинга таъсир қилиш механизми //Универсум: Кимё ва биология: электрон. илмий журнал 2019 йил. Но 11(65).

ОПТРОН НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТОВ АНОМАЛЬНОГО ФОТОНАПРЯЖЕНИЯ

Нурдинова Разияхан Абдихаликовна,
доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент
Далибеков Лочинбек Рустамбекович, ассистент
Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада
ал-Хоразми
nurdinovar2016@mail.ru

Эффект разделения неравновесных носителей заряда в поле $p - n$ позволяет ожидать, что в полупроводниковых структурах, состоящих из большого числа последовательно расположенных $p - n$ переходов, суммарное действие этих переходов должно вызывать такие же явления какие обычно создает внешнее электрическое поле. Это открывает перспективы замены в полупроводниковой электронике внешних источников напряжения какие обычно создает внешнее электрическое поле. Это открывает перспективы замены в полупроводниковой электронике внешних источников напряжения внутренними, что весьма существенно для дальнейшего развития

микроэлектроники и особенно микроминиатюризации этих систем, физические принципы действия которых требует наличие значительных электрических напряжений.

Результаты проведённых исследований эффекта аномально фотовольтаического напряжения (АФН-эффекта) показывают, что на базе АФН-плёнок фотовольтаического типа, представляющих собой системы из большого числа микро- $p-n$ переходов, локализованных в малом объёме, может быть созданы эффективные оптоэлектронные приборы автономного характера т.е. не требующий в условиях внешнего освещения источника электрического питания [1].

Вследствие большого сопротивления АФН-плёнок, разрабатываемые на их основе оптоэлектронные приборы и устройств может работать на высоко омную нагрузку. Для приборов на АФН-плёнках требуют применение с высоким входным сопротивлением или согласующих звеньев, возможности микроминиатюризации которых открывают МОП-транзисторы и другие полупроводниковые приборы с изолированным затвором.

В данной работе рассмотрим возможности управления МОП-транзистора с помощью АФН-плёнок. В таких приборах мощность рассеивания может в нановаттном диапазоне. Для современных интегральных схем значение рассеиваемой мощности лежат в пределах от 0,1 до 100 мвт.

В связи с этим обстоятельством нами предлагается схема устройства использование АФН-плёнок трехселенистой сурьмы совместно с МОП-транзистором, что даёт возможность управления сопротивлением МОП-транзистора (сопротивление между стоком и истоком) с помощью светового потока инфракрасного излучения. При малом напряжении сток-исток для характеристик МОП -транзистора нельзя найти аналогии среди других электронных приборов. Вблизи начала координат МОП-транзистор ведёт себя как переменное омическое сопротивление, которое зависит от напряжения затвора. Зависимость сопротивления сток-исток от напряжения затвор-исток выражается приближённо формулой:

$$R_{с.и} = R_0 \exp(\eta U_з)$$

где R_0 и η - постоянные величины для данного транзистора.

Так схемы можно использовать для нелинейных преобразователей. Но даже если зависимость сопротивления от напряжения затвора точно задать нельзя, существования сопротивления, управляемого АФН-напряжениям трех селенистой сурьмы, дает большую свободу разработчику и позволяем создать ряд схем, выполнение которых на других элементах невозможно. Однако необходимо отметить, в режимах переменного (управляемого светом) сопротивления лучше использовать МОП - транзисторы с большим напряжением насыщения на затворе. Эту задачи схемы решает АФН-плёнка.

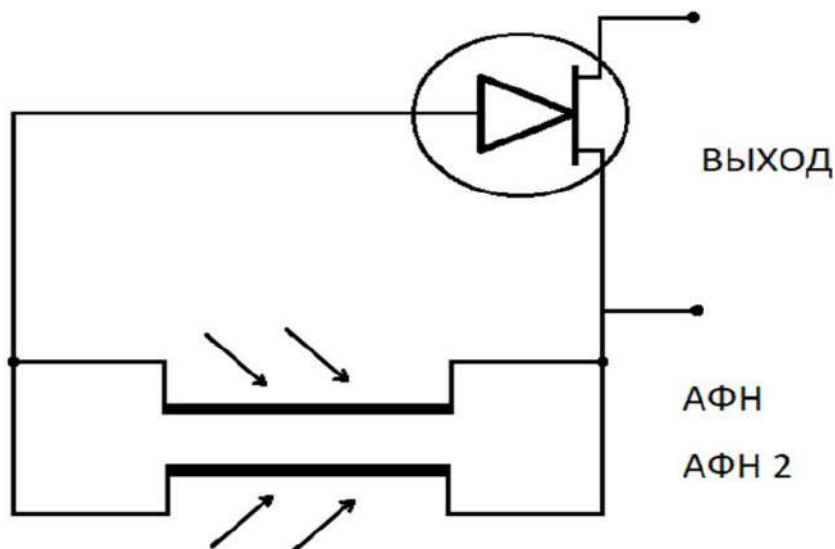


Рис.1. Устройство оптика управляемого сопротивления.

Устройство состоит из двух (по переменно освещаемые) АФН - фотоприемника подключенных к затвору МОП-транзистора (рис.1). При подаче на вход устройства оптического сигнала положительной полярности работает первый АФН-фотоприёмник; при подаче на вход сигнал отрицательного полярности работает второй АФН-фотоприёмник. Сопротивление утечки у МОП-транзистора достигает 10^{15} - 10^{16} ом, практически полное отсутствие протекающего через прибор тока при нулевом напряжении затвора возможность создания (логических и других) схем, потребляющих ничтожную энергию.

Разработанная оптоэлектронное устройство на основе АФН-плёнок трех селенистой сурьмы и МОП-транзистора имеет следующие основные параметры: управляющие напряжение 1-5 В, температурный диапазон 65 - 500°C , спектральный область чувствительности 500-1100 нм.

Управляемое величина сопротивления можно изменить от 1 до 50 и даже более раз. Во всех случаях (применения данного схемы устройства) малая мощность, необходимая для управления сопротивлением МОП-транзистора, позволяет значительно упростить схемы.

Список использованной литературы:

1. Э.И.Адирович, Исследование по оптоэлектронике в Академии наук Узбекистана, «Вестник АНССЕР», №12, 32с,1972.
2. Р.Найманбоев, С.Ирматов Ярим утказгичли фотоприёмниклар Фаргона, 2006.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ

Утебаев Даулетбай

Доктор физико-математических наук, Каракалпакский государственный
университет

dutebaev_56@mail.ru

Орынбаева Зухра Адилбаевна

Ассистент, Каракалпакский государственный университет

orinbaeva.z@mail.ru,

Токаева Хошруй Балкановна

Преподаватель, Академический лицей при МВД Республики

Каракалпакстан

tokaevaxoshruy@gmail.com

Система уравнений Максвелла, описывающая эволюцию электромагнитных полей в материальных средах, широко применяется в практических приложениях. Аналитические методы решения данной системы уравнений весьма ограничены. Поэтому во многих приложениях для решения систем уравнений Максвелла применяются численные методы. В основном метод конечных разностей и метод конечных элементов.

Рассмотрим систему уравнений Максвелла

$$\varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} = \text{rot} H - \sigma E, \quad \mu \frac{\partial H}{\partial t} = -\text{rot} E, \quad (x, t) \in Q_T = \{x \in \Omega, t \in (0, T)\}, \quad (1)$$

$$\text{div}(\mu H) = 0, \quad \text{div}(\varepsilon E) = 4\pi\rho \quad (x, t) \in Q_T = \{x \in \Omega, t \in (0, T)\},$$

где $\bar{Q}_T = \{x = (x_1, x_2, x_3) \in \bar{\Omega}, t \in [0; T]\}$, $\bar{\Omega} = \{0 \leq x_\lambda \leq l_\lambda, \lambda = 1, 2, 3\}$, $\partial\bar{\Omega} = \partial\Omega \cup \Omega$.
Здесь $E = (E_1, E_2, E_3)$, $H = (H_1, H_2, H_3)$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей, $\sigma = \sigma(x)$ – проводимость среды, $\varepsilon = \varepsilon(x)$ – диэлектрическая, $\mu = \mu(x)$ – магнитная проницаемость среды, ρ – плотность зарядов. Среда является однородной и изотропной.

Исключая из (1) напряженность магнитного поля, приходим к одному уравнению для напряженности электрического поля

$$\varepsilon \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} + \sigma \frac{\partial E}{\partial t} + \text{rot} \left(\frac{1}{\mu} \text{rot} E \right) = 0. \quad (2)$$

Начальные условия для уравнения (2) задаются в виде

$$E(x, 0) = E_0(x), \quad \frac{\partial E}{\partial t} = E_1(x), \quad x \in \Omega. \quad (3)$$

Для исходного уравнения электродинамики (1) типичными граничными условиями являются задачи с заданными тангенциальными составляющими электрического и магнитного полей. Поэтому рассмотрим уравнение (2) с граничным условием

$$(E, n) = 0, \quad x \in \partial\Omega, \quad (4)$$

где $\vec{n}$ – вектор внешней нормали к границе параллелепипеда $\overline{\Omega}$.

Аппроксимируя пространственные переменные в (2)–(4) методом конечных разностей получим систему ОДУ второго порядка

$$D \frac{d^2 u}{dt^2} + B \frac{du}{dt} + \Lambda u = 0, \quad 0 < t \leq T, \quad u(0) = u_0, \quad \frac{du}{dt}(0) = u_1, \quad (5)$$

где u аппроксимирует E , $u = u(t) \in H_h = L_2(\omega)$, $D = \varepsilon E$, $B = \sigma E$, E – единичный оператор. Здесь Λ – разностный оператор второго порядка аппроксимации, который аппроксимирует оператор $Au = \text{rot}(k(x)\text{rot}u)$.

Для решения абстрактной задачи (5) применяется векторная разностная схема метода конечных элементов четвертого порядка точности по времени, построенной и исследованной в работе [1]:

$$D_\gamma \dot{y}_t + B y_t + A y^{(0.5)} = 0, \quad D_\alpha y_t - (\tau^2 / 12) B \dot{y}_t - D_\beta \dot{y}^{(0.5)} = 0, \quad (6)$$

$$y^0 = u_0, \quad \dot{y}^0 = u_1.$$

Здесь $y = y^n = y(t_n)$, $\hat{y} = y^{n+1}$, $\dot{y} = \dot{y}^n = dy(t_n)/dt$, $n = 0, 1, \dots$, $y^n, \dot{y}^n \in H_h$,

$D_\lambda = D - \lambda \tau^2 A$, $\lambda = \alpha, \beta, \gamma$, $y_t = (\hat{y} - y)/\tau$, $\dot{y}_t = (\dot{\hat{y}} - \dot{y})/\tau$, $y^{(0.5)} = (\hat{y} + y)/2$, $\dot{y}^{(0.5)} = (\dot{\hat{y}} + \dot{y})/2$. Операторы D, B, A действуют из H_h в H_h и имеет вид $D = D, B = B, A = A$.

Параметры α, β, γ подчиняются условию четвертого порядка аппроксимации

$$\alpha + \gamma = \beta + 1/6. \quad (7)$$

Условия устойчивости схемы (6) имеет вид

$$\tau^2 \leq \frac{\varepsilon(1-\delta)}{4\bar{\omega}} |h|^2, \quad \bar{\omega} = \max[\alpha, \beta, \gamma, 1/4]. \quad (8)$$

Доказана следующая основная теорема.

Теорема. При выполнении условия (7), (8) решение разностной схемы (6) сходится к достаточно гладкому решению задачи (5) и имеет место оценка точности $\|y(t) - u(t)\|_1 + \|\dot{y}(t) - \dot{u}(t)\|_1 \leq M(\tau^4 + |h|^2)$.

Таким образом, в работе рассмотрена краевая задача для нестационарного уравнения Максвелла. При переходе к задаче для одной искомой векторной функции получена нестационарная задача с нестандартным оператором по пространственным переменным. Далее задача аппроксимируется по пространственным переменным, при этом полученная система обыкновенных дифференциальных уравнений решается трехпараметрической векторной разностной схемой метода конечных элементов четвертого порядка точности. Исследованы погрешности аппроксимации, получены условия устойчивости и доказана теорема о сходимости и точности рассмотренных схем в классе

гладких решений. Разработан алгоритм реализации метода, проведено тестирование на точном решении в виде ряда Фурье и даны результаты сравнения их решений. Проведенные вычислительные эксперименты иллюстрирует эффективность построенных численных методов.

Список использованной литературы:

1. Москальков М.Н., Утебаев Д. Численное моделирование нестационарных процессов механики сплошной среды. Ташкент: Фан ва технология, 2012. – 160 с.

DETERMINATION OF THE ACUSTOOPTIC QUALITY FACTOR IN BISMUTH GERMANATE CRYSTALS.

Elboyeva Mokhinur,

Basic doctoral student Institute of ion-plasma and laser technologies.

Akhmedzhanov Farxod,

Associate Professor Institute of Ion-Plasma and Laser Technologies, Head of the Laboratory - Doctor of Physical and Mathematical Sciences.

elboyevamoxinur1990@gmail.com.

Bismuth germanate ($\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$) crystals have a piezoelectric effect and are widely used as an active medium in various acoustic wave devices. In this work, the anisotropy of its acoustooptic factor is studied by the Dixon and Cohen method [1].

It is known that the intensity of light scattered in the Bragg mode depends on the acousto-optic Q factor, which is related to the refractive index of light and the velocity of the acoustic wave. In addition, bismuth germanate crystals have unusually low velocities of longitudinal and transverse acoustic waves at a high density of the material [2]. In this work, the direction of the vector of an acoustic wave incident on a bismuth germanate crystal was changed in the (001) plane with respect to the [100] axis. The values of the acoustooptic quality factor were determined from the following expression.

$$M_2 = \frac{n^6 p_{\phi\phi}^2}{\rho V^3},$$

where n is the refractive index of light, ρ is the density of crystals, V is the velocity of acoustic waves.

p_{eff} are the values of the effective photoelasticity constant[3-4]. The dependence of the acoustooptic quality factor M_2 in $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ crystals on the direction of the wave vector for longitudinal acoustic waves on the (001) plane is shown in Fig. 1.

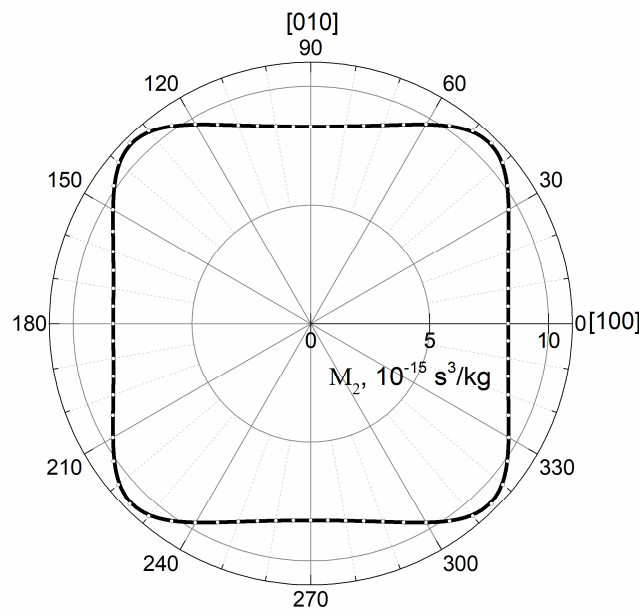


Fig.1. Dependence of the acoustooptic quality factor in $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ crystals on the direction of the wave vector of longitudinal acoustic waves in the (001) plane.

As can be seen from the figure, the acoustooptic quality coefficient in $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ crystals for longitudinal acoustic waves depends on the wave direction in the (001) plane. The anisotropy of this dependence reaches maximum values at 45 and 135 degrees for longitudinal waves. M_2 is equal to $10,8 \cdot 10^{-15} \text{ s}^3/\text{kg}$. The obtained results show the possibility of using bismuth germanate crystals in the development of acoustooptic modulators and light deflectors.

References:

1. R.W. Dixon, M.G. Cohen. A New Technique for Measuring Magnitudes of Photoelastic Tensors and its Application to Lithium Niobate, Appl. Phys. Letter, Vol. 8, 1966, pp. 205-207.
2. G. Pauliat, P. Mathey, G. Roosen. Influence of piezoelectricity on the photorefractive effect. Journal of the Optical Society of America B, Vol 8, No.9,1991, pp 1942-1946.
3. E. L. Venturini, E. G. Spencer, A. A. Ballman. Elasto-optic properties of $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$, $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ and $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Nb}_2\text{O}_6$. Appl. Phys. Vol 40, No. 4, 1969, pp 1622-1624.
4. F.R. Akhmedzhanov. Regularities of propagation of high-frequency acoustic waves in gyrotropic dielectric and ferroelectric crystals. Diss. doc. Phys.-Math. Sciences. Navoi-. 2011. - 172 p.

МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.

М.У.Эшкулов.

Джизакский политехнический институт

В настоящее время общепринято представление о том, что проводимость диэлектриков с ловушками контролируется ионизацией кулоновских ловушек по механизму Френкеля. Эффект Френкеля состоит в понижении кулоновского потенциала ловушки в электрическом поле и облегчении ионизации ловушки. Эффект Френкеля привлекается для интерпретации проводимости как основных диэлектриков кремниевой технологии – оксида кремния SiO_2 , обогащенного кремнием SiO_x и нитрида кремния Si_3N_4 – так и других оксидным диэлектриков.

Ловушки в диэлектриках как играют ключевую роль в элементах энергонезависимой флэш-памяти. Предсказание величины токов утечки является ключевой проблемой при прогнозировании паразитного тепловыделения во время работы ИС, а также времени хранения информации в элементах электронной памяти.

А для проведения таких расчётов необходимо знать параметры ловушек в используемых диэлектриках. Для этого требуется сравнивать экспериментально измеренные характеристики (например, вольтамперные, ВАХ) тестовых структур с моделями переноса заряда. Ранее это проводилось ручным подбором значений параметров ловушек, что приводило к большим временным затратам и к снижению точности. Поставленная в настоящей работе задача является задачей об минимизации отклонения расчётных зависимостей плотности тока от экспериментальных, измеренных при определённых температурах и электрических полях. Вектор параметров оптимизации: $[a, m^*, W_T, W_{opt}]$. Экспоненциальная зависимость тока от электрического поля согласно выражениям (1) и (2) определяют форму функционала для минимизации:

$$S(a, m^*, W_T, W_{opt}) = \sum_{T_i, F_j} (\lg(J_{expt}(F_j, T_i)) - \lg(J_{calc}(F_j, T_i, a, m^*, W_T, W_{opt})))^2$$

$$= \sum_{T_i, F_j} \left(\lg \left(\frac{J_{expt}(F_j, T_i)}{J_{calc}(F_j, T_i, a, m^*, W_T, W_{opt})} \right) \right)^2.$$

Результаты:

Реализован алгоритм многопараметрическая оптимизация алгоритма обработки экспериментальных данных транспортных измерений.

Описанный выше алгоритм был реализован на языке python версии 3 с применением стандартных модулей.

Апробация алгоритма проводилась для вольтамперных характеристик, измеренных при температурах 25–150°C для плёнок оксида гафния HfO_2 толщиной 20 нм. Методика изготовления образцов и проведения измерений описана в работе [2]. Экспериментальные данные взяты из той же работы. Для проверки результатов точности подгонки параметров алгоритмом, предложенным в настоящей работе, было подсчитано значение S для расчётных значений из работы [1].

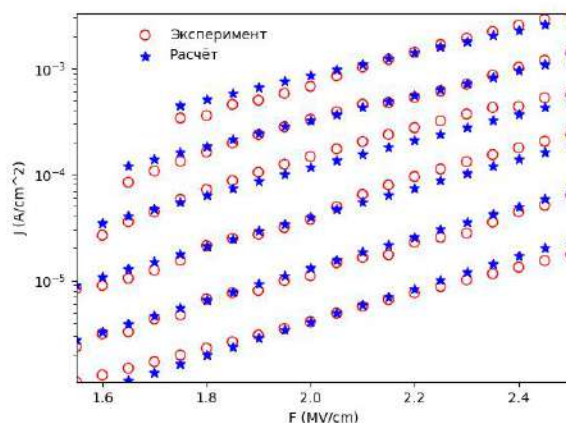


Рис. 2. Сравнение результатов моделирования с экспериментально измеренными вольтамперными характеристиками при различных температурах для плёнки HfO_2 толщиной 20 нм: (а) в настоящей работе, (б) из работы [1].

Список использованной литературы:

1. О транспорте заряда в тонких плёнках оксидов гафния и циркония / Д. Р. Исламов, В. А. Гриценко // Автометрия. – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 102-108.
2. Перенос заряда в диэлектриках туннелированием между ловушками / К. А. Насыров, В. А. Гриценко // ЖЭТФ. – 2011. – Т. 139, вып. 6. – С. 1172-1181.
3. Origin of traps and charge transport mechanism in hafnia/ D. R. Islamov, V. A. Gritsenko, C. H. Cheng, A. Chin // Applied physics letters. – 2014. – V. 105. iss. 22. –P. 222901

YARIMO‘TKAZGICHLARDA FOTOELEKTRIK XODISALAR TAXLILI

Jo‘raeva Gulnoza Fazlitdinovna

katta o‘qituvchi, Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg‘ona filiali

Dalibekov Lochinbek Rustambekovich

assistent, Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg‘ona filiali

Ibrohimova Nafosatxon Paxlavon qizi

talaba, Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg‘ona filiali

Polikristall moddalarda sirt xodisalari juda katta ahamiyatga egadir (ayniqsa pardalarda, chunki ularda sirt yuzining hajmga nisbati katta bo‘ladi). Polikristallni tashkil etgan monokristall donalar (kristallchalar) chegaralarining lektrofizik xossalari va tok o‘tish mexanizmlari mavjud.

Polikristall parda tarkibidagi kristall donalarni bir-biridan ajratib to‘radigan chegaralar parda o‘shining kaolesent bosqichida qo‘shni kristallchalar orientatsiyasining buzilishi oqibatida vujudga keladi. Ular polikristallni o‘stirish jarayonida donalardan ajralib chiqqan kirishmalar va nuksonlar yukori zichlikka ega bo‘lgan soxalardan iboratdir. Odatda kristall donalar orasidagi chegaralar uch turga bo‘linadi:

1. Kogerent o‘xshash kristallchalar orasidagi chegaralar. Ular elektr jixatdan kichik aktivlikka egadir.

2. Donalar (kristallchalar) orasidagi kichik burchakli chegaralar. Ular kristall panjara deformatsiyasi bilan bog‘liq bo‘lgan chegaraviy dislokatsiyalar va kuchlanishlar maydoniga egadir. Bunday chegaralar o‘rtacha elektr aktivlikka ega bo‘ladilar.

3. Donalar orasidagi katta burchakli chegaralar va nokogsrent o‘xshash donalar orasidagi chegaralar. Ularda dislokatsiya konsentratsiyasi yukori, kristall panjara deformatsiyasi va kirishmalar segregatsiyasi katta bo‘ladi. Bunday chegaraviy qatlamlar elektr jixatdan juda aktiv bo‘ladi. Ularda energiyaning yangi satxlari hosil bo‘ladi. Buaday satxlar vujudga kelishi sabablari: panjara atomiy tekisliklar oralig‘ining o‘zgarishi, deformatsiya maydonlari paydo bo‘lishi, uzilgan bog‘lanishlarning hosil bo‘lishidir. Nuqsonlarning yoki kirishmalarning energetik satxlaridagi elektr zaryadi bilan bogliq donachalar chegarasida quyidagi xodisalar yuz berishi mumkin:

a) ba’zi bir moddalarda ajralish chegarasi buylab deyarli "metall" o‘tkazuvchanlik paydo buladi;

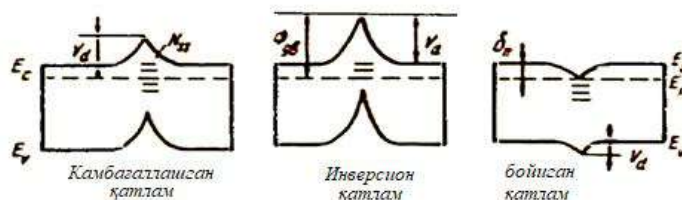
b) chegaralardagi xolatlar zaryad bilan to‘ldiriladi va buning oqibatida potensial to‘siqlar hosil bo‘lib, parda buylab tok o‘tkazuvchanligi xarakteriga ta’sir qiladi;

v) chegaralar sirtida asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilar uchun rekombinatsiya markazlari rolini o‘taydigan energetik satxlar shakllanadi.

Agar p - tipli donaning chegara sirtida akseptor xolatlar (masalan CdS donalari chegarasida surilgan kislorod) bo‘lsa, xajmiy zaryad soxasi qo‘shni donalar xajmiga xam kiradi va F ye potensial to‘siq hosil bo‘ladi (1- rasm). Aslida, sirt xolatlari tabiatiga va sirt satxlarining energiyalar buyicha $\frac{dN_{ss}^*}{dE}$ taqsimotiga bog‘liqlik ravishda yarimo‘tkazgichning dona chegarasi yaqinidagi soxasida kambag‘allashgan, boyigan yoki inversion qatlamlar hosil bo‘lishi mumkin. Odatda kambag‘allashgan qatlam xususiy o‘tkazuvchanlikli (legirlanmagan) zarralar chegarasida shakllanadi. Xususiy bo‘lmagan o‘tkazuvchanlikli (legirlangan) donalar chegarasida esa, odatda, boyigan qatlam hosil bo‘ladi. Donalar chegarasida potensial to‘siqlar mavjud bo‘lishi tajribada isbotlangan. Kontakt potentsiallar ayirmasi V_K ning donalar chegarasidagi N_{fs} zaryadi zarra xajmidagi asosiy zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi bilan boglanishini zaryadning saklanish konunini ifodalovchi $N_{ss}^* = 2d_{hzs}N_D$

Shart asosida topish mumkin, bundagi N_{ss}^* — birlik yuzasadagi zaryadlangan sirt xolatlari soni, N_D — dona xajmidagi donorlar effektiv konsentratsiyasi, d_{hzs} —

dona chegarasining xar bir tomonidagi kambag‘allashgan soxa kengligi. Tajribalar natijalariga ko‘ra, dN_{ss}^*/dE taqsimotning diskret funktsiya modeli ma‘qul ko‘rinadi; bu taqsimot b - funktsiya shaklida bo‘lib, unda tutqichlarning maksimal konsentratsiyasi ($4 \cdot 10^{12} \text{sm}^{-2}$) taqiqlangan zonaning o‘rtasiga to‘g‘ri keladi.



1-rasm. Kristallchalar chegarasidagi uch xil potensial to‘siq.

Umumiy xolda, potensial to‘siqning V_d balandligi $\frac{dN_{ss}^*}{dE}$ ga, temperaturaga, zarra xajmidagi donorlar yoki akseptorlar konsentratsiyasiga va yorug‘lik intensivligiga bog‘liq bo‘ladi. Shu tufayli V_d ni aniqlashda rekombinatsiya jarayonini hisobga olish lozim. Mazkur modelga muvofiq yorug‘lik tushayotganda zaryad tashuvchilarning tutqichlarda ushlanishi donalar orasidagi chegarada sirtidagi rekombinatsiyani kattalashtiradi, bu esa odatda to‘siq balandligini ancha pasaytiradi. Masalan, p - tipli yarimutkazgichda donalar chegarasidagi tutqichlar elektronlar bilan to‘ldirilganda manfiy zaryad paydo bo‘ladi. Yorug‘lik tushirilganda asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilar (kovaklar) kambag‘allashgan soxddagi elektr maydon chegarasiga tortiladi, tutqichlarni neytrallaydi va shu bilan potensial to‘siqni ancha pasaytiradi. Bunda erkin zaryad tashuvchilarning konsentratsiyasi qo‘shimcha ravishda ko‘payadi. $N_{ss}^* = 10^{13} \text{sm}^{-2}$ $N_D = 10^{16} \text{sm}^{-3}$ bo‘lganda potensial to‘siqning qorong‘ulikda 0,5 eV bo‘lgan balandligi quyosh nurlanishiga ekvivalent yorug‘lik intensivligida 0,07 eV gacha pasayadi.

Tashqi kuchlanish ortishi bilan sirt holatlari zichligi ham ortib boradigan, lekin potensial to‘siq balandligining kichik kuchlanishli qiymatida o‘zgarmas qoladigan olda donalar orasidagi chegarada kuchlanish tushishi taqsimotini tekshiramiz. Bu modelga muvofiq zaryad tashuvchilar to‘siqning birinchi qismidan o‘tadi, chegaradagi sirt holatlarida ushlanadi, so‘ngra termoemission mexanizm buyicha tushiqning (teskari ulangan Shottki to‘sig‘ining) ikkinchi qismidan o‘tadi. Bunda to‘siq balandligini aniqlovchi N_{ss} ning qiymati kuchlanish ortishi bilan ortadi va kuchlanishning katta ulushi potensial tusig‘i katta bo‘lgan qismga tushadi.

Bir-biriga nisbatan qarama-qarshi ulangan Shottki diodlaridan bir xil tok o‘tib turgan hol uchun nisbiy kuchlanish tushishlarini hisobga olib kuchlanishning o‘rtacha V_1 ga bog‘liq bo‘lgan sirt holatlarining zaryad bilan to‘ldirilishini hisobga olib Puasson tenglamasini yechilsa, V_1 , V_2 va V orasidagi aniq munosabatni hosil qilish mumkin. O‘rtacha kuchlanishlar $\Delta V < kT/ye$ da tokning ifodasi bo‘ladi. Bu xolda to‘siqning balandligini N_{ss} ning o‘sib boruvchi qiymati belgilaydi va tok teskari yunalishda ulangan diodning tuyinish tokiga teng bo‘ladi yoki kuchlanishga subchiziqli bog‘liq bo‘ladi. Yetarlicha katta kuchlanishlarda potensial to‘siq yo‘qoladi

va tokning kuchlanishga eksponensial bog‘lanishi kuzatiladi. Polikristall na‘munalarda bajarilgan μ_{ef} ni o‘lchash natijalari eksponensial bog‘lanishga mos kelishini ko‘rsatdi. Ammo, odatda A * ning qiymati monokristall yarimo‘tkazgich metall kontakti holidagiga nisbatan 10^2 - 10^3 marta kichikdir. Yupqa polikristall parda(qatlam) larda donalararo tusiqlarning xarakatchanlikka ta’siri tufayli boshqa muhim hodisalar ham yuz berishi mumkin. Ular qatoriga deformatsiya va zaryadlangan nuksonlarda sochilish (masalan, dislokatsiyalarda sochilish), parda va taglikning issiqlikdan kengayish koeffitsientlari farqi tufayli paydo bo‘ladigan mexanik kuchlanishlar sababli sochilish va taxlanish nuksonlari(ularni ham potensial tusiqlar deb qarash mumkin) keltirib chiqaradigan sochilish hodisalari kiradi. Bayon qilingan mulohazalardan ko‘rinadiki, yoritish bo‘lmaganda polikristall pardalar o‘tkazuvchanligini ko‘p xollarda kristallchalar (donalar) orasidagi tusiqlar belgilaydi. Polikristall na‘munalarni yoritish chegaraviy potensialni pasaytiradi va na‘munalar o‘tkazuvchanligini muhim darajada oshiradi, ba’zan esa tusiqlar ta’sirini yo‘qqa chiqaradi. Bunda rekombinatsiya mexanizmi muhim o‘rin tutadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. F.I.Alfyorov i dr. Tendensii i perepektivy razvitiya solnechnoy fotoenergetiki FTP, 2004, tom.38, вып. 8, str.937
2. N.R.Raximov, O.K.Ushakov Optoelektronnye datchiki na osnove AFN-efekta, Novosibirsk SGGA, 2010, str.195
3. K.Chopra, S. DAS, Tonko-plenochnye solnechnye elementy, Maskva, «Mir», 1986
4. Xiaobo Hu, Jiahua Tao, Guoen Weng, Jinchun Jiang, Shaoqiang Chen, Ziqiang Zhu, Zunheo Chu, Solar Energy Materials and Solar Cells, 186, (2018) 324-329

FOTOELEKTRIK O‘ZGARTGICHLAR.

Asistent Nodirbek Topvoldiyev Abdulhamid o‘g‘li

Andijon mashinasozlik instituti

n.topvoldiyev95@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola fotoelektrik o‘zgartgichlar tuzilisi, uning frizik hususiyatlari, ulanish sxemalar va ularning turlari haqida yozilgan.

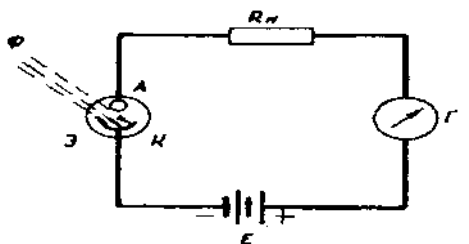
Kalit so‘zlar: Fotoelektrik o'zgartgichlar, tashqi fotoeffekt, ichki fotoeffekt, ventil fotoeffekt.

Fotoelektrik o'zgartgichlarda yorug'lik oqimining o'zgarishi elektr signalga aylantiriladi. Ushbu o'zgartgichlarda 3 xil fotoeffekt ishlatiladi:

1. Tashqi fotoeffekt - elektron lampalarda katoddan elektronlarning uchib chiqishi natijasida emissiya toki hosil bo'lishiga asoslangan.

2.Ichki fotoeffektda yoritish intensivligiga bog'liq yarim o'tkazgichlarning qarshiligi o'zgaradi. Bunday fotoelementlar fotoqarshiliklar deb ataladi.

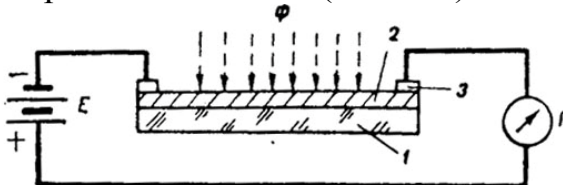
3. Ventil fotoeffektda yoritiladigan o'tkazgich va yoritilmaydigan o'tkazgich qatlamlari o'rtasida yupqa qatlamda yorug'likka bog'liq elektr yurituvchi kuch hosil bo'ladi. Bu yerda elektronlar yarim o'tkazgichdan o'tkazgichga qarab yo'naladi. Tashqi fotoeffektli fotoelementlar fotosezgir material katodli gaz bilan to'ldirilgan vakuumli lampadan, metalla aylana yoki plastina ko'rinishidagi anoddan tuzilgan. Katodni nur energiyasi bilan qizdirilganda, undan elektron uchib chiqadi.



1.-rasm. Tashqi fotoeffektli o'zgartgichning sxemasi

Anod va katod o'rtasida elektrik maydon hosil bo'ladi (1.rasm) va o'z elektronlarini musbat zaryadlangan anodga tomon yo'naltiradi. Vakuumli fotoelementlar inersiyasiz bo'ladi. Tashqi fotoeffektli fotoelementlar hosil qiladigan tok kam, shuning uchun ularni kuchaytirgichsiz ishlatish mumkin emas.

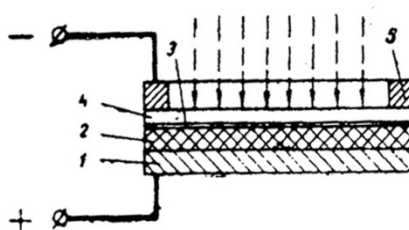
Ichki fotoeffektli fotoelementlar yuzasiga yupqa nur sezuvchi yarim o'tkazgich 2 qoplangan kvarsli va shisha plastinadan iborat (2 - rasm).



2-rasm. Ichki fotoeffektli o'zgartgichning sxemasi

Elektrodlar 3 yordamida fotoelementlar elektrik zanjirga ulanadi. Yarim o'tkazgich yorug'lik nuri bilan qizdirilganda, unda erkin elektronlar hosil bo'lib, o'tkazuvchanligi ortadi va qarshiligi kamayadi. Fotoelementning qarshiligini o'zgarishi zanjirda tok kuchini o'zgartiradi.

Ventil fotoeffektli fotoelementlar kuchlanish manbaisiz ishlashi mumkin, chunki yorug'lik oqimi ta'sirida ular o'zi tok manbai bo'lib qoladi. (3- rasmda) ventilli fotoeffekt sxemasi keltirilgan.



3-rasm. Ventil fotoeffektli o'zgartgichning sxemasi

Yarim o'tkazgich 2 qatlami bilan qoplangan po'lat plastinka 1 yuzasiga oltin qatlam 4 quyilgan. Yarim o'tkazgich va oltin plenka orasiga qatlam 3 qoldirilgan. Metall aylanachalar 5 orqali fotoelement elektrik zanjirga ulanadi.

Fotoelementga yo'nalgan yorug'lik nuri oltin plenkadan o'tib yarim o'tkazgichda yutiladi va elektronlar hosil bo'ladi. Bu elektronlar oltin plenka elektronlari bilan reaksiyaga kirishib, uni manfiy o'zi esa musbat zaryadlanadi. Fotoelement elektr zanjirga ulansa, tok hosil bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Imomnazarov A.T. elektromexanik tizimlarning elementlari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik, - Toshkent., “Ta’lim”, 2009., -185b.
2. Imomnazarov A.T. sanoat korxonalri va fuqarolik binolarining elektr jihozlari, - Toshkent., “ILM ZIYO”, 2006., -185b.
3. Бойко В.И. и др., Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Учебник, -С-Петербург., БХВ 2004.
4. Браславский И.Я. Асинхронный полупроводниковый электропривод с параметрическим управлением. –М., Энергоатомиздат, 1998.

ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРСНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРОВ

Рахманкулов Аликул Амирович-кандидат физ.-мат.наук, доцент, Каршинский инженерно -экономический институт
r.alikul.0406@mail.ru

Махмадуллаев Жасурбек Одилжанович-ассистент, Каршинский инженерно -экономический институт

Установление взаимосвязи макроскопических физических свойств полимеров с их структурой и характером теплового движения соответствующих кинетических единиц является одной из важнейших проблем, которую решает современная полимерная наука.

В качестве метода исследования выбран метод теплового анализа [1]. Тепловой анализ позволил провести исследования удельной теплоемкости пентопласта в широком интервале температур (153—500 К). Погрешность измерений при оптимальной для полимеров скорости нагрева 0,04 К/с не превышала 2,5% при доверительной вероятности 0.95%. Для повышения чувствительности метода к релаксационным процессам, происходящим при кинетических и фазовых переходах в материале, к анализу привлекаются температурные зависимости первой производной удельной теплоемкости (dC_v/dT), дающие в полной мере весь релаксационный спектр этих переходов.

Полимеры фторзамещенных этиленового ряда, в частности винилиденфторида, тетрафторэтилена, и их сополимеры перспективны и

обладают комплексом весьма ценных, специфических свойств [2]. Для более полного описания свойств этих полимеров было предпринято комплексное исследование полиэтилена низкого давления (ПЭНД), поливинилиденфторида (ПВДФ), сополимера винилиденфторида и полтетрафторэтилена (ПТФЭ), с использованием методик, описанных в [1-6.]. Также было исследовано поведение этих полимеров в составе модельных композиционных материалов (ПКМ) с использованием в качестве наполнителя двуокиси титана в рутильной модификации. Были определены плотность, удельная теплоемкость, скорость ультразвука и его поглощение, температуры переходов, теплопроводность. Полученные экспериментальные данные позволили рассчитать удельную теплоемкость полимера в составе ПКМ, параметр Грюнайзера для исходных полимеров, степень кристалличности полимеров в исходном состоянии и в составе ПКМ.

Приведенные данные о полимерах исследуемого ряда, определяемые по результатам плавления — кристаллизации при постоянном давлении и ультразвуковым измерением, так же, как и вязкость, сжимаемость расплавов, позволяют сделать вывод об уменьшении гибкости и числа реализуемых конформаций макромолекул при переходе от полиэтилена (ПЭ) к ПТФЭ.

Показатель	<i>ПЭНД</i>	<i>ПВД Ф</i>	<i>ПВДФМ</i>	<i>ПТФЭ</i>
Степень кристалличности исходного полимера	68	60	55	56
Температура стеклования, К	183	230	241	160
Производная от температуры плавления по давлению, $T_{пл}/P$ [К/МПа]	0,28	0,40	—	0,95
Параметр Грюнайзера поультразвуковым	4,0	6,5	7,1	6.2
Полинейной дилатометрии и теплоемкости	10.0	9,1	9,3	11,0

При наполнении практически всех исследуемых полимеров рутилом отмечается наличие трех областей, в которых, возможно, превалируют определенные механизмы влияния наполнителя на полимер (рис.1).

Было показано, что гибкость и ряд перераспределяющих конформаций макромолекул уменьшаются при переходе от полиэтилена к политетрафторэтилену.

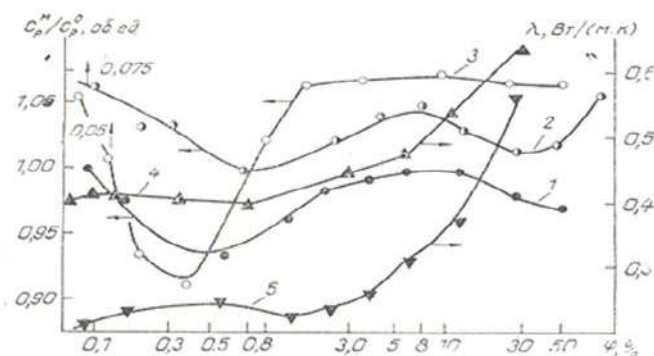


Рис.1. Зависимости отношения удельной теплоемкости полимера в составе ПКМ (C_p^m) и исходного полимера (C_p^0) от объемной доли наполнителя (при 303К) ПВДФ (1), ПЭНД (2), ПТФЭ (3), а также теплопроводности λ ПКМ (при 303К) на основе ПЭ (4), ПВДФ (5) от объемной доли рутила (масштаб полулогарифмический, кривые 2 и 3 сдвинуты вверх на 0,05 т. ед. соответственно).

Таким образом, на основании полученных результатов при проведении комплексного исследования можно сделать вывод о том, что макроскопические свойства исследуемых полимеров, включая модифицирующее влияние структурно-активного наполнителя (в данном случае рутила), определяется изменениями надмолекулярной организации, причем наибольшая мобильность ее обнаружена в ПВДФМ.

Наиболее существенные процессы трансформации структуры под воздействием наполнителя при малых концентрациях обусловлены как трансформацией основной кристаллической структуры, так и процессами формирования переходного межфазового слоя на границе наполнитель+полимер со специфическими свойствами.

Список использованной литературы:

1. Годовский Ю.К. Теплофизика полимеров, -М.: Химия, 1982.-280 с.
2. Рахманкулов А.А. Влияние дисперсных наполнителей на структуру и теплопроводность немодифицированного и модифицированного поливинилиденфторида. Дис. канд. физ.-мат.наук.-Киев: 1987. - 205 с.
3. Барановский В.М., Рахманкулов А.А. и др. «Проявление микроконцентрационного эффекта при исследовании теплофизических свойств пентопласта, наполненного углеродным волокном грален 2» Узбекский физический журнал 1995 г, №4., с. 62-67.
4. Рахманкулов А.А., Лапинский В.В.. Современные достижения в науке и образовании. Сборник трудов 9 Между народной научной конференции. Израиль.(г.Нетания) 2014 г. с. 22-29.
5. А.А. Рахманкулов. «Теплопроводность полимерных композиционных материалов». – Ташкент: «Навруз» ДУК, 2015. - 140 с.

6. Раҳманкулов А.А. Хайдаров Т.З. Особенность теплового движения в поливинилиденфториде. Наука, образование и культура. ISSN 2413-7111 (Print), ISSN 2541-7819 (Onlin). № 10 (54), 2020, сс 4-7.

ЗНАЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Шодиев Д.А., ассистент

Курбонов.Х.А., студент

Ферганский политехнический институт

vj_dilik@mail.ru, hojialiqurbonov413@gmail.com

Оптические свойства пищевых продуктов определяют методами поляриметрии, рефрактометрии, фотокалориметрии, люминесценции и хроматографии. Метод поляриметрии основан на способности растворов некоторых оптически активных веществ изменять направления световых колебаний. Например, с помощью прибора-сахарометра можно определить процентное содержание сахарозы в растворах сахаров и какой вид сахаров они содержат.

Метод фотокалориметрии и спектрометрии основан на способности вещества избирательно поглощать свет. Этим методом можно определить количество красящих веществ в окрашенных растворах.

Фотокалориметр оптический прибор для измерения концентрации веществ в растворах. Действие колориметра основано на свойстве окрашенных растворов поглощать проходящий через них свет тем сильнее, чем выше в них концентрация окрашивающего вещества. В отличие от спектрофотометра, измерения ведутся в луче не монохроматического, а полихроматического узко спектрального света, формируемого светофильтром. Применение различных светофильтров с узкими спектральными диапазонами пропускаемого света позволяет определять по отдельности концентрации разных компонентов одного и того же раствора. В отличие от спектрофотометров, фотокалориметры просты, недороги и при этом обеспечивают точность, достаточную для многих применений.

Спектрофотометр прибор, предназначенный для измерения отношений двух потоков оптического излучения, один из которых — поток, падающий на исследуемый образец, другой — поток, испытавший то или иное взаимодействие с образцом. Позволяет производить измерения для различных длин волн оптического излучения, соответственно в результате измерений получается *спектр* отношений потоков. Спектрофотометр является основным прибором, используемым в спектрофотометрии. Обычно используется для измерения спектров пропускания или спектров отражения излучения. Также этими методами можно определить количество антоцианов в виноградных винах и винограде, теобрамина в какао, кофеина в чае и кофе, красящих веществ во фруктах и овощах.

С помощью люминесцентного метода можно определить количество белков, жиров, различных витаминов в пищевых продуктах, испорчены ли мясные продукты, заражены ли картофель и овощи. Этот метод основан на излучении света, при котором большинство веществ кажутся темнее, чем при освещении ультрафиолетовыми лучами, и имеют разные цветовые оттенки. Хроматографический метод является одним из наиболее удобных способов разделения и идентификации веществ в сложных соединениях. С помощью этого метода можно изучать химический состав пищевых продуктов, изменения, происходящие при их хранении, количество ароматических и красящих веществ, количество аминокислот в белках.

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINI TEKSHIRISHDA FIZIKAVIY VA FIZIK-KIMYOVIY USULLARNING AHAMIYATI

Shodiyev Dilshodjon Abdulojon o'g'li., assistant

(Farg'ona politexnika instituti)

vj_dilik@mail.ru

Oziq-ovqat mahsulotlarining optik xususiyatlari esa polyarimetriya, refraktometriya, fotokalorimetriya, lyuminessent hamda xromotografiya usullari yordamida aniqlanadi. Polyarimetriya usuli ba'zi optik faolmoddalar eritmalarining nur tebranishlari yo'nalishlarini o'zgartirish qobiliyatiga asoslangan. Masalan, bu usul bilan saxarometr asbobi yordamida shakar eritmalarini tarkibidagi saxarozaning foiz miqdori va ularning tarkibida qanday shakar moddalari turi borligini aniqlash mumkin. Refraktometriya usuli bilan oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida yog', suv, spirt, qand va boshqa quruq moddalarning foiz miqdorini aniqlash mumkin. Refraktometriya usuli nurning bir muhitdan ikkinchi bir muhitga o'tish paytida yo'nalishining o'zgarishiga yoki nurning sindirish ko'rsatkichi koeffitsiyentlarini aniqlashga asoslangandir. Masalan, refraktometr yordamida asalning tarkibida qancha suv borligi, sharbatlar tarkibida qancha quruq modda borligi yoki bo'lmasa, moy va yog'larning sindirish ko'rsatkichlari orqali ularning tozaligini va buzilgan-buzilganligini aniqlash mumkin.

Polyarimetriya optik faol moddalar yorug'likning qutblanish tekisligini qanchalik burishini o'lchashga asoslangan fizik-kimyoviy usul. Ko'pincha, organik birikmalar optik faol moddalar hisoblanadi. Moddalarning optik faolligi optik asbob — polyarimetr yordamida o'lchanadi. Polyarimetriya usuli asosida o'simlik xom ashyolaridagi qand va kraxmal, eritmalaridagi oqsil va aminokislotalar, siydikdagi uzum qandining miqdori va uglevodorodlarni parchalovchi fermentlar xili, miqdori va kuchi aniqlanadi. Refraktometriya optik texnika bo'limi. Qattiq, suyuqva gazsimon moddalar yorug'lik spektrining turli sohalaridagi sindirish ko'rsatkichini o'lchash asosida ularning fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq qilish usullari bilan shug'ullanadi. Refraktometriya miqdoriy kimyoviy analiz usullarining eng qulay usuli hisoblanib, kam miqdordagi (0,001 g) moddani katta aniqlikda (0,001%) tez

analiz qilishga imkon beradi. Kimyoda murakkab organik birikmalarning tuzilishini aniqlashda foydalaniladi. Refraktometriya shaxtalardagi xavoni analiz qilishda, ayniqsa, metanning (portlaydigan gazlarning) konsentratsiyasini bilishda muhimdir. Refraktometriya geologiyada minerallar konsentratsiyasini, oziq-ovqat sanoatida mahsulotlarning sifatini, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining pishib yetilganlik darajasini aniqlashda, tibbiyotda esa me‘da shirasi va boshqa analizida, texnikada turla texnologik jarayonlarni boshqarish hamda avtomatik nazorat qilishda ko‘llaniladi. Yorug‘likning sindirish ko‘rsatkichini aniqlash refraktometrlar yoki maxsus interferometrlar yordamida bajariladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Q.M.Karimqulov., I.E.Uzoqov., M.X.Sarikulov., M.Y.Xursanova. “Oziq-ovqat mahsulotlarini sifatini aniqlash va tasniflash usullari”. "Science and Education" Scientific Journal / Impact Factor - 3.567 (SJIF) September 2022 / Volume 3 Issue 9. 159-160 bet.
2. https://fayllar.org/pars_docs/refs/549/548214/548214.pdf

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ АНОМАЛЬНОГО ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАГНИТООПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Магистрант: Алимжонова Арофатхон Шавкат кизи

Научный руководитель: PhD, Абдуллаев Темурбек Маруфович Ферганский
филиал Ташкентского университета информационных технологий, г.Фергана,
Узбекистан

f.success2898@gmail.com

Согласно теории эффекта аномального фотонапряжения, определения микропараметров является важным показателем для улучшения и стабилизации создания больших электростатических полей [1,2]. Это требует полного понимания влияния параметров напыления и условий осаждения в вакууме. Малая толщина пленки может причиной возникновения таких явлений, как туннельный эффект, увеличение (рост) электросопротивления, когда толщина сравнима с глубиной проникновения магнитного поля, происходят изменения магнитооптических свойств. Кроме возрастания поверхностного рассеяния носителей приводит к росту электросопротивления. Результаты электронно-микроскопических исследований поверхности слоя, оценки размеров отдельных микрокристалликов и наблюдения отношение сопротивление толщины слоя с величинами фотонапряжений показали, что АФН-эффект наблюдается в пленках, толщина которых приблизительно соответствует линейным размерам микрокристалликов [3].

Согласно работе [4] с помощью простых вычислений для фотонапряжения в р-п-р- ячейке линейно растет с увеличением освещенности пленки при малых интенсивностях света ($I_{\text{ф}} = aI \ll I_s$) и сублинейно с выходом на насыщение

$$U_{\text{АФН}} \approx \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{a_1 I_{s2}}{a_2 I_{s1}} - 1 \right) \quad (1)$$

где, $I_{\text{ф}}$ - фототок; I_s - ток насыщения, a_1 , a_2 - коэффициенты, имеющие смысл фоточувствительностей переходов, зависят от коэффициента поглощения α , толщины пленки d , длины диффузии носителей L , скоростей поверхностной рекомбинации, а также D/L .

Многофункциональное программное обеспечение для выполнения математических операций (Maple, MatLab и др.) существенно упрощает определение определений придельных областей микропараметров для элементов аномального фотонапряжения. Рассмотрим определение придельных областей с помощью Maple [5]. В ядро Maple входит большое количество функций, относящихся к математическому анализу.

Для нахождения пределов служит функция **limit**, которая может иметь два или три аргумента. Первый аргумент — это функция (последовательность), предел которой надлежит искать. Второй указывает переменную и значение, к которому ее надо устремить. Смысл третьего, необязательного параметра будет ясен из рассматриваемых ниже примеров.

```
> limit(sin(3*x)/x, x=0);
> limit((1+1/n)^n, n=infinity);
> limit((exp(x^2)+sin(x)^2)^(1/(x^2)), x=0);
```

В зависимости от того, где - в действительной или в комплексной области - ведутся вычисления, Maple по-разному интерпретирует константу infinity (бесконечность), различая понятия $+\infty$ и $-\infty$ в области вещественных чисел или оперируя понятием бесконечно-удаленной точки комплексной плоскости:

```
> limit(1/x, x=0, real);
undefined
> limit(1/x, x=0, complex);
infinity
```

Многие функции, в том числе большинство команд (функций) математического анализа, можно вызывать в так называемой инертной форме. В случае использования инертной формы вычисления откладываются. Этот эффект можно, в частности, использовать для оформления математических документов:

```
> Limit((n^3+3*n)/2^n, n=infinity) = limit((n^3+3*n)/2^n, n=infinity);
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 3n}{2^n} = 0$$

Из выше указанного, можно сделать вывод, что если знать как правильно вводить данные, т.е. уметь переводить формулы в понятный для программного обеспечения интерфейс, то вычисления любых малых или больших параметров

становится гораздо легче и быстрее. Более того самый большой плюс наличия таких программного обеспечения – нам не надо создавать новое приложение для каждого отдельного исследования.

Список использованной литературы:

1. Н.Р.Рахимов, Б.Н.Рахимов Теоретические основы и экспериментальные методы определение природы возникновения аномального фотонапряжения /Автоматика и программная инженерия. 2015, №4 (14), с. 65-69
2. Касимахунова А. М. и др. Исследования некоторых явлений в АФН-структурах с изовалентными примесями для разработки приборов и устройств неразрушающего контроля и измерения //Computational nanotechnology. – 2018. – №. 2. – С. 72-75.
3. S.N.Singhand Dinesh Kumar Phenomenological model of anomalously high photovoltages generated in obliquely deposited semiconductor films Journal of Applied Physics103, 2008, P.023713
4. Г.А.Набиев Определение параметров уровней прилипания, ответственных за фотоэлектретное состояние в пленках теллурида кадмия, ФИП PSE, 2008, Т.6, №1-2, с.89-91
5. <http://mif.vspu.ru/books/mapletut/page4.html> - Краткое пособие по Maple

MODELLASHTIRISHNING BIOLOGIK AKTIV MODDALAR SINTEZIDAGI O'RNI

¹Niyazov L.N., ²Tutar Y.

¹Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston

²Sog'liq bilimlari universiteti, Turkiya

laziznn@mail.ru

Bugungi kunda tibbiyot sohasi uchun dori vositalarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Organik va noorganik moddlarni sintez qilish uchun laboratoriyada moddiy-texnik bazadan tashqari kerakli bo'lgan reaktivlar ham bo'lishi, va bu reaktivlar juda qimmat turishi mumkin. Shu sababli moddalarini sintez qilishdan oldin ularni potensial biologik aktivlikka ega ekanligini prognozlash hamda modellashtirish dolzarb hisoblanadi. Bugungi kunda molekullarning biologik aktivligini va organizmda qanday o'zgarishlar ro'y berishini prognozlash uchun turli dasturlar mavjud: PASS, SwissADME, QIMA, BindingDB, ChEMBL, BindingDB YASARA va boshqalar [1-6].

Biz sintez qilgan moddalar gidroksibenzoy kislotalar amidlari bo'lib, kichik molekular hisoblanadi [7]. Kichik molekular turli xil bimolekulyar nishonlar bilan ta'sirlashib bog'lanishi va ehtimoliy biologik aktivlik namoyon qilishi mumkin. Shu sababli, potensial o'zaro ta'sirlarni bashorat qilish uchun hisoblash modellarini yaratishga katta qiziqish mavjud.

Misol tariqasida “Molekulyar docking” ni olishimiz mumkin, bu barqaror addukt hosil qilish uchun ikki yoki undan ortiq molekulalarning oʻzaro taʼsirini oʻz ichiga olgan bioinformatika modellashtirishning bir turi hisoblanadi. “Molekulyar docking”, dori ishlab chiqish bosqichlaridan biri boʻlib, sintezni amalga oshirish uchun muhim rol oʻynaydi.

“Molekulyar docking”ning afzalliklaridan biri uni avtomatlashtirish imkoniyatidir. Dori vositalarini ishlab chiqish vazifasining bir qismi sifatida past molekulyar birikmalar kutubxonalarini skrining qilish mumkin boʻladi. Bu usulda eng maqbul oʻzaro taʼsir qiluvchi birikmani - unga oʻxshash tarkibga ega boʻlgan bir qator analoglardan dorini aniqlash imkonini beradi.

Shuni aytish joizki, biror bir model tomonidan bashorat qilingan bioaktivlik maʼlumotlari turli omillarga, shu jumladan mavjud boʻlgan eksperimental maʼlumotlar hajmiga va molekula xususiyatlariga qarab katta yoki kamroq ishonchlilik darajasiga ega boʻladi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:

1. <http://www.way2drug.com/>
2. <http://www.swissadme.ch/>
3. <https://qima-lifesciences.com/en/chemoinformatics-in-silico-screening/>
4. <https://bindingdb.org/rwd/bind/index.jsp>
5. https://www.cambridgemedchemconsulting.com/resources/lead_identification/bioactivities.html
6. <http://www.yasara.org/products.htm>
7. Ниязов Л. Н., Брель А. К. Бахромов Х. Қ. Салицил кислота амиди тузининг аминобутан кислота билан синтези //Бухарский технологический институт: Развитие науки и технологий научно-технический журнал. – 2020. – №. 5.

ОʻТА ОʻТКАЗГИЧЛАРДА ЭЛЕКТРОНЛАРНИНГ TUNNELLANISH JARYONI HAQIDA

Djurayev D.R., Qahramonova M.A.
Buxoro davlat universiteti
djurayev2002@mail.ru

Oʻta oʻtkazgichlarda elektronlarning tunnellanishi jarayonlaridan oʻta oʻtkazuvchanlik energetik tirqishni aniqlash mumkinligini ilk marotaba I.Gever (1961 y.) aytdi. Ushbu usul yordamida energetik tirqishni aniqlashdan tashqari oʻta oʻtkazgichning electron xossalari bilan bogʻliq koʻpgina qoʻshimcha maʼlumotlarni olish imkonining mavjudligi sababli quyidagi keltirishni lozim deb topdik.

Ushbu usul ikkita tadqiq qilinayotgan oʻta oʻtkazgichni ajratib turuvchi yupqa izolyator qatlam orasidagi tunnellanayotgan tokning oʻlchanishiga asoslangan. Masalan izolyato sifatida alyuminiy oksidi juda yaxshi izolyator hisoblanadi, unda

erkin elektronlar yo^2 . Shuning uchun bu izolyatsiya qatlamidan tok oqa olmaydi. Biroq tajriba shuni ko'rsatadiki, agar izolyator qatlam yetarlicha yupqa bo'lsa, unda elektr toki juda katta bo'lmasada undan o'tishi mumkin ekan. Elektronlar to'siq orqali, ya'ni izolyator qatlami orqali, ularning energiyasi to'siqni yengib o'tish uchun yetarlicha qiymatga ega bo'lmasa ham o'tishi mumkin ekan. To'siq orqali elektronlar singib o'tishi, xuddi tunnel orqali o'tayotgandek bo'lganligi sababli bunday tok «tunnelli» deyiladi.

Tunnell hodisasini, agar to'lqin xarakterga ega ekanini eslasak hisob kitobsiz ham tushinish mumkin. Agar, to'lqin unga singa olmaydigan qandaydir bir muhit chegarasiga tushsa, unda u to'la qaytish kerak³. Ma'lumki, to'lqin har holda ta'qiqlangan sohaga sekin singadi, xuddi ushbu muhitga singish mumkinligini tekshirishdek. Bunda uning amplitudasi eksponentsial so'nadi, uning energiyasi va muhitda ruxsat etilgan energiyalar orasidagi farq, qancha katta bo'lsa, yoki boshqacha aytganda energetik bar'er qancha baland bo'lsa⁴, shuncha jarayon tezroq sodir bo'ladi. Bunday xomaki sifatli muhokama ham juda yupqa to'siqlar uchun to'siqning boshqa tomonida to'lqinning kuzatishning chegaraviy ehtimolligi borligini ko'rsatadi. Buning uchun esa to'siqning qalinligi to'lqinning ta'qiqlangan sohada so'nish uzunligi bilan solishtiriladigandagina bo'lishi kerak.

Unda to'sqinning boshqa tomonida chegaraviy amplituda paydo bo'ladi va to'lqin yana ruxsat etilgan sohada bo'ladi. Ha, amplituda bu yerda juda kichik va bu to'siq qalinligini oshirishda zarraning singish ehtimolligi amplitudaning kamayishiga mos ravishda tez kamayadi. Avval aytganimizdek, to'siqning oshishi bilan so'nish ko'payadi, zarraning tunnellanish ehtimolligi to'siq balandligining uning kengligiga ko'paytmasiga bog'liq⁵.

Tajribada biz elektronlar, ya'ni Fermizarralari bilan ish ko'ramiz, ular uchun Pauli taqiqi bo'ladi. elektronning to'siqdan o'tishi uchun bar'erning boshqa tomonida bo'sh holat bo'lishi kerak. Agar hamma holatlar band bo'lsa, unda juda yupqa to'siqlar bo'lganda ham o'tish bo'lmaydi. Shunday qilib, to'siq orqali zarralarning singishi uchta kattalikka bog'liq:

1. To'siqqa yaqinlashgan elektronlar soniga,

² Aniqroq qilib aytsek Al_2O_3 da ruxsat etilgan energiyalar zonasi to'laigicha to'ldirilgan, eng yaqin undan keyingisi keng ruxsat etilmagan energiyalar sohasi bilan ajratilgan va bo'sh bo'ladi. erkin elektronlar faqat qisman to'ldirilgan zonalarda bo'lishi mumkin, Al_2O_3 da erkin elektron bo'lishi uchun u buning uchun etarlicha energiya olishi kerak, buning uchun esa real bo'lmagan yuqori harorat zarur. Boshqa so'zlar bilan aytganda, normal sharoitda, issiqlik muvozanatida bo'lganda erkin energetik zonada elektronlar bo'lmaydi..

³ Bunday to'la qaytish holi, ma'lum bir tushish burchaklari intervalida yorug'lik to'lqinining katta optik zichlikli muhitdan kichik optik zichlikli muhitga o'tishida amalga oshishi mumkin (masalan shishadan havoga)..

⁴ Ta'qiqlangan energiyalar sohasida to'lqin mexanikasi to'lqinga mos keluvchi eksponentsial kamayuvchi amplitudani beradi.

⁵To'siqning energetik balandligini zarra energiyasidan boshlash kerak, ya'ni bizning holda aniq E_F dan boshlab..

2. То'сиқ орқали tunnellanish ehtimoligiga.
3. То'сиқning boshqa tomonidagi bo'sh holatlar soniga.

Ushbu uchta had elektronlarning tunnel tokini ifodalashda ishtirok etishi kerak.

Agar elektronlar bir sistemadan boshqasiga o'ta olsa, unda muvozanat holat Fermi sathlari tenglashgan sharoitda sodir bo'ladi; 3.29-rasmdagi chizmada (b) Fermi sathi gorizontal chiziq bilan ko'rsatilgan. Bu holda zarralarning summaviy almashinuvi nolga teng, ya'ni o'ng tomondan qancha elektronlar chap tomonga o'tsa, chapdan ham shunchasi o'ng tomonga o'tadi⁶.

Agar o'ta o'tkazgich -izolyator- o'ta o'tkazgich ko'rinishidagi sistemaga kuchlanish bersak, amalda bu kuchlanish izolyator qatlamiga qo'yilgandek bo'ladi. Bu esa izolyatsiyalovchi qatlamning o'ng va chap tomonlaridagi Fermi sathlari berilgan kuchlanish qiymatiga farqlanadi, ya'ni siljiydi, natijada tunnelli tok har ikki yo'nalishda ham bir-birini kompensatsiyalamaydi va natijaviy tok hosil bo'ldi.

Tokning qiymatini va uning kuchlanishiga bog'langanligini aniqlash uchun holatlar zichligi fizikaviy kattalikdan foydalanish mumkin.

Erkin elektronlar modelida holatlar zichligini to'g'ridan to'g'ri Fermi energiyasi yaqinida, xuddi amalda o'zgarmas kattalikdek, qarashimiz mumkin. Soddashtirish maqsadida haroratni $T=0$ deb olamiz. Elektronlar energiyasi, xuddi manfiy zaryadlangan zarralardek manfiy zaryadlarga nisbatan musbat tomonda bo'ladi. Unda chapdan o'ngga, o'ngdan chapga nisbatan ko'p elektronlar tunnellana boshlaydi, bu esa elektr tokining oqishini ko'rsatadi. Biz holat zichligini doimiykattalik deb hisoblaganimiz sababli, unda chapdan o'ngga tunnellanadigan elektronlar soni kuchlanishga proportsional ravishda o'sadi. O'znavbatida natijaviy tunnelli tok ham qo'yilgan kuchlanishga proportsional ravishda o'sadi. Bu yerda shuni yana bir bor qayd etish kerak-ki, biz faqat energiyasi o'zgarmaydigan⁷ tunnel jarayonlar haqida fikr yuritmoqdamiz.

Bunday tunnelli kontaktning vol'tamper xarakteristikasi 3.29-rasmda keltirilgan. Agar bir yoki uning shu tomoni o'ta o'tkazuvchan holatga o'tsa o'zgaradi. Buni oddiy tushunish mumkin» agar o'ta o'tkazuvchan holatda juftlanmagan elektronlar sxemasida energetik tirqish paydo bo'ladi shu sababli Fermi sathi yaqinida holatlar zichligi ancha o'zgaradi. Normal metall va o'tkazgich, ikkita turli o'ta o'tkazgichlar orasidagi tunnellanish masalalariga ham e'tibor qaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

21. EA Antonova, DR Dzhuraev, GP Motulevich, VA Sukhov. Superconducting energy gap of niobium nitride. Sov. Phys.-JETP (Engl. Transl.);(United States) 53 (6)
22. GP Motulevich, DR Dzhuraev, EA Antonova, VA Sukhov . Tunneling of current carriers in niobium nitride junctions. JETP Lett.(Engl. Transl.);(United States) 36 (9)

⁶ Bizning simmetrik tunnel kontakt holimiz uchun bu muvozanat shartini oson tushunish mumkin. U umumiy holda ham to'g'ridir, asosan har qanday moddalar elektronlari almashinuvi bo'lganda ham.

⁷To'siq orqali tunnellanish jarayonida elektron fononni yutishi yoki chiqarishi mumkin. Bunday jarayonlar juda kamdan-kam va birinchi qaralganda uni e'tiborga olmasa ham bo'ladi.

23. DR Dzhurayev. Superconducting Nb-Ga alloys on dielectric substrates. Preprint FIAN
24. DR Dzhuraev. Connection of electronic characteristics with superconducting parameters of compounds with A15, B1 and perovskite-type structures. *Uzbekiston Fizika Zhurnali* 5 (1), 15-23
25. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconductivity cluster in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$; Sverkhprovodyashchij klaster v $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ keramike. *Zhurnal Tekhnicheskoy Fiziki* 70
26. BY Sokolov, DR Dzhurayev, KM Mukimov. Topology of superconducting cluster in HTSC ceramics. *physica status solidi (b)* 225 (2), 353-359
27. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconducting cluster in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ ceramic. *Technical Physics* 45 (5), 623-626
28. DR Dzhuraev, BY Sokolov. Superconductivity cluster in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$. *Zhurnal Tekhnicheskoy Fiziki* 70 (5), 102-105
29. ДР Джураев, БЮ Соколов. Сверхпроводящий кластер в $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ керамике. *Журнал технической физики* 70 (5), 102-105
30. DR Dzhurayev, ND Kuz'michev. Optical and X-Ray Structure Investigations of Niobium Nitride Films. *Magnetic and Superconducting Materials: Volume 1*, 267-274

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗНОСТЬЮ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕЖДУ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ В ГОРЯЧИХ НИТКАХ ПЕТЕЛЬ И КОМПЕНСАТОРЕ ДАВЛЕНИЯ В РЕЖИМЕ ПОЛНОГО РАСХОЛАЖИВАНИЯ ВВЭР-1000

Авезов Исмоил Ёшузок ўғли

Бухарский государственный университет, преподаватель физики

ismoil.avezov.yoshuzovich@gmail.com

Muzaffarova Dilsora

Студент физического факультета Бухарского государственного университета

Собирова Маржона

Студент физического факультета Бухарского государственного университета

sobirovamarjona28@gmail.com

Принципиальная схема и физические процессы на участке ОУ.

Регулятор YPC04 поддерживает заданную разность температур между компенсатором давления и горячими нитками петель в режимах разогрева и расхолаживания реакторной установки. Заданное значение разности температур (55°C) поддерживается за счет изменения температуры теплоносителя в КД путем впрыска теплоносителя из холодной нитки первой петли. Закон регулирования – пропорционально-интегральный. Входными сигналами являются сигнал задающего устройства, максимальная температура горячих ниток петель, температура теплоносителя в КД.

Управляющее воздействие – изменение расхода воды на впрыск в КД регулирующим клапаном YP13S02.

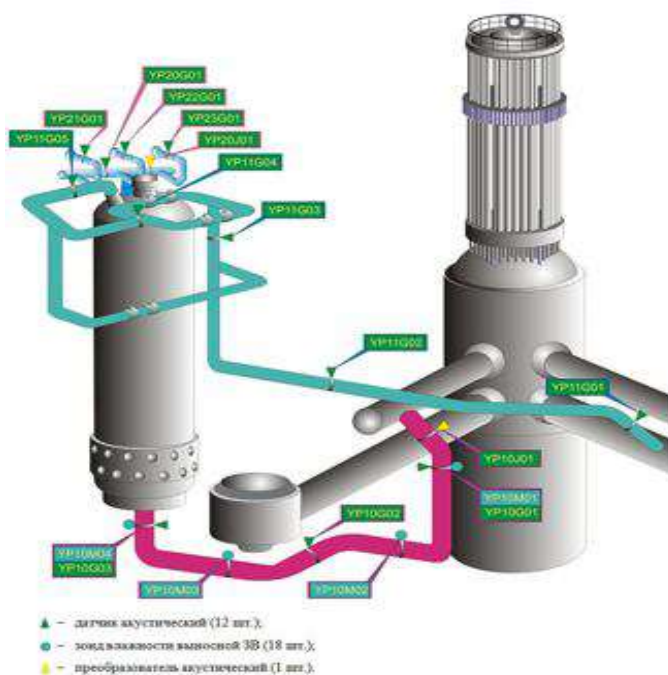
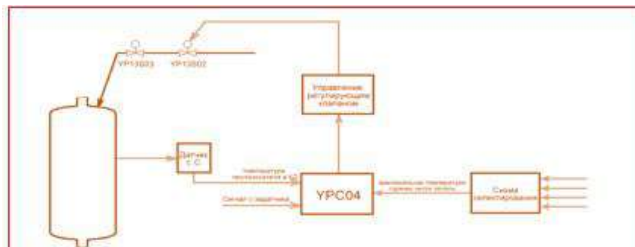


Рисунок 1. Схема регулятора YPC04



Составление математической модели ОУ

При разработке математической модели принимаем следующие допущения:

- давление в КО принимается равным сумме парциальных давлений пара и азота;
- объемы, на которые разбивается КО, рассматриваются как объемы с сосредоточенными параметрами;
- давление во всех точках КО одинаково;
- процесс расширения пароводяной смеси считается равновесным;
- процесс сжатия считается неравновесным;
- сжатие пара происходит по линии насыщения, а температура воды в КО снижается за счет перемешивания с поступающей из контура холодной водой;
- конденсация пара, нагрев впрыснутой воды и испарение ее происходят мгновенно.

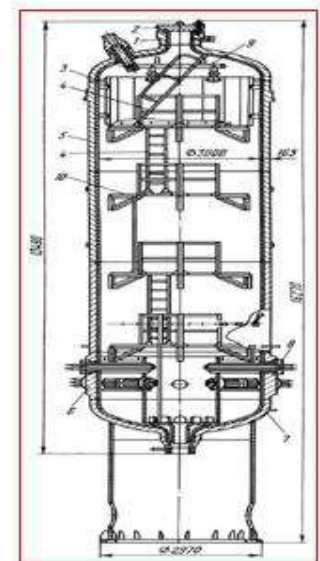
Система уравнений математической модели компенсатора объема Контролируемые параметры в моделн: давление в КО, уровень в КО, температура пара в КО, температура воды в КО.

В приведенных ниже выражениях приняты следующие обозначения индексы:

G - <u>расход</u> , $\frac{м^3}{с}$	Q - <u>скорость выделения тепла</u> , $кДж/с$;
P - <u>плотность</u> , $кг/м^3$	S - <u>площадь поперечного сечения</u> , $м^2$;
τ - <u>время</u> , $с$;	ε - <u>коэффициент гидравлического сопротивления</u> ;
c - <u>удельная теплоемкость</u> , $кДж/(кг \cdot ^\circ C)$;	θ - <u>степень открытия клапана</u> ;
i - <u>энтальпия</u> , $кДж/кг$;	P - <u>давление</u> , $МПа$;
t - <u>температура</u> , $^\circ C$; H - <u>уровень</u> , $м$;	R - <u>газовая постоянная</u> , $кДж/(кг \cdot ^\circ C)$;
T - <u>постоянная времени</u> , $с$;	G_t - <u>изменение объема воды за счет теплового расширения</u> , $м^3/с$;
M - <u>масса</u> ,	V - <u>объем</u> , $м^3$

1 - горловина; 2 - крышка; 3,7- днища; 4 - лестница;
5 - обечайки корпуса; 6 - обечайка блоков ТЭН; 8 - блоки ТЭН;
9 - коллектор; 10 - площадка

Индексы: в-вода; а-азот; п-пар; течь-течь из первого контура; ку-конденсация пара или испарение воды; пк - предохранительный клапан (в барботер); впр - впрыск через регулятор; гс - газовые сдвукн; наг - нагреват ко - компенсатор объема; бб - барботажный бак; в ко - вода КО; гн, хн - горячая, холодная нитка; ср- средняя.



$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{наг}} - Q_{\text{впр}} - \Delta Q_R$$

$$(V_B C_B \rho_B + V_{\text{п}} C_{\text{п}} \rho_{\text{п}}) \frac{dt_{\text{ко}}}{d\tau} = Q_{\text{наг}} - G_{\text{впр}} \rho_{\text{хн}} t_{\text{хн}} - G_t \rho_B C_B (t_{\text{ко}} - t_{\text{гн}})$$

$$*dx = d(x+a) \Rightarrow \frac{dt_{\text{ко}}}{d\tau} = \frac{d(t_{\text{ко}} - t_{\text{гн}})}{d\tau}$$

$$(V_B C_B \rho_B + V_{\text{п}} C_{\text{п}} \rho_{\text{п}}) \frac{d(t_{\text{ко}} - t_{\text{гн}})}{d\tau} = Q_{\text{наг}} - G_{\text{впр}} \rho_{\text{хн}} t_{\text{хн}} - G_t \rho_B C_B (t_{\text{ко}} - t_{\text{гн}})$$

$$\Delta Q_{\text{наг}} = 0 \Rightarrow \frac{dQ_{\text{наг}}}{d\tau} = 0 \Rightarrow Q_{\text{наг}} = \text{const}$$

$$\begin{aligned}
(V_B C_B \rho_B + V_\Pi C_\Pi \rho_\Pi) \frac{d(t_{\text{ко}} - t_{\text{гн}})}{d\tau} &= -G_{\text{впр}} \rho_{\text{хн}} t_{\text{хн}} - G_t \rho_B C_B (t_{\text{ко}} - t_{\text{гн}}) \\
\frac{d}{d\tau} &= s; \quad t_{\text{ко}} - t_{\text{гн}} = \Delta t; \quad V_B C_B \rho_B + V_\Pi C_\Pi \rho_\Pi = A \\
\rho_{\text{хн}} t_{\text{хн}} &= B; \quad G_t \rho_B C_B = C \\
A \cdot s \Delta t &= B \cdot G_{\text{впр}} - C \Delta t; \quad (A \cdot s + C) \cdot \Delta t = B \cdot G_{\text{впр}} \\
\left(\frac{A}{C} \cdot s + 1\right) \cdot \Delta t &= \frac{B}{C} G_{\text{впр}}; \quad \frac{A}{C} = T; \quad \frac{B}{C} = K \\
(T \cdot s + 1) \cdot \Delta t &= K \cdot G_{\text{впр}} \\
W(s) = \frac{\Delta t}{G_{\text{впр}}} &= \frac{K}{Ts + 1}; \quad \frac{A}{C} = 255.33; \quad \frac{B}{C} = 0.5 \\
W(s) &= \frac{0.5}{255.3s + 1}
\end{aligned}$$

В результате приведенной выше последовательности формул была разработана необходимая математическая модель. Мы можем управлять процессом внутри устройства, используя математическую модель, описанную выше. Регулятор YPC04 поддерживает заданную разность температур между компенсатором давления и горячими нитками петель в режимах разогрева и расхолаживания реакторной установки.

Список использованной литературы:

1. Зверков, В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2013. – 558с.
2. Зорин В.М. Атомные электростанции - учебное пособие. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672с.
3. Маргулова Т.Х. Подушко Л.А. Атомные электрические станции - Учебник для техникумов. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 264с.
4. Денисов В.П. Драгунов Ю.Г. Реакторные установки ВВЭР для атомных электростанций. – Москва: ИзДАТ, 2002. – 480с.
5. Авезов Исмоил Ёшузок ўғли. Основные физические процессы энерговыделения в реакторах.//theory and analytical aspects of recent research. International scientific-online conference: Part 1, Issue 5: MAY 31st 2022// <https://doi.org/10.5281/zenodo.6598661>
6. Авезов И.Ё. Перспективы использования атомных электростанций в узбекистане для обеспечения потребности в электроэнергии.//Gospodarka i innowacje. Volume:24|2022 ISSN:2545-0573
7. Avezov I.Yo. Energiyaga ehtiyojni qoplashda aes dan foydalanish istiqbollari.// “Ўзбекистонда илмий тадқиқотлар: даврий анжуманлар:”. Май 2022 16-қисм
8. Avezov Ismoil Yoshuzoq o'g'li. Respublikamizda aes dan foydalanish istiqbollari.//”Involta” Ilmiy Jurnali. Vol. 1 No.6 (2022). Vebsayt: <https://involta.uz/>

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ АЭС НА РЕАКТОРЕ ВВЭР-1200 С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИН.

Саидов Қ.С. доцент Бухарского государственного университета.

qurbonsaid@mail.ru

Авезов Исмоил Ёшузок ўғли

Бухарский государственный университет, преподаватель физики

ismoil.avezov.yoshuzoqvich@gmail.com

Собирова Маржона

Студент физического факультета Бухарского государственного университета

sobirovamarjona28@gmail.com

Ядерная энергетика является неотъемлемой частью мировой экономики. По данным на 2014 г. более, чем в 30 странах мира действуют порядка 440 энергоблоков, которые в сумме вырабатывают 391878 МВт электроэнергии, что составляет около 14% всей электроэнергии в мире.

Потребность в большей выработке электроэнергии, опыт ведущих зарубежных стран и возрастающие требования к безопасности АЭС ведут к необходимости разработки проектов энергоблоков нового поколения с большей установленной мощностью. Основой развития атомной энергетики являются АЭС с реакторами типа ВВЭР, которые так популярны в наши дни.

Разработкой проектов новых блоков АЭС с реакторами типа ВВЭР занимается ОКБ «Гидропресс». В последних проектах реализованы самые современные подходы к обеспечению безопасности реакторной установки, основанные на принципе глубокоэшелонированной защиты, предполагающие несколько уровней безопасности.

ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор) — водо-водяной корпусной энергетический ядерный реактор с водой под давлением, представитель одной из наиболее удачных ветвей развития ядерных энергетических установок, получивших широкое распространение в мире.

Общее название реакторов этого типа в других странах — PWR, они являются основой мировой мирной ядерной энергетики. Первая станция с таким реактором была запущена в США в 1957 году (АЭС Шиппингпорт).

ВВЭР был разработан в СССР одновременно с реактором РБМК и обязан своим происхождением одной из рассматривающихся в то время реакторных установок для атомных подводных лодок. Идея реактора была предложена в Курчатовском институте С. М. Фейнбергом. Работы над проектом начались в 1954 году, в 1955 году ОКБ «Гидропресс» приступило к его разработке.

Идея реактора была предложена в Курчатовском институте С.М.Фейнбергом. Работы над проектом начались в 1954 году, в 1955 году ОКБ «Гидропресс» приступило к его разработке.

Номинальная тепловая мощность, МВт	3200
Номинальная электрическая мощность, МВт	1200
Давление в 1-м контуре, МПа	7
Давление во 2-м контуре, МПа	16,2
Кол-во циркуляционных петель, шт	4
Температура теплоносителя в реакторе: – на входе, °С – на выходе, °С	298,2 328,9
Расход теплоносителя через реактор, м ³ /ч	86000
Кол-во ТВС в а.з., шт	163
Кол-во ТВЭЛов в ТВС, шт	312
Среднее обогащение топлива, %	4,71 ÷ 4,85
Высота а.з., м	3,73



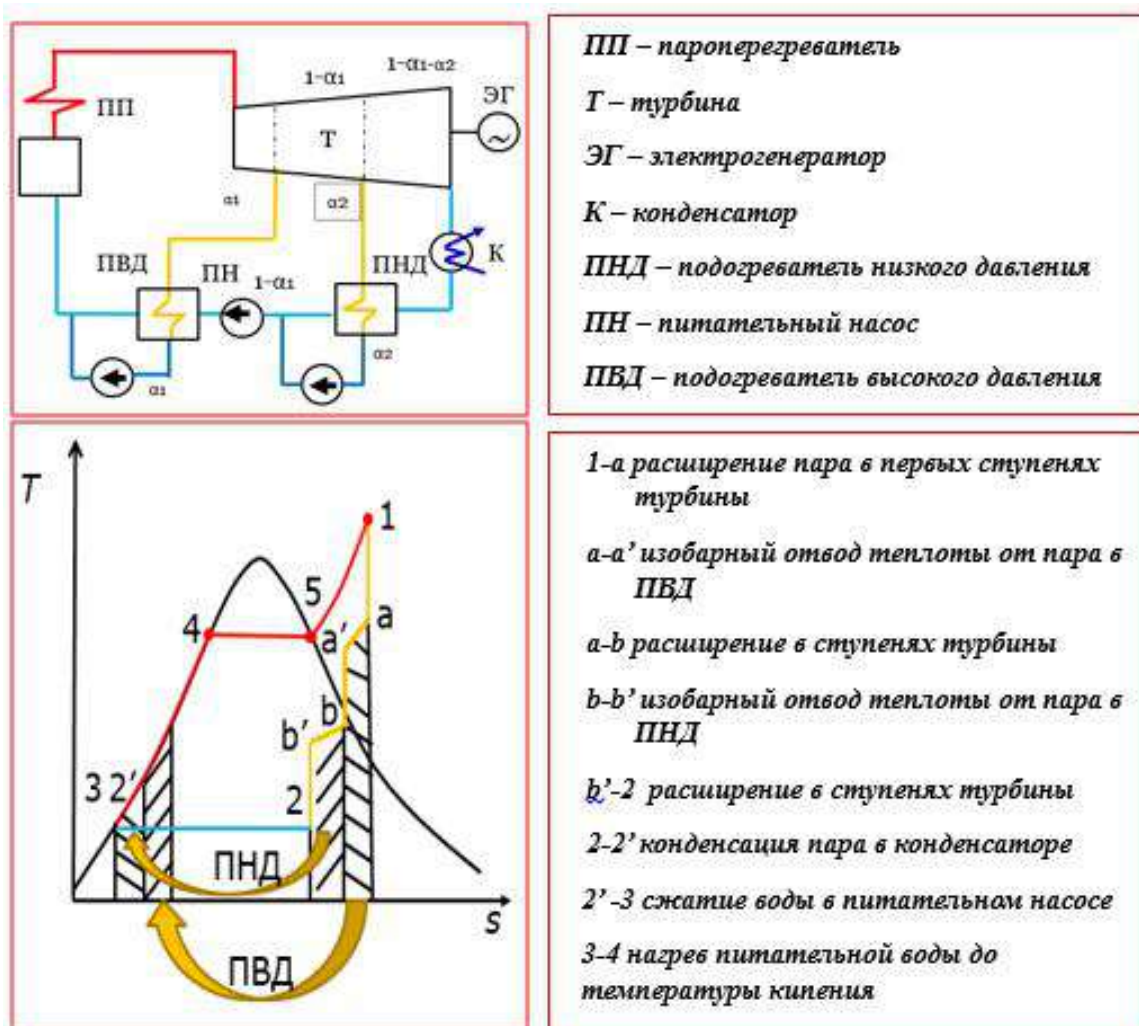
Реактор	Расход	Давление	Температура входа
ВВЭР-1200	-5 %	+1%	-5К Твхода

- Общее число регенеративных теплообменников $n=7$;
- КПД турбины относительно лопаток $\eta_{\text{ит}} = 0.88$;
- Коэффициент использования тепла $\epsilon_{\text{ит}} = 1 - 0.01 * m$, где m – количество контуров;
- Механические потери на подшипниках турбины КПД $\eta_{\text{м}} = 0.97$;
- КПД электрогенератора реактора $\eta_{\text{эг}} = 0.98$;

$$T_{\text{к}} = 326,16 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad T_{\text{пв}} = 225^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{сеп}} = 198,3 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad T_{\text{о}} = 283,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

КПД цикла с бесконечным числом регенеративных отборов.



Характеристика	<u>ВВЭР-1000</u>	<u>ВВЭР-1200</u>	<u>ВВЭР-ТОИ</u>
Коэффициента полезного действия	31,7	35,7	37,9

$$\eta_t^\infty = 1 - \frac{T_k * (S_{\text{пер}} - S'_{\text{сеп}})}{(i_0 - i_{\text{пв}}) * \frac{S''_{\text{сеп}} - S'_{\text{сеп}}}{S_0 - S_{\text{пв}}} + (i_{\text{пер}} - i''_{\text{сеп}})} \approx 44\%$$

КПД перегревам без регенерации.

$$\eta_t^0 = 1 - \frac{T_k * (S_{\text{пер}} - S'_{\text{сеп}})}{(i_0 - i_{\text{пв}}) * \frac{S''_{\text{сеп}} - S'_{\text{сеп}}}{S_0 - S_{\text{пв}}} + (i_{\text{пер}} - i''_{\text{сеп}}) + (i'_{\text{сеп}} - i'_k)} \approx 42\%$$

$$\eta_t^n = \eta_t^0 + \frac{n}{n+1} (\eta_t^\infty - \eta_t^0) \approx 43.9\% \quad \eta_{\text{брутто}} = \eta_t^n * \eta_{\text{эг}} * \eta_{\text{м}} * \eta_{\text{оі}} * \varepsilon_{\text{ит}} \approx 34.8\%$$

Известно, что коэффициента полезного действия брутто АЭС на реакторе ВВЭР-1200 составляет 35,7%.

Оказывается, внесенные нами изменения снизят коэффициента полезного действия брутто-АЭС.

Список использованной литературы:

1. Зверков, В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2013. – 558с.
2. Зорин В.М. Атомные электростанции - учебное пособие. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672с.
3. Маргулова Т.Х. Подушко Л.А. Атомные электрические станции - Учебник для техникумов. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 264с.
4. Денисов В.П. Драгунов Ю.Г. Реакторные установки ВВЭР для атомных электростанций. – Москва: ИздАТ, 2002. – 480с.
5. Авезов Исмоил Ёшузоқ ўғли. Основные физические процессы энерговыделения в реакторах.//theory and analytical aspects of recent research. International scientific-online conference: Part 1, Issue 5: MAY 31st 2022// <https://doi.org/10.5281/zenodo.6598661>
6. Авезов И.Ё. Перспективы использования атомных электростанций в узбекистане для обеспечения потребности в электроэнергии.//_Gospodarka i innowacje. Volume:24|2022_ISSN:2545-0573
7. Avezov I.Yo. Energiyaga ehtiyojni qoplashda aes dan foydalanish istiqbollari.// “Ўзбекистонда илмий тадқиқотлар: даврий анжуманлар:”._Май 2022 16-қисм
8. Avezov Ismoil Yoshuzoq o'g'li. Respublikamizda aes dan foydalanish istiqbollari.//”Involta” Ilmiy Jurnal. Vol. 1 No.6 (2022). Vebsayt: <https://involta.uz/>

3-ШҶЪБА

ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ.

СОЛНЕЧНЫЕ ТЕПЛИЦЫ С ТЕПЛОВЫМИ АККУМУЛЯТОРАМИ И ПОДЗЕМНЫМИ СИСТЕМАМИ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ

доц. Теймурханов А., доц. Дусяров А.С., магистр.Соқиева Г. Ш.

А.А.Вардияшвили.

Каршинский государственный университет

e-mail: vardi41@mail.ru

Системы солнечного нагрева характеризуются либо подогревом воды или воздуха, которые затем распределяются по всей теплице, с помощью вентилятора или насоса (активные системы) или естественным путем (пассивные системы)[1,2].

Преимущества активной солнечной системы это точный подвод тепла, лучший контроль и высокая эффективность

Недостатками этих систем являются высокая стоимость, необходимость электроэнергии для привода вентиляторов и насосов. ПСС с естественной вентиляцией, обеспечивая теплом теплицу не требует внешних источников энергии, являются простыми, понятными, недорогими, эстетически более привлекательными, чем обычные системы активной.

Одним из главных недостатков ПСС является невозможность контроля солнечного сбора тепла и аккумуляирования его в структуре теплицы.

Чем интенсивнее поток воздуха и больше подземных воздухопроводов, шире помещение теплицы, тем ниже будет температура в теплице в жаркий солнечный день. Ночью, когда солнечная энергия не поступает, воздух, пройдя этот же путь и нагреваясь теплом, аккумуляированным в почве, повышает температуру внутри теплицы.

Преимущества:

Влага конденсируется в кирпичных каналах, снижая температуру и влажность воздуха в теплице, когда он слишком горячий и влажный.

1. Влага испаряется в кирпичных каналах, повышая температуру и влажность воздуха в теплице, когда он слишком холодный и сухой.

2. Потоки воздуха замедленно движутся вокруг теплицы, решая более равномерное распределение температуры и углекислого газа.

В условиях холодного климата выгодно использовать аккумуляторы тепла, под зданием. С помощью вентиляторов и регулирующих устройств можно более эффективно управлять потоками воздуха по сравнению с системами, действующими с использованием естественной циркуляции. Это особенно заметно в тех случаях, когда воздух приходится перемещать на значительные расстояния в направлении, противоположном естественному[2,3].

Исследования, проведенные в Финляндии показали рентабельность применения вентиляторов, поскольку это позволяет накапливать большие запасы солнечной энергии примерно на 30 % больше, чем в системе с естественной циркуляцией воздуха без ТА.

Обычная теплица при большой поверхности застекленного ограждения плохо аккумулирует солнечную энергию, прежде всего из-за неудовлетворительных характеристик ее теплоизоляции и герметизации. Для поддержания температуры, необходима энергия на отопление. Например, обычная оранжерея или теплица, функционирующая круглый год, расходует примерно в 10 раз больше энергии, чем небольшой индивидуальный дом.

При размещении теплоаккумулирующей массы в теплице разность между дневной и ночной температурами воздуха значительно уменьшается. В теплице, имеющей такую массу, время достижения максимальной температуры смещается на 2-3 ч.

В Швеции в Высшем техническом училище Чалмерса были исследованы различные системы, в которых солнечная энергия, накопленная в теплице, использовалась для отопления квартиры. При этом обеспечивается интенсивный переход тепла разогретого воздуха в материал железобетонных плит, в результате чего повышается температура воздуха в квартире.

Более экономичное решение заключается в использовании в качестве теплоаккумуляторов таких материалов, которые одновременно служат строительным материалом конструкций пола или стены.

Передача теплоты камням все же не очень эффективна. Опыт, полученный в Финляндии и Швеции, показал, что только одна треть или половина камней (из всего числа взятых) участвует в аккумулировании теплоты. По сравнению с бетонными плитами, имеющими конструктивные полости и обеспечивающими участие 80—90 % массы плит в аккумулировании теплоты, каменный ТА относительно менее эффективен.

Для эффективной передачи теплоты в кирпичную или блочно-бетонную стену с конструктивными полостями надо использовать вентилятор. В пустотелых бетонных плитах, например на длине 6 м, массе бетона может передаваться в зависимости от скорости подачи теплого воздуха примерно половина теплоты. Бетон почти целиком участвует в процессе аккумулирования теплоты, благодаря относительно небольшой толщине плиты и густой сети пустот. Из пустотелых плит можно сооружать стену между теплицей и квартирой или пол теплицы непосредственно на теплоизолирующей поверхности, а также в квартире, где используются, например, плиты, уже имеющие теплоизоляцию с нижней стороны. Кроме того, промежуточное и верхнее основания пола в каменных зданиях также можно выполнить из пустотелых бетонных плит.

Одно из таких конструктивных решений реализовано в университете Шеффилда (Англия) для экспериментального дома SHED (Solar Heated Experimental Dwelling). В этом доме имеется теплица, занимающая всю южную стену дома. Как только температура воздуха в теплице поднимается выше, чем это требуется для роста растений, воздух оттуда с помощью вентиляторов передается в ТА. На основании испытаний были получены следующие результаты: система эффективна, если она оборудована вентиляторами и теплоаккумуляторами. Необходимость аккумулирования теплоты в гелиосистемах обусловлена несоответствием во времени и по количественным показателям поступления солнечной радиации и теплопотребления. Поток солнечной энергии изменяется в течение суток от нуля в ночное время до максимального значения в солнечный полдень.

Поскольку тепловая нагрузка отопления максимальна в декабре — январе, а поступление солнечной энергии в этот период минимально, для обеспечения теплопотребления необходимо улавливать солнечной энергии больше, чем требуется в данный момент, а ее избыток накапливается в аккумуляторе теплоты [3,4]. Запас энергии в аккумуляторе может быть рассчитан на несколько часов или суток при краткосрочном аккумулировании и на несколько месяцев - при сезонном аккумулировании. Следует отметить, что применение сезонных аккумуляторов пока экономически нецелесообразно. В целом же применение ТА повышает эффективность гелиосистемы.

Низкотемпературные системы аккумулирования теплоты охватывают диапазон температур от 30 до 100°C и используются в системах воздушного (30°C) и водяного (30-90°C) отопления и ГВС (45-60°C). Система аккумулирования теплоты, как правило, содержит резервуар, ТАМ, с помощью которого осуществляется накопление и хранение тепловой энергии, теплообменные устройства для подвода и отвода теплоты, при зарядке и разрядке ТА и тепловую изоляцию.

Аккумуляторы можно классифицировать по характеру физико-химических процессов протекающих в ТАМ: ТА емкостного типа, в которых используется теплоемкость нагреваемого (охлаждаемого) аккумулирующего материала; без изменения его агрегатного состояния (природный камень, галька, вода, водные растворы солей); ТА фазового перехода вещества, в которых используется теплота плавления (затвердевания) вещества;

ТА энергии, основанные на выделении и поглощении теплоты - при обратимых химических и фотохимических реакциях.

В ТА первой группы происходят последовательно или одновременно процессы нагревания и охлаждения теплоаккумулирующего материала либо непосредственно за счет солнечной энергии, либо через теплообменник. Этот способ аккумулирования тепловой энергии; наиболее широко распространен [4,5]. Основным их недостатком является их большая масса и как

следствие этого — потребность в больших, площадях и строительных объемах в расчете, на 1 ГДж аккумулированной теплоты.

Система аккумулирования тепловой энергии характеризуется следующими параметрами: теплоаккумулирующей способностью или удельной энергоемкостью ЕДж/м.; диапазоном рабочих температур, К; скоростью подвода и отвода теплоты при зарядке и разрядке аккумуляторов, кДж/с. Для воздушных гелиосистем в качестве ТАМ используют гальку, гравий. Однако галечный аккумулятор при одинаковой энергоемкости по сравнению с водяным аккумулятором имеет в 3 раза больший объем и занимает в 1,6 раза большую площадь. Плотность аккумулирования теплоты в значительной степени зависит от метода аккумулирования и рода вещества. Она может быть аккумулирована в химически связанном виде в топливе.

При этом плотность аккумулирования соответствует теплоте сгорания: нефть- 11,3; уголь — 8,1; водород - 33,6 и древесина - 4,2 кВт·ч/кг. При термохимическом аккумулировании теплоты в цеолите (процессы адсорбции - десорбции) может аккумулироваться 286 Вт·ч/кг теплоты при разности температур 55 К. Плотность аккумулирования теплоты в твердых материалах (скальная порода, галька, гранит, бетон, кирпич) при разности температур 60 К составляет 14 - 17 Вт ч/кг, в воде - 70 Вт ч/кг. ТА емкостного типа часто применяют для аккумулирования тепловой энергии. Аккумулирование теплоты может осуществляться также в грунте, в частности, этот способ аккумулирования применяется в теплицах[5,6].

Определяющими структурно-технологическими свойствами фильтрующих материалов являются межзерновая пористость, размер и форма зерен, плотность и механическая прочность.

Таблица 1.Химический состав природных цеолитов

Образец	Содержание, мас. %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	MnO	K ₂ O	ППП	SiO ₂ /Al ₂ O ₃
1.Природный клиноптилолит	67.20 74.74 70.80	10.27 12.50 14.52	0.16 1.87 0.63	0.56 1.94 1.15	0.11 0.62 0.27	1.13 3.90 2.67	0.01 0.21 0.05	3.47 5.50 4.59	8.70	4.857.5
2.Природный клиноптилолит	66.40	12.63	0.82	1.24	0.4	2.50	0.19	4.03	11.29	5.25.7
3. Природный морденит	65.20	12.57	1.12	2.63	0.57	1.23	-	2.19	14.66	5.15.3

Условная механическая прочность принимается как суммарные потери фильтрующей загрузки в условиях, имитирующих промывку производственного фильтра в течение года[6,7,8].

При определении насыпной плотности, объемной массы и механической прочности материалов были использованы общепринятые методики. Результаты определения механической прочности цеолитов, полученные по данной методике, представлены в таблице 2.

Из данных табл. 2 видно, что сокирянские цеолиты, кварциты обладают большей межзерновой пористостью по сравнению с кварцитом, удовлетворительной механической прочностью, т.к. по истираемости и измельчаемости они соответствуют.

Таблица 2. Физические характеристики фильтрующих материалов

№ п / п	Материал	Средний диаметр зерен, см	Плотность, кг/м ³	Объемная масса, кг/м ³	Межзерновая пористость, %		Механическая прочность, %	
					минимальная	максимальная	истираемость	измельчаемость
1	Цеолит сокирянские	1.7	2160	950	55.0	63.8	0.3	3.7
2	Галечник Сокирянского карьера	1.7	2500	1230	46.7	54.1	0.5	4.5
3	Инструкция по прим. местных материалов						0.5	4.0

Поверхностные явления широко распространены в окружающем нас мире, представляющие собой многофазную систему. Каждая фаза имеет свои границы, отделяющие ее от соседних фаз. Поверхность раздела фаз обладает своими особенностями, обусловленные наличием некомпенсированного силового поля. Физические (плотность, электропроводность, теплопроводность и др.) и химические свойства вещества в непосредственной близости от поверхности раздела фаз отличаются от этих свойств в объеме фаз[9,10].

Одно из важнейших особенностей является поглощать вещество из объема фаз, концентрировать его на поверхности. Это поглощение называется адсорбцией. Очевидно, что величина адсорбции при данных условиях тем больше, чем больше поверхность раздела фаз. В случае системы газ — твердое тело адсорбция тем больше, чем больше поверхность твердого тела. Особенно эта роль велика в системе пар или газ - твердое тело. Так, при адсорбции паров воды ее концентрация увеличивается более чем в 1000 раз.

Практически все адсорбционные процессы экзотермичны. Наиболее важный случай адсорбции паров происходит на поверхности твердых тел. При физической адсорбции действуют молекулярные ван-дер-ваальсовы силы. Они

могут быть трех видов. Это дисперсионные силы, вызванные согласованным изменением электронной плотности сближающихся молекул, приводящие к выигрышу энергии и вызывающие конденсацию паров в жидкость. Величина этого выигрыша представляет собой теплоту конденсации. Тем не менее движение электронов согласуется для разных по природе атомов или молекул. В большинстве случаев теплота адсорбции несколько больше теплоты конденсации. Другой вид взаимодействия - это ориентационное, вызванное ориентацией дипольных молекул адсорбата в соответствии с расположением и знаком зарядов на поверхности адсорбента. При такой ориентации также выигрывается энергия, которая является вкладом в общий тепловой эффект адсорбции[10]. Третий вид называют индукционным взаимодействием, обусловленным индукцией дипольных моментов в частицах адсорбента под влиянием адсорбирующихся диполей. Все три вида взаимодействия приводят к вандерваальсовой адсорбции. Но только дисперсионное взаимодействие вносит наибольший вклад в выигрыш энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1, Вардиашвили А.Б., Ким В.Д. Гидравлический и теплотехнический расчет подпочвенной аккумулирующей системы гелиотеплиц. //Гелиотехника. 1980. №6. С. 48-53.
- 2, Вардиашвили А.Б., Ким В.Д., Мурадов М.У. Математическая модель галечного аккумулятора тепла и метод его теплотехнического расчета. //Гелиотехника. 1967. №2, с. 38-43.
- 3, Вардиашвили А.Б., Ким В.Д., Мурадов М.У. Теплотехнические и гидравлические расчеты и примеры низкопотенциальных тепловых солнечных установок. - Ташкент, Гос. пед. ин-т им. Низами, Г987.
- 4, Вардиашвили А.Б. Теплообмен и гидродинамика в комбинированных солнечных теплицах с субстратом и аккумулярованием, тепла. - Ташкент: ФАН, 1990 - 196 с.
- 5, Авезов Р.Р., Барский-Зорин М.А., Васильева И.М. и др. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения. - М.: Стройиздат, 1980 - 328 с.
- 6, Авезов Р.Р., Орлов А.Д. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения - Ташкент: ФАН, 1988. - с. 97.
- 7, Авезов Р.Р., Хатамов С.О. Система отопления и охлаждения с аккумулярованием солнечного тепла и естественного холода в слоях галечника // Тезисы докл. зон. сов. "Исследование, разработка и пути внедрения систем кондиционирования воздуха в зданиях!". Ташкент, 1973, с. 72-76.(12)
- 8 Александрян К.В., Цатурян А.И. Использование солнечной энергии в теплицах. // Механизация и-электрификация сельского хозяйства. № 1, 1986 - с 7-9.
9. Ю.Байрамов Д. Исследование условий осуществления температурных режимов теплицы с замкнутым водным циклом. Автореферат канд. дис., - Ашхабад, 1971.

10. Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. Расчеты систем солнечного теплоснабжения. - М.: Энергоиздат, 1982.

ПАРАБОЛОЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ГЕЛИООПРЕСНИТЕЛЬ С ИСПАРИТЕЛЬНО-КОНДЕНСАЦИОННЫМ КОНТУРОМ

ст.преп.Асф.А.Вардияшвили,магиср. Ж.К.Пулатов, доц. А.А.Вардияшвили.
Каршинский государственный университет
e-mail: vardi41@mail.ru

В настоящее время разработка и создание более экономичных методов опреснения соленых вод является одной из современных проблем. Актуальность этой проблемы возрастает с увеличением численности населения, развитием промышленности и сельского хозяйства, особенно в условиях кризиса экологической обстановки.

Известно, что парниковые опреснители с к.п.д. 40-45%, производительностью 4-5 л/м² в день работают при сравнительно низких температурах (55-60°C), что приводит к значительным площадям, занятым под установку, и огромным первоначальным капитальным затратам.

Увеличение производительности солнечных испарителей может быть достигнуто за счет использования тепла конденсации пара, которое в обычных парниковых испарителях передается через стекло или пластмассовую пленку окружающей атмосфере и затем теряется без возврата.



Рис.1. Параболацилиндр концентратор

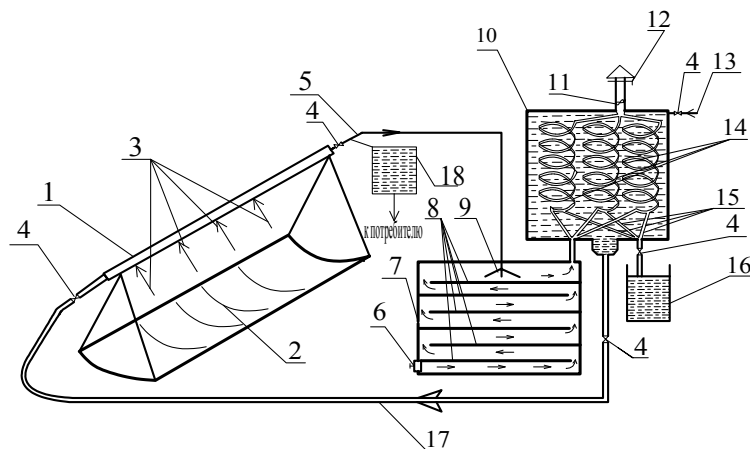


Рис.2. Схема солнечного опреснителя-кипятильника с параболоцилиндрическим отражателем: 1-котел-кипятильник; 2-солнечный параболоцилиндрический отражатель; 3-отраженные солнечные лучи; 4-вентиль; 5-горячая вода; 6-люк для входа воздуха; 7-испарительная камера; 8-увлажненные поверхности испарителя; 9-форсунка; 10-конденсаторная камера; 11-вентилятор всасывающий; 12-выхлопной канал с клапаном; 13-вход соленой воды; 14-винтовые змеевики для конденсации водяных паров; 15-дистиллятоборники; 16-мерный сосуд для дистиллята; 17-трубопровод предварительно нагретой питательной воды. 18-аккумуляторный бак

Между тем, с помощью параболоцилиндрического концентратора солнечной энергии можно получить достаточно высокую температуру и тем самым улучшить технические показатели работы гелиоопреснительных установок. В связи с этим нами исследуется параболоцилиндрический гелиоопреснитель с испарительно – конденсационным контуром, который еще не изучен, поэтому теоретические и экспериментально – опытные работы представляют научный и практический интерес. Лабораторно – экспериментальный параболоцилиндрический гелиоопреснитель с испарительно-конденсационным контуром состоит из параболоцилиндрического концентратора шириной 0,5 м и длиной 1,0 м, имеет зеркальное покрытие с отражательной способностью $\rho=0,85$. Приёмником является равномерно окрашенная в черный цвет стальная труба - цилиндрический теплоприёмник диаметром $d=0,05$ м, и прозрачной оболочки $d = 0,08$ м, другие оптические свойства этой системы оцениваются приведенной поглощательной способностью $\tau\alpha=0,77$.

Коллектор стальная труба – котёл предназначен для нагревания поступающей в теплоприёмник солёной воды до 80°C , при расходе 0,0015

кг/сек (5,35 кг/час) с теплоёмкостью $C_p=4,2 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{С}$. Соответствующие коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи следующие: от соленой воды в окружающую среду $K=6,4 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$, от внешней поверхности теплоприемника в окружающую среду $\alpha=8,6 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$.

Среднемесячная для июня месяца плотность потока прямой радиации в условиях г.Карши составляет $I=800 \text{ Вт/м}^2$, а среднедневная температура окружающей среды $t=30^\circ\text{С}$. Площадь трубы диаметром $d=0,05 \text{ м}$ и длиной $1,0 \text{ м}$ равна $F_T=\pi d l=0,157 \text{ м}^2$. Принимая во внимание затенение центральной части коллектора теплоприемником, имеем $F_K=(0,5-0,08)\cdot 1,0=0,42 \text{ м}^2$. Величина плотности потока поглощенного солнечным излучением равна $E=I\cdot\rho\cdot T\alpha\cdot\gamma=492,2 \text{ Вт/м}^2$.

Испарительная часть опреснителя представляет собой камеру, которая заполнена насадками, т.е. развитой поверхностью губчатого материала, смачивающегося соленой водой поступающего из коллектора теплоприемника с температурой $75-80^\circ\text{С}$. Наружный сухой атмосферный воздух засасывается вентилятором в испарительную камеру одновременно нагревается и насыщается водяными парами, омывая нагретую поверхность насадки - губчатого материала и нагнетается в конденсатор, затем в зависимости от заданных условий выбрасывается в атмосферу. В условиях юга Республики, где высокая интенсивность падающей прямой и диффузионной солнечной радиации $800-850 \text{ Вт/м}^2$, большим числом ясных дней, высокой температурой и сухостью воздуха (высокий термодинамический потенциал сушки воздуха), благодаря использованию тепла конденсации в конденсаторной зоне, а также применению насадок (смачивающегося материала) – развитой поверхности испарения и подогрева соленой воды в параболоцилиндрическом концентраторе до 80°С , интенсификации тепло- и массообменных процессов в термодинамическом контуре способствует получении пресной воды $6,5-7 \text{ л/м}^2$ в день.

Литература

1. Горшенев В. Г. и др. Гелиоопреснительная установка индивидуального пользования. //Теплоэнергетика. М.: 2001 г № 2. стр 14-16.
2. Ахатов Ж. С. Разработка и исследование солнечных парниковых водоопреснителей с многоступенчатыми рекуперативными испарительно-конденсационными камерами. Автореферат. к.т.н. фти АНРУз. Ташкент-2007 – 22 стр.
3. Вардияшвили Асф. А., Абдурахманов А. А. К вопросу интенсификации тепломассообменного процесса в вертикальной трубе конденсационного контура солнечного опреснителя. //Труды матер. респуб. науч-прак. конференции. Наманган ГУ. 25-26 сентября, 2007 г.- 129-132 стр.

КИЧИК БИОГАЗ ҚУРИЛМАСИНИ ҚУЁШ КОЛЛЕКТОРИ ЁРДАМИДА ИСИТИШ

¹Ж.А.Мажитов., ²Ш.Ж.Имомов., ¹О.С.Комилов.,

¹Бухоро муҳандислик технология институти

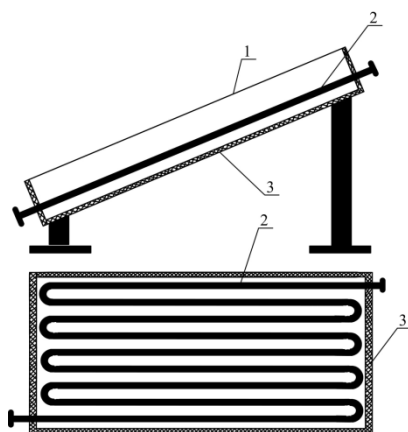
²Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизатсиялаш муҳандислари
институти миллий тадқиқот унверситети Бухоро табиий ресурсларини
бошқариш институти.

Email: majitov-1986@mail.ru. Tel. 99-029-14-22

Жаҳонда бугунги кунда қишлоқ хўжалигининг ривожланишида чиқиндилардан биогаз ва ўғит олишга катта аҳамият берилмоқда. Амалиётда органик чиқиндиларни анаэроб қайта ишлаш, улардан муқобил энергия олиш, иссиқхона газларини исрофгарчилигини камайтириш истикболли йўналишлардан бири қишлоқ хўжалиги чиқиндиларидан биогаз ва ўғит олиш жараёнининг самарадорлигини ошириш, қишлоқ хўжалиги чиқиндиларидан қайта тикланадиган энергия олиш энергетик қурилмаларида анаэроб жараёни пағонали амалга ошириш усули ва қурилмаларини ишлаб чиқиш энг асосий вазифалардан бири бўлиб келмоқда, қолаверса Ўзбекистонда ҳам қайта тикланувчи энергияга бўлган талаб тамоман ортиб бормоқда. Буни Бухоро вилояти мисолида кўришимиз мумкин, шу кечаю- кундузни олиб қарайдиган бўлсак кўпгина қишлоқ хонадонларини иситиш тўла ечимини топганича йўқ шуни олдини олиш мақсадида кичик биогаз қурилмаларини оптимал вариантини яшадан иборат[1,2].

1. Қуёш коллектори

Биореактор учун зарур бўлган иситиш қуёш коллектори ёрдамида амалга оширилди.



Расм. 1. Қуёш коллектор тизимининг таркибий қисмлари.

1. Коллектор ойнаси. 2. Коллектор қувири. 3. Коллектор корпуси Биореактор остидаги сув баки 52,5 литрни, биореакторнинг ҳажми эса 1000 литрни ташкил етди.

1-жадвал.

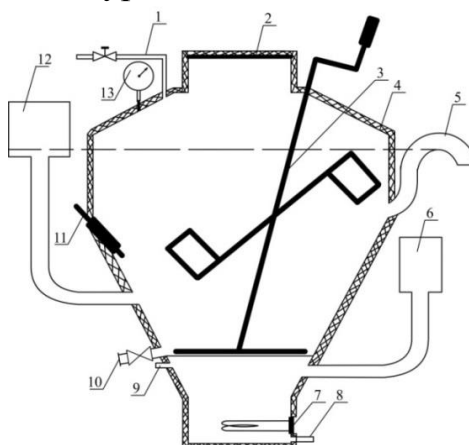
Қуёш коллектори дизайни учун зарур бўлган маълумотлар

Манзил: Ўзбекистон Бухоро шаҳри	Атроф-муҳит ҳарорати: 30 °С (кириш суви ҳарорати)
Шимолий кенглик 39°46' N	Сув оқими тезлиги 40 кг/соат
Шарқий кенглик 64°26' E	$(\tau a)_b.844$
Сана Май 24. 2022	$(\tau a)_d.768$
Вақт 11 А. М	$q_1 217,92 \text{ Вт}$
$I_b 882,5 \text{ Вт/м}^2$	$R_b.953$
$I_d 109,3 \text{ Вт/м}^2$	$R_d. 927$
$S 798,4 \text{ Вт/м}^2$	$R_r. 014$
$I_p 63,8^\circ\text{C}$	$T_a 30^\circ\text{C}$

Коллекторнинг эни 100 см бўйи 150 см ни ташкил этади, коллектор ичида сув айланиши учун ишладилган темир қувурнинг умумий узунлиги 1300 см қалинлиги 1 мм, эни 2 см ва бўйи 4 см ни ташкил этади.(1-расмда тасвирланган)[2,3].

1.2. Иссиқлик Алмашинувчиси

Иссиқлик алмашинувчиси диаметри 65 см ва узунлиги 125 см бўлган цилиндрсимон сақлаш идишидан иборат. Сақлаш идиши 5 см қалинликдаги стеклавата билан ўралган



Расм.2. Қуёш коллекторли кичик ҳажмли тажриба ишлаб чиқариш қурилмаси. 1-газ ажралиб чиқадиган трубка, 2-биореактор корпуси, 3-аралаштиргич (мишалка), 4-иссиқлик изолатция қатлами, 5-реактордаги субстрат сатҳини таъминловчи чиқариш бўғзи, 6-иссиқлик алмашинувчига сув солинадиган бўғзи, 7-иситгич тэн, 8,9-патрубкалар иссиқлик алмашинувчисидаги сувнинг кириш чиқиш бўғзи, 10-субсиратни тўла тўкиш бўғзи, 11- термopара, 12-тоза субстрат солинадиган бўғиз(люк).

Ясси пластинка коллекторининг дизайн параметрларини ҳисоблаш учун одатдаги қуёш энергияси тенгламалари ишлатилган Бундай ҳисоб-китоблар учун зарур бўлган маълумотлар 1-жадвалда келтирилган. Ушбу маълумотлар 24 Май куни 2022 йил олинган. Қуёш энергияси тўғрисидаги маълумотлар қуёш коллектори ва у билан боғлиқ иссиқлик алмашинувчининг ҳисобланган

параметрларини олиш учун ишлатилган. Бундан ташқари, назарий самарадорлик ва назарий чиқиш ҳароратини ҳисоблаш учун маълумотлар 2-жадвалда келтирилган.

Назарий самарадорлик қуйидаги тенгламага асосланади:

$$\eta = q_0 / [I_T \cdot A] \quad (1)$$

қаерда I_T коллектордаги нурланиш оқими, q_0 суюқлик томонидан қабул қилинган фойдали иссиқлик ва A коллектор майдонини ифодалайди. Бироқ, бу ишлатилиши мумкин бўлган самарадорлиكنинг ягона тури эмас, ҳароратга боғлиқ самарадорлик ва келажакдаги тадқиқотларда оптик самарадорликдан фойдаланиш мумкин. Радиацион оқим қуйидаги тенглама билан ҳисобланади:[1,3].

Қуёш коллекторини лойиҳалаш натижалари

2-

жадвал.

U 505 Вт/м ²	q_0 757,68 Вт
U_L 6,3 Вт/м ²	T_{out} (чиқиш) 46,3 °С
h_h 544,6 Вт/м ² К	η_{theo} 61%
h_c 8877,9 Вт/м ² К	$\eta_{тажриба}$ 62% (4-август 2022)
I_T 956,22 Вт/м ²	

$$I_T = I_b \cdot R_b + I_d \cdot R_d + (I_b + I_d) \cdot R_r \quad (2)$$

бу ерда I_b ва I_d мос равишда соатлик нур ва тарқоқ нурланиш ва R_b , R_d ва R_r мос равишда тарқоқ ва акс эттирилган нурланишнинг қиялик коэффициентлари[1,4].

Адабиётлар

1. T. M. Alkhamis, R. El-khazali, M. M. Kablan and M. A. Alhusein/Heating of a biogas reactor using a solar energy system with temperature control unit// Solar Energy Vol. 69, No. 3, pp. 239–247, 2000.
2. Комилов О.С., Шарипов М.З., Тиллоев Л.И., Ж.А.Мажитов.” Автономная биогазовая установка с системой солнечного обогрева”./Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медикобиологических воззрений. Мотериалы VI Международной научно-технической конференции. Воронеж, 11-12 декабря 2017 г. 893-897. с.
3. Мажитов Ж.А.” Биогаз олиш жараёнида ҳарорат меъёри ва унинг физик – механик ҳисоби”./ Қайта тикланадиган энергия манбалари: илмий тадқиқотлар, инновацион технологиялар ва ишланмалар республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами 16-17 октябрь Қарши 2020 йил. 111-114.б.
4. Ж.А.Мажитов. Анализ энергетических затрат системы переработки отходов метановым сбраживанием //Фан ва технологиялар тараккиёти. Илмий-

техникавий журнал. Бухоро- 2020.№5. 83-87.б.

ИННАВАЦИОН ҚУЁШ ҚУРИТГИЧДА ЮЗ БЕРАДИГАН ФИЗИКАВИЙ ЖАРАЁНЛАР

Тўхлиев Мансур Махмудович

ҚарМИИ “Физика ва электроника” кафедраси асистент ўқитувчиси.

Қуёш қуриткичларининг афзаллиги шундаки, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритишда муқобил энергиядан фойдаланиб қисқа вақт давомида сифатли маҳсулотларни олиш мумкин. Сўнги йилларда дунё миқёсида ишлаб чиқарилаётган энергиянинг 28 фоизи қайта тикланувчи энергия манбалари улушига тўғри келади [3]. ХХІ аср бошларида вужудга келган энергияга муносабат ва дунё аҳолисининг жон бошига тегишли зарурий энергия миқдорининг ошиб бориши, ишлаб-чиқаришнинг ошиши ва унга сарфланаётган энергия миқдорининг кўпайиб бориши, ер остидаги энергия захираларининг камайиб бориши ва углеводородли ёқилғиларнинг кўп ёниши натижасида экологик мувозанат бузилиб бориши ва ер атмосферасининг исиб бориши инсониятни янги альтернатив иссиқлик манбаларидан кўпроқ фойдаланишга тақозо этмоқда.

Республикаимизда етиштирилган мева ва сабзавотларнинг исрофи йилига 20–30% ни ташкил этади [4]. Бунинг сабаби маҳсулотларнинг қуритиш ва қайта ишлаш базасининг паст даражада ривожланганлиги, шунингдек хўжаликларда мавжуд қуритиш услуги, маҳсулотни сифати паст бўлган, қуёш (табиий) ҳаво усулида қуритишга асосланганлигидир. Мазкур вазифани амалга ошириш муқобил энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда мева ва ўсимликларни қуритиш қурилмаларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг иқтисодиётни электр энергияси билан узлуксиз таъминлаш ҳамда “Яшил иқтисодиёт” технологияларини барча соҳаларга фаол жорий этиш, иқтисодиётнинг энергия самарадорлигини 20 фоизга ошириш бўйича қабул қилинган 2022 - йил 28 - январдаги ПФ-60 сон Фармонида “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси”, 2019 йил 22 августдаги ПҚ-4422 сонли қарорида “Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни янада ривожлантириш тўғрисида”ги [1] қарорлари ҳамда мазкур фаолиятига тегишли бошқа меъёрий – ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган. Қуритиладиган мева маҳсулотларини сифати уларни дастлабки ишлов беришдан ташқари қуриткичларнинг конструкциясига қуритиш технологияси ва меваларнинг қуритиш режимига боғлиқ бўлади.

Бизнинг такомиллаштирилган кўп функцияли қуёш мева қуритиш қурилмамиз ҳеч қандай ананавий электр энергияси ёки ёқилғи энергиясини талаб қилмайди. Қуёш қуритиш қурилмаси асосан икки қисмдан иборат:

1. Қуриштиш шкафи.
2. Такомиллаштирилган қуёш коллектори.

Қуриштиш шкафи 1 м қалинликдаги темирдан ясалган бўлиб ичига 4 тадан 6 тагача мева ва ўсимликларни қуриштишга мулжалланган стелажлар ўрнатилган (1-расм). Қуриштиш шкафининг тепа қисмида намликни чиқариш учун мури қуйилган. Қуриштиш шкафининг ички ҳажми 1 м^3 бўлиб қуриштилаётган мевани турига қараб:

Урик данаги билан - 60 кг.

Урик данаксиз (баргак) - 50кг.

Хусайни узум - 60 кг.

Узум кишмиши - 60кг.

Қовун (ёзги) - 35 кг.

Олча - 60 кг.

Олма - 50кг.

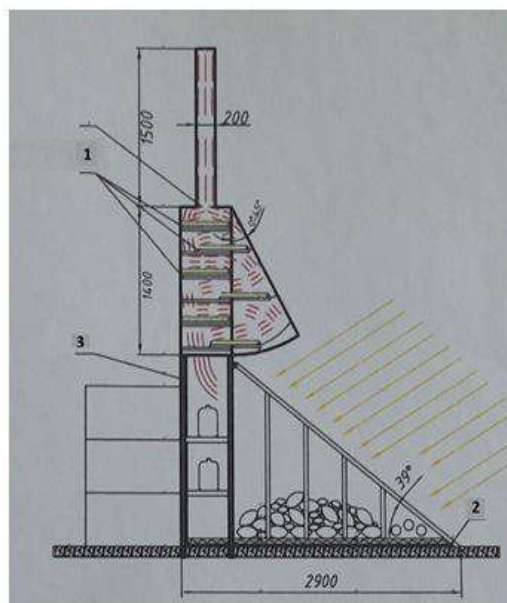
Қуриштиладиган ўсимликлар турига қараб - 20-25 кг.

Қуриштиш қурилмаси 60 кг урикни данаги билан ёзнинг иссиқ кунлари қуёш радиацияси $950 - 980 \text{ Вт/м}^2$ соат бўлганда 90-96 соат давомида қурилтади. Данаги ажратиб олинган урикни 70-72 соат давомида қурилтади.

Қуёш қуриткичлари асосан шаффоф қатлам, ҳаво айланишини таъминловчи тирқишлар, қуриштиладиган маҳсулот учун жой ва деворлардан иборат бўлади. Қуёш коллекторининг иш тамойили қуёш нурлари шаффоф қатламдан ўтади ва ички ҳаво ҳамда иссиқликни аккумуляция қилиш элементлари томонидан ютилади. Ютилган энергия иссиқликка айланади. Қуриткич температураси шу энергия ҳисобига шаклланади. Қурилманинг пастки тирқишларидан кирган температураси паст бўлган ҳаво оқими қуриткич ичига кириб температураси ошади шу билан биргаликда қуриштиш учун қўйилган маҳсулотнинг намлигини ҳам буғлатиб юқоридаги тирқишдан чиқади.

Қуриткичларнинг шаффоф қатламлари сифатида одатда полиэтилен плёнка, шиша ойна ҳамда пластмасса маҳсулотларидан фойдаланилади. Биз қуриткичда шаффоф полиэтилин плёнкадан фойдаланганмиз.

Ҳозирги пайтда қуриткичларнинг самарадорлигини ошириш мақсадида қуёш қуриткичларида ишлатилган қуриштиш агенти (ҳаво) дан қайта фойдаланиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этмоқда.



1-расм. Инновацион мева қуриткич

Маълумки меваларни қуритишнинг дастлабки босқичида қуритиш камерасидан нам ҳаво ўз вақтда чиқариб юборилмаса бу қуриш камерасида ҳавонинг тўйинишига олиб келади ва у қуриш жараёнига салбий таъсир кўрсатади. Шунингдек камерада нам ҳавони узлуксиз чиқариб юбориш қуритгичдаги ҳаво ҳароратини пасайишига ва иссиқликнинг

йўқолишига олиб келади.

Шунинг учун камераси ичидаги буғ концентрациясини ўзгариши, температура-намлик режими ва шунингдек иссиқлик-масса алмашилиш каби жараёнларни моделлаштириш ҳамда қуриштиш камерасида содир бўладиган физикавий жараёнларни ўрганиш илмий ва амалий аҳамиятга эга. 1-графикда ташқи температурини ўзгаришига қараб шкаф ичидаги температура ҳам ўзгариб боради. Такмиллаштирилган қуёш коллектори ҳисобига коллектор ичидаги температура ташқи температурага кечги вақтга ҳам тенг бўлмайди.

Қуёш радиацияси қуритгич шаффоф сиртидан ўтгандан сўнг мева ва қуритгич деворларига ютилиб иссиқлик нурланишига айланади. Маълум иссиқлик микдори қуритгич шаффоф сирти ва чиқиш форточкаси орқали атроф муҳитга чиқиб кетади.

Тавсия этиладиган қуёш мева қуритгичдан қишлоқ хўжалигида, фермер хўжаликларда, ҳовли хонадонларда фойдаланса бўлади.

АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг иқтисодий электр энергияси билан узлуксиз таъминлаш ҳамда “Яшил иқтисодий” технологияларини барча соҳаларга фаол жорий этиш, иқтисодий энергия самарадорлигини 20 фоизга ошириш бўйича қабул қилинган 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 сон Фармонида “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси”.

2. Узоқов Ғ.Н., Хўжақулов С.М., Узоқова Й.Ғ. “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш асослари”. Тошкент // Фан ва технология. (2017). 45-48 бет.

3. Узоқов Ғ.Н., Давлонов. “Гелиоиссиқхоналарнинг энергия тежамкор иситиш тизимлари”. //Ворис-нашриёт. (2019).

4. Хайриддинов Б., Холлиев Б. “Қуёш мева қуритгичлари” //Фан нашриёти. Тошкент 1990 й.

5. Тўхлиев М.М. Мева қуритгичларнинг коллектор ичидаги тошларда қатламлараро иссиқлик алмашилиши. “Energiya va resurs tejankor innovatsion



texnologiyalari rivojlanishining dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani.

SOPLOLI REAKTIV GIDROTURBINANING YO‘NALTIRUVCHI QURILMASI

X.S.O‘sarov

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti

Tel: (99) 900-28-91. E-mail: fizxamidullo91@mail.ru

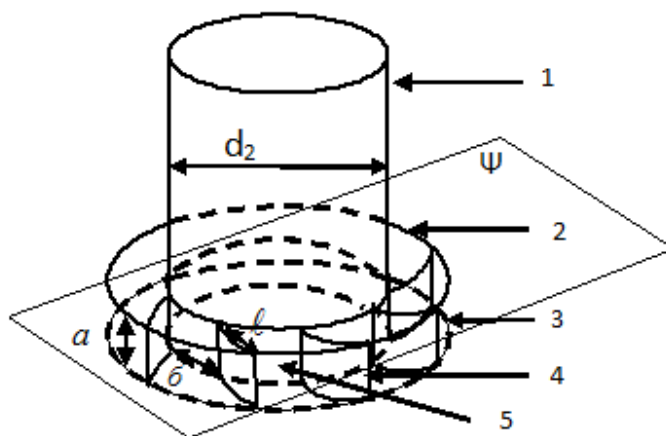
Hozirda dunyo miqyosida ekologik toza bo‘lgan elektr energiyasiga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Bu talablarni ta‘minlash uchun past bosimli suv manbalarida ishlovchi gidroturbinalarni yaratish va mavjudlarini takomillashtirish muhim ahamiyatga ega. Chunki bu bosimlarda ishlovchi gidroturbinalarning samaradorligi juda past bo‘ladi deb qaralgan. Yuqori gidroenergetik salohiyatga ega suv manbalarining miqdori va joylashuvi cheklangan, lekin 1-5 m suv bosimiga ega bo‘lgan gidroenergetik manbalar juda ko‘plab miqdorda mavjud. Past bosimli suv manbalarida ishlovchi gidroturbinalarni ko‘rib chiqdik.

[1] ishda keltirilgan mikro GES rezervuar, elektrogenerator, mikro GES vertikal tayanchi, turbina aylanish vali, gidroturbina qo‘zg‘almas konussimon tashqi korpusi, suv oqimini yo‘naltiruvchi kurakchalar, stator, trubina asosi joylashgan podshipnikli platforma, reaktiv turbina soplosi maxkamlangan aylanuvchi silindr, stator parrakchalari, konussimon konfuzorli soplo, suv oqimini tekis tarqatuvchi konussimon asoslardan tuzilgan.

Ushbu gidroturbinada ishchi g‘ildirak aylanayotganda ishchi g‘ildirakning pastki qismiga o‘rnatilgan yo‘naltiruvchi qanotlarning aylanishi tufayli silindrdagi suv ustunining har bir nuqtasida silindr radiusiga nisbatan perpenduklyar yo‘nalishda xosil bo‘lgan kuch xisobiga silindr o‘qi atrofida vertikal joylashgan suv ustuni aylanma harakatga keladi. Bu harakat ishchi g‘ildirakning ko‘chirma tezligi evaziga paydo bo‘ladi. Suv oqimining absolyut tezligi vertikal pastga, ko‘chirma tezligi esa unga perpendikulyar, ya‘ni gorizontallik tekislik bo‘ylab silindr tekisligidagi aylanalarga urinma bo‘lib yo‘nalganligi sababli suv oqimining nisbiy tezligi silindr asosiga nisbatan vertikal yo‘nalish bilan burchak hosil qilgan holda yo‘naladi. Suvning ko‘chirma tezlik evaziga aylanishi sababli suv ustunining vertikal pastga yo‘nalgan bosim kuchi kamayadi. Oqimning nisbiy tezligi yo‘nalishining o‘zgarishi tufayli gidravlik va mahalliy qarshilik kuchining ortishi natijasida energiya va bosimning yo‘qolishi yuzaga keladi. Soploga kirayotgan va aks etgan suv oqimlari ta‘sirlashuvi natijasida suvning soplodan chiqishidagi oqim tezligi sezilarli darajada kamayadi. Bu suv dastasining soplo ichki devoriga beradigan reaktiv kuchining kamayishiga va mos holda kinetik energiya va bosimning yo‘qolishiga olib keladi.

[2] ishdagi konstruksiyada ikkita yuqori va pastki disklardan foydalaniladi, bu esa korpusda ikki marta mexanik ishqalanishni keltirib chiqaradi hamda konstruksiya murakkab tuzilishga ega bo‘lganligi uchun unga ta‘mirlash va texnik xizmat ko‘rsatish

vaqtida noqulayliklar tug'diradi. Yuqori diskdagi - birlamchi kuraklar va darchalardan hosil bo'lgan kanallari o'rtasida joylashgan suv, pastki diskdagi gorizontaal chiqish oynalari orqali oqmaydi, ishchi g'ildirakning aylanishiga qarshi mahalliy qarshilik hosil qiladi va shu bilan reaktiv kuchni kamaytiradi. Huddi shunday kamchiliklar [3, 4] ishlarda ham kuzatiladi.



1-rasm. Yo'naltiruvchi qurilmaning umumiy sxematik ko'rinishi.

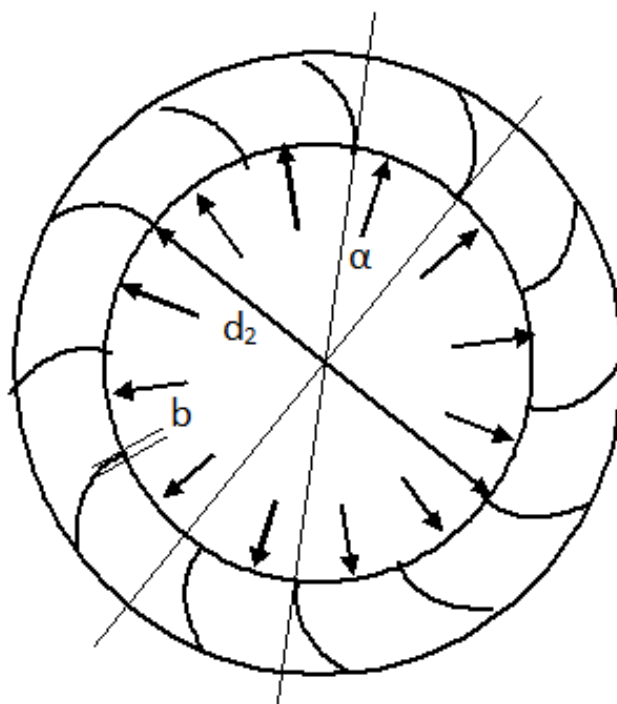
Reaktiv gidroturbinalaridagi yo'naltiruvchi kuraklari odatda maxsus profilga ega bo'ladi. Yo'naltiruvchi qurilma kuraklarini burish natijasida turbina orqali suv oqimining zarur o'zgarishi va ishchi g'ildirak soplolaridagi suv oqimi uchun eng yaxshi oqim yo'nalishi ta'minlanadi (gidroturbina samaradorligi oshadi) [5]. [1] ishda ko'rib o'tilgan kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida qo'shimcha yo'naltiruvchi qurilma ishlab chiqildi (1-rasm). Yo'naltiruvchi qurilmaning yuqori 1 qismi konstruksiyaning suv ta'minot trubasiga maxkamlab ishchi silindr ichki qismiga joylashtirilgan.

Yo'naltiruvchi qurilmada 1 ta'minot silindridan vertikal holda oqib tushayotgan suv oqimining 2 halqasimon disk va 3 pastki disk orasiga radial yo'nalishda vertikal mahkamlangan 4 egri kuraklar orqali hosil qilingan 5 kanallarga kirish oldidan vertikal tezligining o'rtacha qiymati v_2 bo'lsin. Suv oqimi vertikal holatdan kanallarga taqsimlanganda gorizontaal yo'nalishda oqadi. 90° burilganda oqimda burilishga mos h_{90} energiya yo'qotiladi, shuningdek, ishqalanish evaziga ham bosim yo'qotilishi kuzatiladi, biroq yo'naltiruvchi qurilmadagi kuraklarning ℓ uzunligi kichik bo'lgani sababi ulardagi energiya yo'qotilishini e'tiborga olmaslik mumkin. Ta'minot silindridan kanallar orqali soplaga o'tishda ortiqcha kengayish hisobiga energiya yo'qotmaslik uchun d_2 diametrli ta'minot silindrining ko'ndalang kesimi yuzasi S_2 , kanallarga kirish yuzalarining yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

Kanallar silindr periferiyasi bo'ylab davriy, simmetrik holda joylashtirilgan va ularning barcha parametrlari bir hil deb qaralsa:

$$\frac{\pi d_2^2}{4} = a(\pi d_2 - kb), \quad a = \frac{\pi d_2^2}{4\pi d_2 - 4kb} \quad (1)$$

bu yerda k-kuraklar soni; b-kurak qalinligi va uni maxkamlash uchun to'silgan yoy uzunligi yig'indisi (2-rasm).



2-rasm. Yo'naltiruvch qurilmani Ψ tekislik orqali gorizontol kesimining yuqoridan ko'rinishi

Bundan ko'rinadiki, b ning qiymati ortishi, kuraklarning vertikal balandligini ortishiga olib keladi. Shuning bilan birga silindr kanallaridan suv chiqishida qo'shni dastalar orasidagi masofa ortib, suv oqimining soploga kirishi ishchi g'ildirakning aylanishi evaziga impulsli ko'rinishda bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Р. Алиев, О.О. Бозаров, Р.А. Захидов, Д.Б.Кодиров, Узбекистан, патент на полезную модель, FAP 01287. 20.02.2018, МПК F 03 B3/02, F 03 B3/12, Реактивная гидравлическая турбина.
2. В.С. Стасов. Реактивная гидравлическая турбина. RU 2019729. МПК F03B 3/02. публ. 15.09.1994.
3. Д.С. Стребков, В.В. Таныгин, М.В. Ерхов. Центробежное реактивное рабочее колесо. RU 2340795. МПК F04D 29/22, F03B 3/12.
4. В.С. Стасов. Реактивная гидравлическая турбина. FAP 01287. 20.02.2018. МПК F 03 B3/02, F 03 B3/12.
5. <http://www.hydromuseum.ru/ru/encyclopedia/glossary/lopatkanapravlyayushchego-apparata-gidroturbiny/>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЦЕССА СУШКИ ВИНОГРАДА В СОЛНЕЧНОЙ СУШИЛКЕ

Мирзаев Шавкат Мустакимович

Канд. техн. наук, Бухарский государственный университет

Ибрагимов Салим Сафарович

salim.ibragimov.89@mail.ru

Преподаватель, Бухарский государственный университет

Ражабов Бобохон Хасанович

Преподаватель, Бухарский государственный педагогический институт

Для проведения солнечной сушки выбран бессемянный сорт «Кишмиш черный эллипсоидный». Для ускорения процесса сушки и получения товарно-качественной продукции проводили следующие технологические приемы: инспектировали гроздей, резали плодов на дольки, удаляли поврежденных ягод; бланшировали в кипящем 0,3-0,4%-ном растворе щелочи (каустической соде) в течении 4-6 секунд; грозди замачивали в холодной водой; раскладывали на сетчатый подносы с материалом сверху сетки в один слой и после чего устанавливали в сушильную камеру. В этом исследовании 17,589 кг виноград «Кишмиш черный» высушивали в солнечной сушилке прямого типа, чтобы продемонстрировать его возможности для сушки. 18,792 кг виноград «Кишмиш черный» высушивали обычным солнечно-воздушным способом (Рис.1).

Солнечная сушка виноградного сырья был проведен в научно - исследовательской лаборатории Бухарского государственного университета, г.Бухара Республика Узбекистан. Эксперименты проводились в течении 45 дней, в период 17 октября по 31 ноября 2019 г. В Бухаре количества средне облачных солнечных дней в 2019 г. октябрь-ноябрь месяцы занимали всего 42 дня и.

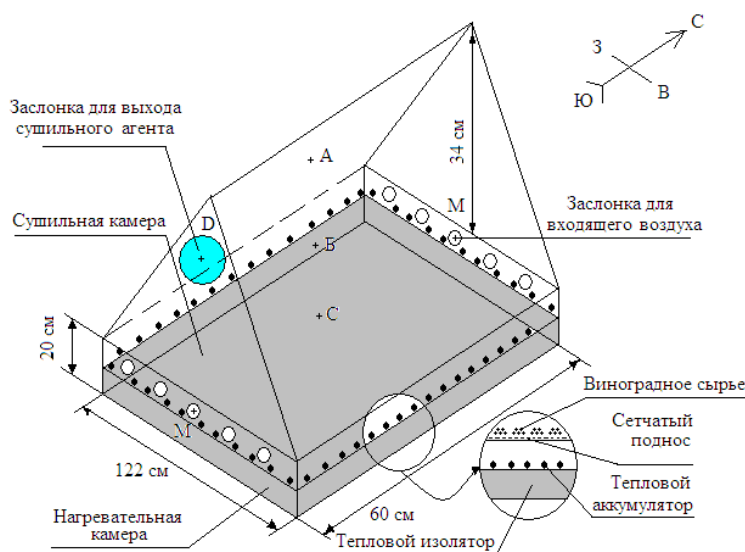


Рис.1. Графическое изображение экспериментальной солнечной сушильной установки прямого типа.

А, Б, С, D и М точки измерения температуры, относительной влажности, давление и плотность сушильного агента.

Каждый день измерения параметров проводились с 8.00 час утра до 18.00 часа вечера. Процесс сушки виноградного сырья в исследуемой солнечной установке продолжалось 45 дней. В конце эксперимента содержание влаги по отношению первоначальной массы сырья достиг 25,6 %.

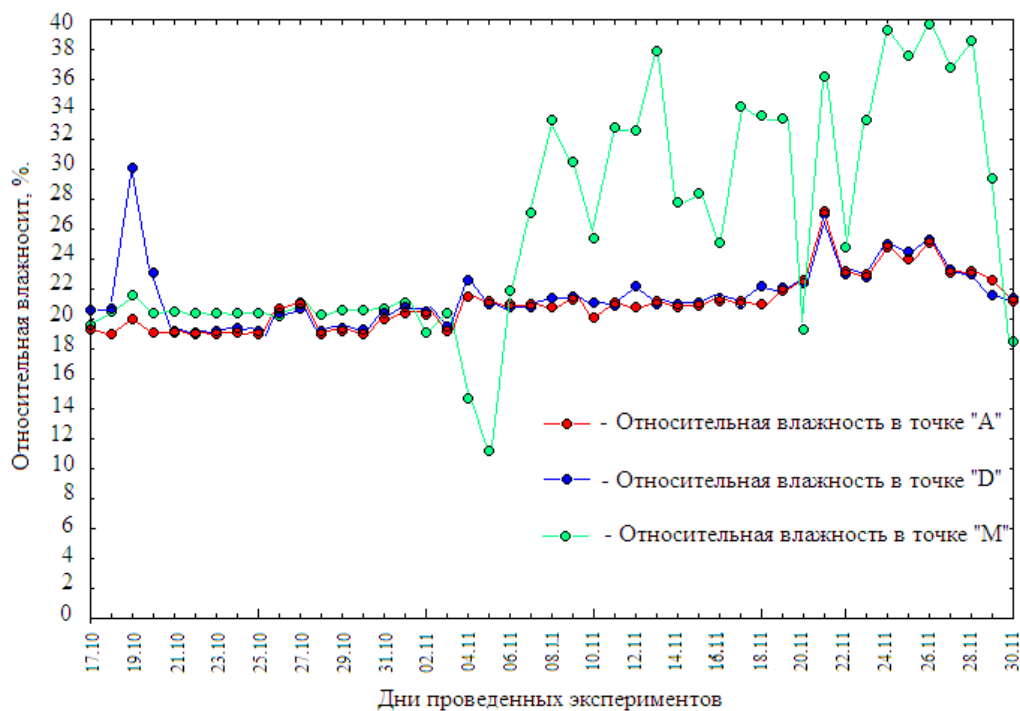


Рис.2. Изменения относительной влажности в точках измерения «А», «D» «М» во времени дня.

Результаты экспериментальных измерений относительной влажности сушильного агента в точке «А» и в точке «D», также относительная влажность воздуха в точке «М» установки графически представлены на рисунке 2. По характеру кривых следует, что в начальные дни эксперимента, т.е. период первого этапа скорости сушки вовсе в точках «А», «D» и «М» относительные влажности одинаковые. На первом этапе скорость сушки или скорость расхода сушильного агента изнутри установки наружу, приравнивается скоростью входящего воздуха в сушильную установку, т.е. энергетическая мощность сушильного агента достаточно удалить его изнутри установки наружу.

В период второго и далее скорости энергетической мощности сушильного агента не достаточно удалить его изнутри установки.

Получив от солнечной радиации дополнительную энергию, температура сушильного агента повышается. Следовательно, повышается давление насыщенного водяного пара в его составе. Создается температурный напор между средами сушильным агентом и окружающей средой. Происходит движение сушильного агента изнутри установки наружу. На рисунке 2 представлены кривые зависимости давления насыщенного водяного пара

сушильного агента и наружного воздуха. Разница кривых давлений отличались между собой в пределах 20%. За счет такого перепада давления, расходуемый сушильный агент совершает работу, т.е. сушильный агент **получает тепловой мощность**.

Литература

1. Количество солнечных дней в Узбекистане. [Электронный ресурс] – Элек-трон. дан. <http://server-service.uz/kolichestvo-solnechnyh-dnei-v-uzbekistane/>. Свобод-ный. (дата обращения: 10.04.2020).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПРЯМОГО ТИПА ДЛЯ СУШКИ ВИНОГРАДА

Мирзаев Шавкат Мустакимович

Канд. техн. наук, Бухарский государственный университет

Ибрагимов Салим Сафарович

salim.ibragimov.89@mail.ru

Преподаватель, Бухарский государственный университет

Ражабов Бобохон Хасанович

Преподаватель, Бухарский государственный педагогический институт

Во многих странах мира, в том числе Республике Узбекистан имеются целые государственные программы альтернативных источников производства энергии.

Возобновляемые источники энергии, особенно солнечная энергия позволяют заменить энергетическое топливо в тепловых технологических процессах.

Человечество научилось получать от солнца энергию в виде водонагревателей, устройства для отопления жилищ, солнечных печей, отопления теплиц, опреснения морских и минерализованных вод, электрического тока и т.п..

В области использования солнечной энергии для тепловых технологических процессов было проведено множество зарубежной исследований. Так, например, авторами предложены конструкции солнечных сушильных установок, которые позволили снизить затраты на энергетическое топливо. Авторами предлагается солнечный подогреватель воздуха, позволяющий регулировать выходную температуру теплоносителя, который мог бы использоваться для солнечных установок. Так же в работах авторов рассматривается влияние геометрических размеров элементов установки, угла наклона и скорости потока воздуха в солнечном подогревателе на выходные характеристики теплоносителя. В заключениях статей отмечено, что, несмотря на разнообразие способов получения теплоносителя необходимого потенциала для сушки зерна с использованием солнечной

энергии, существующие технологии еще недостаточно эффективны, а конструкции довольно громоздкие и дорогостоящие, в то же время они уже позволяют значительно снижать энергетические затраты.

Зарубежные опыты по использовании солнечных установок для тепловых технологических процессов можно считать достаточно широк и может быть использован для создания комбинированных систем энергообеспечения сельскохозяйственных производства с повышенным энергетически эффективностью в 1,2-1,3 раза.



а)



б)

Рис.1. Натуральное изображение солнечной сушилки:

а) с лева на право, первое-изображение солнечной сушилки с бедром, которая направлена на восток, а второе - обычный ящик для солнечно - воздушной суши; б) изображение сушилки снятая с бедра, которая направлена на запад.

Разработана солнечная сушильная установка прямого типа и установлена на полевой научно - исследовательской лаборатории Бухарского государственного университета в Республике Узбекистан. Установка состоит из конструкции: крыши в форме параллелепипеда с основанием равнобедренный треугольник и огражденная с полиэтиленовой пленкой (сушильная камера), крышка герметически сопряжен параллелепипедом с основанием четырехугольник и огражденная также с полиэтиленовой пленкой (нагревательная камера). На рисунок 1 представлен натуральное изображение и на рисунок 2 представлен графическое изображение (с размерами) экспериментальной солнечной сушильной установки прямого типа.

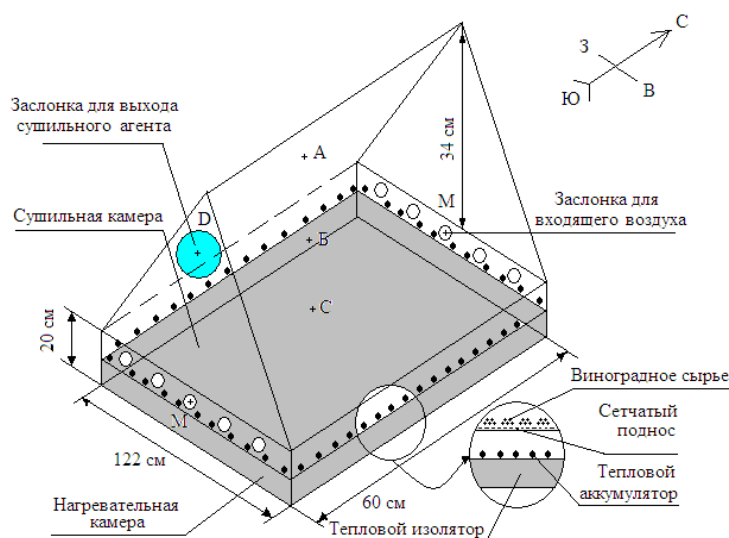


Рис.2. Графическое изображение экспериментальной солнечной сушильной установки прямого типа.

А, В, С, D и М точки измерения температуры, относительной влажности, давление и плотность сушильного агента.

На дне сушильной камеры помещены сетчатые поддоны, на поддоне размещены виноградное сырье. В острый угол боковой стенки установлен воздушная заслонка (точка D) с сифонной трубой в окружающую среду.

Дно нагревательной камеры изолирована (пенопластом) от потери тепла, над изоляцией помещены тепловые аккумуляторы (щебенки, галки). В боковых стенках камеры установлены воздушные заслонки (точка M).

Литература

1. Закон Республики Узбекистан. об использовании возобновляемых источников энергии. Принят Законодательной палатой 16 апреля 2019 года Одобрен Сенатом 3 мая 2019 года.
2. Веселова Н.М., Нехорошев Д.Д., Меликов А.В. Энергетическая установка для сушки зерна за счет средств солнечной энергии // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. Выпуск: №08 (62) Часть 3. С.39-42.
3. Хазимов М.Ж. Определение термического КПД солнечной сушилки //Материалы за VIмеждународная научно-практическая конференция «Образование и наука 21 век-2010». – София: «Бел ГРАД-БГ» ООД, 2010.-Е.17. - С.47-51.

ФОРМИРОВАНИЕ СПЕКТРОВ ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ НА ОСНОВЕ ХАЛЬКОГЕНИДА КАДМИЯ

Полвонов Бахтиёр Зайлобидинович¹, Гафуров Юсуфбек Икрамович², Насиров Мардонбек Халдарбекович³, Полвонов Обиджон Зайлобидинович³, Худайбердиева Мухаёхон Зоиржоновна³, Зайлобидинов Бехзод Бахтиёрович⁴

1-доктор философии по физико-математическим наукам (PhD), доцент,
Ферганского филиала ТУИТ им. Мухаммеда аль-Харазми,

2-научный сотрудник Ферганского филиала ТУИТ им. Мухаммеда аль-Харазми,

3-научный сотрудники Ферганского политехнического института,

4-студента филиала национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ» в городе Ташкент
bakhtiyor@mail.ru

В этом работе исследуется возможные парциальные вклады АФН путем анализа спектров тока короткого замыкания в пленках CdTe , CdTe:In изменение тока короткого замыкания ($I_{\text{кз}}$). Манипулирование различной эффективностью устройств в результатах моделирования было достигнуто путем рассмотрения различных энергетических зазоров для материалов активного слоя, а именно $E_g = 1,2, 1,4$ и $1,6$ эВ [1]. Более низкая энергетическая щель приводит к более высокому фотогенерируемому току, представляя солнечные элементы с более высокой эффективностью по сравнению с солнечными элементами с более высокой энергетической щелью в стандартных условиях. Линейная область может быть объяснена наличием плавного транспорта делокализованных носителей заряда в результате низкого объемного сопротивления, которое активируется под действием внутреннего электрического поля. Однако повышенное объемное сопротивление способствует накоплению носителей заряда между границами раздела электрод-активный слой, в результате чего его роль заключается в индицировании нелинейной инжекции заряда. Следовательно, высокоэффективные устройства демонстрировали более быстрое отклонение от такой линейности. Следует отметить, что негативное влияние R_s на $I_{\text{кз}}$ сильнее в устройствах с высоким КПД, чем в устройствах с низким КПД. Это можно объяснить эффектом переноса заряда, который определяется током, ограниченным пространственным зарядом [1]. Уменьшение $I_{\text{кз}}$ с увеличением R_s можно понимать как внутреннее сопротивление, препятствующее дрейфовый перемещение свободных носителей заряда к электродам под действием внутреннего электрическое поле.

В работах [2, 3] обнаружено, что в косонапыленных пленках CdTe:In генерация аномально большого фотонапряжения (АФН, порядка $10^2 \div 10^3$ В/см) осуществляется светом из области не только собственного [3], но и примесного поглощения. Типичные спектры $I_{\text{кз}}(\nu)$, снятые при комнатной температуре, для

нелегированного $CdTe$ (кривая 1), свежеприготовленного (2) и отожженного (3) $CdTe:In$ образцов представлены на рис.1. Как видно из кривых рисунков, спектральная чувствительность по $I_{кз}$ разных образцов резко отличаются (рис.1). Максимумы спектров с точностью $\pm 0,05 \text{ эВ}$ совпадают и с такой же точностью соответствуют краю собственного поглощения. Длинноволновый хвост спектров обусловлен примесным поглощением света в барьерных областях кристаллитов, т.е. примесным АФН, вклад которого заметно увеличивается в легированных образцах $CdTe:In$ (кривые 2 и 3 на рис.1.). За коротковолновой спад спектров,

по-видимому, ответственным является поглощение света в квазинейтральных областях зерен, приводящее к объемной фотопроводимости шунтирующего слоя и, тем самым, к падению спектрального значения фотонапряжения

$$V_{АФН}(\nu) = I_{кз}(\nu) \cdot R_{пл}(\nu).$$

Интегральный ток короткого замыкания в легированных пленках превышает более чем на два порядка по сравнению с чистыми образцами $CdTe$. Это

достигается в случае неотожженных пленок $CdTe:In$ в большей степени благодаря фотопроводимости (где $V_{АФН}$ составляет всего $60 \div 100 \text{ В/см}$), а для термообработанных пленок - в основном за счет фотовольтаического эффекта (в которых $V_{АФН}$ достигает до значений $3 \cdot 10^3 \text{ В/см}$). С точки зрения анализа механизма образования АФН очень продуктивным оказалось сравнение спектров $I_{кз}$ для рассмотренных выше трех образцов, снятых при температуре $T = 77 \text{ К}$ жидкого азота. В соответствии с результатами работы [2, 3] для пленок $CdTe$ $I_{кз}$ в условиях наших экспериментов также практически не изменился с температурой в исследованном интервале $T = (77 \div 300) \text{ К}$. Однако в случае легированных образцов $CdTe:In$ при понижении температуры с 300 К до 77 К как интегральное значение $I_{кз}$, так и его спектральный максимум уменьшается более чем на порядок. Наблюдается существенный длинноволновый сдвиг спектра $I_{кз}(\nu)$ для свежеприготовленной пленки $CdTe:In$ и появляется его дублетная структура. Последняя обусловлена двумя вкладами в интегральное АФН, которые вызываются примесным и собственным поглощениями света, причем «примесный» вклад превалирует над «собственным» вкладом. Однако заметим, что «собственный» вклад АФН в отожженной пленке $CdTe:In$ также, как и в нелегированной пленке $CdTe$, превышает «примесный» вклад (кривые 1

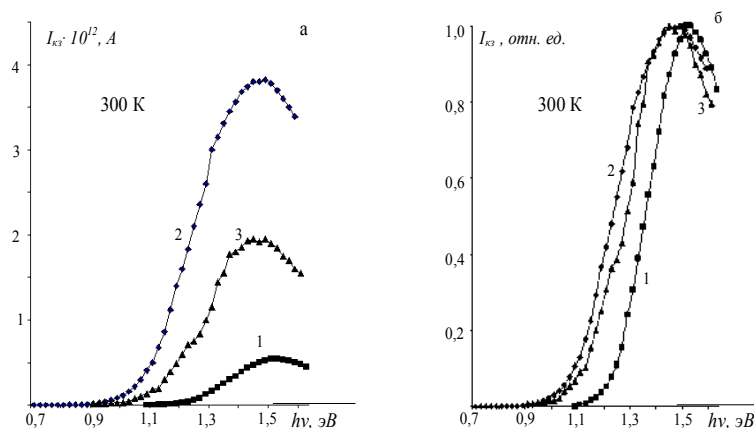


Рис.1. Спектр тока короткого замыкания $I_{кз}$ пленок $CdTe$ (кривая 1), $CdTe:In$ (2 - свежеприготовленная и 3- после ТО) с АФВ свойством в абсолютном (а) и нормированном

и 3), а дублетная структура спектра с противоположными плечами, чем в кривой 2, сохраняется.

В заключение заметим, что легирование индием косонапыленных пленок $CdTe$ качественно изменяет его фотовольтаические свойства: увеличивается максимальное значение $V_{АФН}$ на порядок, а $I_{кз}$ более чем на два порядка; обнаруживается резкая температурная зависимость $I_{кз}$ и его спектра.

Список литературы

1. Romeo, A.; Artegiani, E. CdTe-Based Thin Film Solar Cells: Past, Present and Future// Energies 2021 No14.P.1684-1690.
2. Полвонов Б.З., Насиров М.Х., Мирзаев В,Расулов В.Р. Исследование низкотемпературной фотолюминесценции кристаллов в области экситонного резонанса // Наука России: Цели и задачи сборник научных трудов по материалам XIII Международной научной конференции. Международная Объединенная Академия Наук.2019.С.8-11.
3. Полвонов Б.З., Насиров М.Х., Полвонов О.З., Туйчибаев Б.К. Особенности повышения мощности фотовольтаических пленочных структур халькогенидов кадмия// Scientific Journal Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. 2021.vol.1.No11.P.1046-1050.

ҚУЁШ КОНЦЕНТРАТОРЛИ ГЕЛИОПИРОЛИЗ ҚУРИЛМАСИДА БИОМАССАНИ ТЕРМИК ҚАЙТА ИШЛАШ ЖАРАНИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Алмарданов Ҳамидулла Абдиганиевич
катта ўқитувчи, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти
E-mail: hamid_8191@mail.ru

Республикамізда қуёш энергиясининг техник салоҳияти барча энергия манбаларидан жорий истеъмол учун олинadиган энергия ҳажмидан уч баробар кўпдир. Жаҳон амалиётида қуёш энергиясидан биноларни ёритиш, иситиш, ҳавони совутиш, шамоллатиш, иссиқлик ва электр энергияси ишлаб чиқариш мақсадида фойдаланиш йўлга қўйилган. Қуёш энергиясидан юқори ҳарорат талаб этадиган технологик жараёнларда фойдаланиш учун қуёш концентраторларини қўлланиши муҳим аҳамиятга эга [1,2].

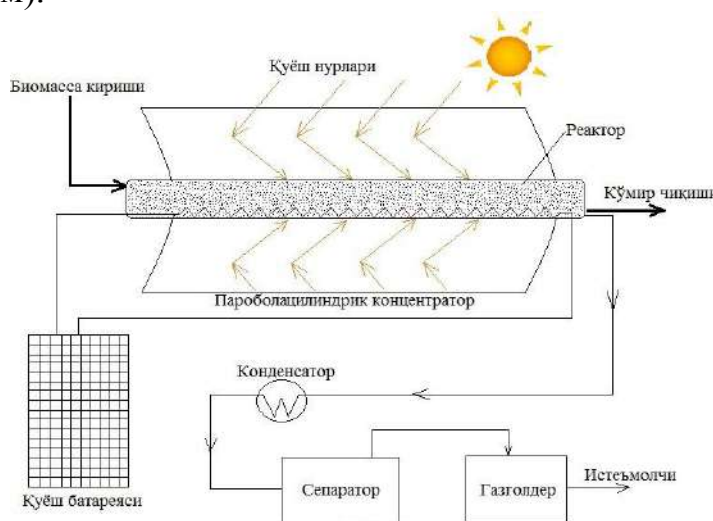
Биомасса пиролизи жараёни юқори ҳароратли термохимёвий жараён бўлиб, ўртача ҳарорат режими $500\div700$ °C ни ташкил қилади [3]. Пиролиз қурилмасининг реакторида ҳарорат режимини таъминлаш ва қурилманинг хусусий эҳтиёжига сарфланадиган иссиқлик энергиясини тежаш долзарб масала ҳисобланади. Маҳаллий биомасса (мол экскременти, ўсимлик чиқиндилари)ни гелиопиролиз усулида ишлов бериш орқали муқобил ёқилғилар олиш жараёни тажрибаларда ўрганилди. Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, қуёш ва биомасса энергияси қайта тикланувчи энергия манбаларининг асосий

турлари бўлиб, ушбу ишда биомасса пиролизи жараёнида концентрациялашган қуёш нурланиш энергиясидан фойдаланиш усули, яни гелиопиролиз усули таклиф қилинган.

Биомасса пиролизи жараёнида ўртача ҳарорат режими $350\div 500$ °C ни ташкил этади. Биомасса хом-ашё захиралари миқдорий жиҳатдан жуда кўп учрайдиган муқобил энергия ресурси ҳисобланиб, ундан олинadиган 1 м^3 – биогаз – $5000 - 6000$ – ккал/м³ ёниш иссиқлигига эга бўлиб, 0,6 литр бензин, 1,7 кг ўтин берадиган иссиқликка эквивалент иссиқлик энергиясини беради [4].

Пиролиз технологиясида энергия сарфини камайтириш асосий муаммолардан ҳисобланади. Чунки реакторни ҳарорат режимини таъминлаш учун дастлаб энергия (иссиқлик) берилиши керак бўлади. Одатда пиролиз қурилмасида амалга ошириладиган жараёнлар кўмир, табиий газ ёки электр энергиясини сарфлаш ҳисобига амалга оширилади. Сабаби биомасса чиқиндиларини парчалаш учун жуда катта иссиқлик энергияси талаб этилади ва биомассани қўшимча қиздириш ортқча энергия сарфини талаб қилади.

Ушбу техник-иқтисодий муаммоларни гелиотермик иситиш тизимини қўллаш орқали бартараф этиш мумкин. Ушбу соҳада олиб борилган тадқиқотлар натижасида биомасса пиролизи жараёнида қуёш концентраторларидан фойдаланиш усули, яни гелиопиролиз усули таклиф қилинди (1-расм).



1-расм. Гелиопиролиз қурилмасининг принципиал схемаси

Қуёш концентратори асосидаги гелиопиролиз қурилмаси экологияга зарар етказмайди ва жараён учун сарфланадиган энергия сарфини камайтиради. Жараён учун талаб этиладиган ҳарорат параболацилиндрик қуёш концентраторлари орқали ҳосил қилинади. Таклиф этилган усулнинг афзалликлари шундан иборатки, қуёш концентраторлари ёрдамида пиролиз реакторини қуёш энергияси билан доимий қиздириш мумкин. Бунда дастлаб пиролиз реактори қуёшли иситиш тизими орқали маълум ҳароратгача қиздирилади, пиролиз реакторини доимий қиздиришда яъни, пиролиз цикли

давомида ананавий ёки электр иситиш тизими билан бир вақтда қуёшли иситиш тизими орқали ҳам қиздирилади.

Пиролиз қурилмасида қуёш концентраторининг қўлланилиши натижасида биринчидан, 500÷700 °С юқори ҳарорат режимини ҳосил қилиш, иккинчидан, пиролиз жараёнида хусусий энергия сарфини 30 % гача камайтириш имкони яратилади.

Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, апертураси 1,2 м² бўлган параболацилиндрик қуёш концентратори Қарши шаҳри шароитида тушган қуёш нурланиш энергияси $q = 900 \text{ Вт/м}^2$ бўлганда 1,1 кВт иссиқлик олиш имконини беради. Шундай қилиб, қуёш концентраторли пиролиз қурилмасини яратиш, тадқиқотлар ўтказиш ва биомасса гелиопиролизи бўйича илмий-техник ечимлар ишлаб чиқиш ҳамда амалиётга тадбиқ этиш муқобил энергетикада истиқболли йўналиш ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Авезов Р.Р., Вохидов А.У., Куралов М.А. Қуёш энергетикасининг Ўзбекистон Республикасида ривожлантириш тамойиллари.//Қайта тикланувчи энергетиканинг замонавий муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Қарши. 18 март 2018й., 11-13 б.

2. Kodama T. High-temperature solar chemistry for converting solar heat to chemical fuels. Progress in Energy and Combustion Science 2003;29.

3. Узаков Г.Н., Раббимов Р.Т., Давлонов Х.А., Узакова Ю.Г. Применение технологии пиролиза биомассы для получения альтернативного топлива. –Т.: Фан, 2015. -120 с.

4. Узаков Г.Н., Раббимов Р.Т., Давлонов Х.А., Узакова Ю.Г. Применение технологии пиролиза биомассы для получения альтернативного топлива. –Т.: Фан, 2015. -120 с.

ГЕЛИОПИРОЛИЗ ЖАРАЁНИДА БИОМАССАДАН МУҚОБИЛ ЁҚИЛҒИ АЖРАЛИБ ЧИҚИШ ДАВОМИЙЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ

Алмарданов Ҳамидулла Абдиганиевич

катта ўқитувчи, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

E-mail: hamid_8191@mail.ru

Ҳозирги вақтда табиий ёқилғи ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва энергия тежамкорлиқни таъминлаш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Энергия ресурсларини тежашда қайта тикланувчан энергия манбаларидан самарали фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан қуёш ва биомасса энергиясининг энергетик потенциали катта бўлиб, улардан амалда фойдаланиш энергетик, экологик ва иқтисодий жиҳатдан юқори самара беради [1].

Биомассадан энергия олишнинг самарали усулларида бири гелиопиролиз усули бўлиб, бу усулда қисқа вақт ичида қаттиқ, газсимон ва суюқ муқобил ёқилғилар олиш мумкин [1,2]. Гелиопиролиз жараёнининг интенсивлигига бир нечта омиллар таъсир қилади ва бу омилларни аниқлашда тажриба тадқиқотларини ўтказиш талаб қилинади. Пиролиз жараёнининг давомийлиги ҳам муҳим омил бўлиб, уни ҳисоблаш орқали жараённинг энергия балансини баҳолаш имконияти яратилади. Мақолада ўсимлик биомассасини гелиопиролиз жараёнининг давомийлигини ҳисоблаш методикаси ўрганилган.

Маълумки, органик хом ашё (ўсимлик чиқиндис) пиролиз технологияси бўйича аввал қурилади. Бунда хом ашёнинг намлиги 20 – 30% бўлиши талаб қилинади. Пиролиз олди жараёни – биомассани термик деструкцияланиш ҳолати бўлиб, бу ҳолатда йиғинди иссиқлик эффекти нолга тенг бўлади, қатламнинг марказида ҳарорати кўтарилиб, 200 - 215 °C га етади. Ярим коксланиш жараёнида эса юкланган биомассанинг ҳарорати 215 °C дан охириги қийматига ошиб боради.

Гелиопиролиз жараёнининг умумий давомийлиги қуйидагига тенг бўлади:

$$\tau_{\text{ум}} = \tau_0 + \tau_1 + \tau_2 \quad (1)$$

Бунда, τ_0 - қуриштиш жараёнининг давомийлиги; τ_1 - пиролиз олди жараён давомийлиги, τ_2 - ярим коксланиш давомийлиги.

Гелиопиролиз қурилмасида олиб борилган тажрибалар шуни кўрсатадики, хом ашёни қуриштиш вақти реактордаги биомассани қиздириш ва изотермик қуриштиш жараёнларини ўз ичига олади. Цилиндрсимон биореакторда иссиқлик қабул қилувчи қатлам вақт бўйича ўзгарувчан бўлиб, 0 дан R гача ўзгаради. Реактор ичидаги қатламга $d\tau$ вақт ичида бериладиган иссиқлик миқдори қуйидаги тенглама билан аниқланади [3].

$$Q_{\text{йўқ}} = \frac{2\pi l \lambda (t_{\text{пир}} - t_{\text{биом}})}{\ln \frac{d_2}{d_1}} d\tau, \text{ Вт} \quad (3)$$

Бу ерда λ – иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$; l – реактор узунлиги, м ; $t_{\text{пир}}$ – пиролиз учун зарур бўлган ҳарорат, $^\circ\text{C}$. $t_{\text{биом}}$ – биомасса ҳарорати, $^\circ\text{C}$. d_2 – реакторнинг ички диаметри, м ; d_1 – реакторнинг ташқи диаметри, м .

Юкланган биомассасини пиролиз жараёнининг ҳароратигача қиздириш учун зарур бўлган иссиқлик миқдори, $Q_{\text{п}}$:

$$Q_{\text{п}} = m_{\text{Б}} \cdot c_{\text{Б}} \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{Б}}) \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}, \text{ Вт} \quad (2)$$

Изотермик қатлам қабул қиладиган иссиқликни Ньютон-Рихман формуласи орқали топамиз:

$$dQ = q \cdot W \cdot F d\tau, \quad (3)$$

Бунда W - қатламдан буғланадиган намлик миқдори, $\text{г}/\text{кг}$; q - солиштирма буғланиш иссиқлик, $\text{кЖ}/\text{кг}$; F - реакторнинг иссиқлик алмашилиш юзаси, м^2 . $F = 2\pi Rl = \pi dl$.

У ҳолда (3)ни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$dQ = q \cdot W \cdot 2\pi r l d\tau \quad (4)$$

(2), (3) ва (4) тенгламаларни бирга ечиб, τ ни аниқлаш формуласини ҳосил қиламиз:

$$\tau = \frac{(d_2^2 - d_1^2 - 2d_1^2 \ln \frac{d_2}{d_1}) \cdot Wq}{4\lambda(t_n - t_0)}, \quad (5)$$

Агар $d_1 = d_2$ бўлса, яъни девор сирти учун:

$$\tau = \frac{-2d_2^2 \ln \frac{d_2}{d_1} \cdot Wq}{4\lambda(t_n - t_0)}, \quad (6)$$

Лопитал қондасига асосан, $d_2=0$, яъни қатлам маркази учун

$$\tau = \frac{d_2^2 Wq}{4\lambda(t_n - t_0)} \quad (7)$$

(7) тенглама цилиндрсимон реакторларда хом ашёни қуритиш жараёнининг умумий давомийлигини ҳисоблашда фойдаланилиши мумкин.

Ўсимлик чиқиндисини (биомасса) гелиопиролиз жараёни давомийлигини ҳисоблаш ва эксперимент натижалари 1 – жадвалда келтирилди.

1 – жадвал.

Биомасса гелиопиролизи жарани давомийлиги (мин)

Пиролиз этаплари	Биомасса	
	эксперимент	Ҳисоб
Қуритиш	110	112
Пиролиз олди (215 °C гача)	50	49,6
Ярим коксланиш (215 – 500 °C)	12	11,5

1 – жадвалдаги натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, эксперимент ва тажриба натижалари жуда яқин бўлиб, хатолик $1,9 \div 4,2\%$ атрофида. Шу сабабли, ушбу методикадан биомассани пиролиз қилиш жараёнлари ҳисоблаш ва тадқиқот қилишда фойдаланиш мумкин.

Фойдаланилган адабитлар:

1. Захидов Р.А., Лутпуллаев С.Л. Мировые тенденции в развитии альтернативной энергетики и задачи Узбекистана в освоении возобновляемых источников энергии. // Гелиотехника. 2015. №1. –С. 55-69.
2. Узаков Г.Н. и др. Применение технологии пиролиза биомассы для получения альтернативных топлив. – Ташкент: Фан, 2015. – 120 с.
3. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. –М. : энергия, 1977. -343 с.

AVTONOM KICHIK QUVVATLI QUYOSH FOTOELEKTRIK STANSIYALARNI LOYIHALASH DASTURI

Tojiboyev Abror Qahhorovich

Katta o'qituvchisi Farg'ona politexnika instituti

Yusupov Umidjon Alisher o'g'li,

Magistr, Farg'ona politexnika instituti

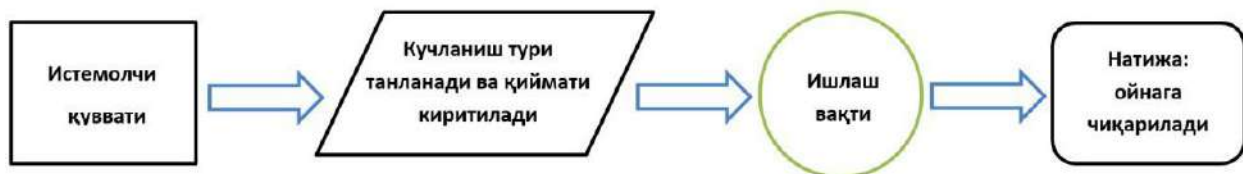
Matkarimov Xojiakbar Namanjanovich,

Magistr, Farg’ona politexnika instituti
 Aliyev Azizjon Ayubjon o’g’li
 Magistr, Farg’ona politexnika instituti

Hozirgi kunda qayta tiklanadigan energiya manbalari asosidagi qurilmalarni yaratish va qishloq hujaligida foydalanish, hamda ularni amaliyotga tadbiq qilish katta ahamiyatga ega. Respublikamizning ijtimoiy va iqtisodiy sharoitni o’sishini yanada rivojlantirish maqsadida qayta tiklanadigan energiya manbalari asosida qurilmalarini iqtisodiy samaradorligini oshirishga katta etibor qaratilmoqda. Shu jumladan maqsadli ilmiy-tadqiqotlarni amalga oshirish, avtonom kichik quvvatli fotoelektrostansiyalarni sxemasini optimizatsiya qilish xamda elektr energiyasini ishlab chiqishini hisoblash uchun dasturiy ta’minotlarini yaratish muhim vazifalardan hisoblanadi.

Yuqorida ta’kidlab o’tilgan vazifalarni echish maqsadida Halqaro quyosh instituti olimlari tomonidan avtonom kichik kuvvatli fotoelektrostansiyalarni sxemasini optimizatsiya qilish hamda elektr energiyasini ishlab chiqishini hisoblash uchun dasturiy ta’minotlari yaratilib kelinmoqda.

1- rasmda taklif qilingan dasturiy ta’minoti ishlash ketma-ketligi blok sxemada urida ko’rsatilgan.



1-rasm. Dasturni ishlash blok sxemasi.

1 – rasmda ko’rsatilgan dasturiy ta’minotni ishlash ketma-ketligi: birinchi navbatda istimolchi quvvati kiritiladi, ikkinchi pog’ona - kuchlanishni ikkituri berilgan buladi: o’zgaruvchan va o’zgarmas, ishlatish mumkin bulgan qurilma asosida kuchlanishni turi tanlanadi. Uchinchi pog’ona - istomolchini umumiy ishlash vaqti kiritiladi, so’ngra hisoblash tugmasi bosiladi va avtonom kichik quvvatli fotoelektrostansiyasi uchun kerak bulgan elektr ta’minot qurilmalari ishlash jarayonini hisobini cho’rtinchi pog’onada kopyuter ekranida yaqqol ko’rsak buladi.

Mini Fotoelektrik stansiyalarni loyihalash uchun dastur

Sistema turini tanlash: **O'zgarmas**

ISEI INTERNATIONAL SOLAR ENERGY INSTITUTE

9:59:13
10.05.2019

Киритилиши керак

Истемолчи куввати	20 W	Аккумулятор	16,67 A
Истемол кучланиши	12 V	Панел	33,33 W
Ишлаш вакти	6 Soat	Зарядлаш вакти	6 Soat
		Контроллер	30 A

Hisoblash

O'zgaruvchan

Mini Fotoelektrik stansiyalarni loyihalash uchun dastur

Sistema turini tanlash: **O'zgaruvchan**

ISEI INTERNATIONAL SOLAR ENERGY INSTITUTE

11:43:15
10.05.2019

Киритилиши керак

Истемолчи куввати	50 W	Аккумулятор	41,67 A
Истемол кучланиши	12 V	Панел	83,33 W
Ишлаш вакти	6 Soat	Зарядлаш вакти	6 Soat
		Контроллер	30 A
		Инвертор	500 W

Hisoblash

O'zgaruvchan

2-rasm. Dasturiy ta'minotni tashqi ko'rinishi.

2 - rasmda dasturiy ta'minotni tashqi ko'rini keltrilgan.

Olib borilgan ilmiy-ta'qiqot ishlarini xulosasi:

- avtonom kichik quvvatli fotoelektrostansiyalarni sxemasini optimizatsiya qilishda, ya'ni kerakli energiya tejamkor elektr qurilmalarini tanlash dasturiy ta'minotlari yordamida tez va qulay amalga oshirish mumkin;

- avtonom kichik quvvatli fotoelektrostansiyalarni elektr energiyasini ishlab chiqishini hisoblashda dasturiy ta'minotlar yordamida qulay amalga oshishi taklif qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. K. Lovegrove, and W. Stein, Concentrating Solar Power Technology. Principles, Developments and Applications, 1st ed., Vol. 21 of Woodhead Publishing Series in Energy, Cambridge: Woodhead, 2012.
2. М.М. Мухитдинов, С.Ф. Эргашев, Солнечныйе параболоцилиндрический установки, Ташкент: Фан. 1995, 208 с.
3. А.А. Кучкаров, Линейно-концентрирующие системы солнечного излучения (Солнечныйе концентраторы энергетического назначения), Палмариум Академис Публишинг, 2019, 128 с.
4. Sh.I. Klychev, A.A. Abdurakhmanov, A.A. Kuchkarov. Optical-geometric parameters of a linear Fresnel mirror with flat facets. Applied Solar Energy 50 (3), 168-170. doi.org/10.3103/S0003701X14030074
5. Akbarov R.Y., Kuchkarov A.A. Modeling and Calculation of Optical-Geometric Characteristics of a Solar Concentrator with Flat Fresnel Mirrors. Applied Solar Energy, 2018, Vol. 54, No. 3, pp. 183–188.

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Акбаров Р.Ю., Сулейманов С.Х., Парпиев О.Р., Пайзуллаханов М.С.
Институт Материаловедения АН РУз, aryu12@mail.ru

В настоящее время в производстве водорода актуальными являются уменьшение потребления энергии, экологичность и повышение эффективности технологических процессов. Во многих известных научных центрах проводятся активные исследования в этих направлениях.

Известно, что в настоящее время примерно 50% водорода производится путем паровой конверсии природного газа - процесс, приводящий к значительным выбросам парниковых газов. Около 30% водорода производится из риформинга нефти/нафты и отходов нефтеперерабатывающих/химических производств. Оставшаяся часть - из газификации угля, из электролиза воды и от других источников. Поэтому актуальными являются разработки по экологически чистым методам производства водорода. Производство водорода из возобновляемых источников энергии является экологически чистым методом и поэтому полученный продукт называется «зеленым» водородом.

«Зелёный» водород пока не выдерживает стоимостной конкуренции с водородом, производимым из ископаемого топлива. Сейчас 1 кг водорода стоит более ~\$5. По некоторым прогнозам, можно ожидать снижение стоимости зеленого водорода до не более, чем \$2 за 1 кг к 2026 году.

В настоящее время изучены достаточно много методов получения водорода. Производство водорода является энергоёмким процессом и поэтому использование в качестве источника энергии ВИЭ, как отмечается многими экспертами, является перспективным направлением ближайшего будущего.

В зависимости от используемого метода получения водорода требуется температура от 500°C до 2500°C . Такие температуры могут быть обеспечены, в частности, в солнечных высокотемпературных установках – солнечных печах (СП). При этом наиболее подходящими солнечными установками являются точечно-фокусные концентраторы.

Нами проведен обзор по основным технологическим характеристикам наиболее известных высокотемпературных солнечных печей, которые используются (или могут быть использованы) как исследовательские печи для изучения зелёных технологий производства водорода (CSP технологии).

В настоящее время исследования по получению водорода с использованием CSP технологий проводятся во многих ведущих научных центрах мира - NREL (США), PROMES (Франция), ETH Zurich (Швейцария), Aysan Solar Concentrator (ОАЭ), DLR (Германия), The Weizmann Institute of Science (Израиль), HRFSF (Мексика) и многие другие.

Из существующих в мире СП, в первую очередь необходимо отметить уникальные полигелиостатные солнечные печи мощностью 1000 кВт в Паркенте (Узбекистан, 1987) и в Одейо (Франция, 1971) [1,2]. В работе [3] представлены необходимые температуры и концентрации солнечных потоков для некоторых материалов, используемых в получении водорода. Указывается температура 1500°C и солнечная концентрация в 2000 крат для некоторых вариантов водородной технологии. Отмечается, что такие параметры солнечной установки могут быть получены точечными концентрирующими системами, либо в солнечных концентраторах башенного типа, либо децентрализованными солнечными параболоидными концентраторами. Отметим, что, как показано в работе [4], по некоторым низкотемпературным термохимическим циклам разделения воды можно производить водород при температурах ниже 1100°C .

В работе [5] представлен обзор существующих известных солнечных печей и детальная информация о высокоточной солнечной печи с гелиостатом (36м^2) и мощностью 30 кВт (Мексика). Средняя концентрация по пятну печи 5000 крат, диаметр фокального пятна составляет 8 см.

Концентраторы солнечных печей в DLR и NREL представляют собой внеосевую вырезку параболоида. Печь в DLR также используется для отработки методов производства водорода. Мощность печи 25 кВт, концентрация 5200 крат, максимальная плотность 450 Вт/см^2 . Размер гелиостата $8.2 \times 7.4\text{ м}$, а концентратора $7.3 \times 6.3\text{ м}$, фокусное расстояние 7.3 м. СП в NREL мощностью 10 кВт имеет концентрацию 2500 крат, диаметр пятна 10 см и может обеспечить температуру 1800°C . Плотность энергии 250 Вт/см^2 .

В работе [6] представлена интересная реализация солнечной печи с оптической схемой системы Кассегрена. Схема, как в башенных станциях, но на месте обычного приемника установлена выпуклая поверхность (гиперболоид), отраженные от которой солнечные лучи направляются вниз, на реактор.

Проведённый обзор работ показывает, что имеются достаточно много привлекательных оптических схем высокотемпературных солнечных печей, которые позволяют получить «зеленый» водород. Предварительный анализ показал, что наиболее подходящей оптической схемой исследовательской солнечной печи может быть двух-зеркальная схема, состоящая из одного гелиостата и параболоид подобного концентратора.

Список использованной литературы

1. Akbarov R.Yu, Paizullakhanov M.S. Characteristic Features of the Energy Modes of a Large Solar Furnace with a Capacity of 1000 kW. Applied Solar Energy. 2018. 54(2).pp.99-109.
2. F.Trombe and etc. Thousand kW solar furnace, built by the National Center of Scientific Research, in Odeillo, Solar Energy, May 1973, V.15, Issue1, pp.57-61.
3. Fabian Dähler and etc. Solar Energy, Volume 170, 2018, Pages 568-575.
4. Mohsen Fallah Vostakola and etc. A Review on Recent Progress in the Integrated Green Hydrogen Production Processes. Energies 2022, 15, 1209.
5. D. Riveros-Rosas et al. Optical design of a high radiative flux solar furnace for Mexico. Solar Energy, 84(2010), 792–800.
6. Wieckert C and etc. A 300kW Solar Chemical Pilot Plant for the Carbothermic Production of Zinc. Sol. Energy Eng. May 2007; 129(2): 190-196.

SHARNIRLI HARAKATLANUVCHI YASSI NURLANISH REFLEKTORLI INSOLYATSION PASSIV QUYOSH ISITISH TIZIMNI PARAMETRLARINI OPTIMALLASH

Dusyarov Akmal Sa’dulloevich - t.f.n., dotsent «Muqobil energiya manbalari» kafedrası, QarMII.

Insolyatsion passiv quyosh isitish tizimiga sharnirli transformatsiyalovchi reflektorni qo'llashdan asosiy maqsad frontal nur qabul qilish yuzasiga tushuvchi quyosh nurlanish oqimi zichligini oshirish. Quyosh qiyaligi yoki yil vaqtiga bog'liq holda qaraladigan tipdagi reflektorni gorizontga nisbatan optimal qiyalik burchagini aniqlash amaliy ahamiyat kasb etadi.

Ko'rilayotgan ishda janubiy vertikal devorga asosan nol chuqurlikdagi yassi tashqi yuza uchun nur qabul qilish masalasi yechilgan va undan keyin ko'rilayotgan nur qabul qilgichning pastki qismidagi sharnirli brikmali transformatsiyalovchi nurlanish reflektorini nur qabul qilish chuqurligiga (h) ta'sir ko'rsatuvchi optimal qiyalik burchagi miqdori o'rnatilgan.

Optimal deb hisoblanadigan qiyalik burchagi shunday burchakki, bunda yarim kun paytida quyosh nur qaytargichidan qaytayotgan quyosh nuri oqimining xammasi nur qaytargichni yuzasiga teng yuzali shaffof to'siqning frantal sirtiga kelib tushadi. Qaralayotgan masalani yechish qulay bo'lishi uchun janubga qaragan vertikal devorga o'rnatilgan shaffof to'siqli frantal sirtning pastgi qismiga sharnirli

xarakatlanuvchan yassi nur qaytargich nolga teng bo‘lgan chuqurlikda o‘rnatilgan deb hisoblaymiz [1,2].

Sharnirli yassi transformatsiyalovchi nurlanish reflektorini gorizontga nisbatan optimal burchagini aniqlash uchun hisobiy ifodasi qo‘yidagicha aniqlanadi. 1-chizmadan foydalanib sharnirli xarakatlanuvchan yassi nur qaytargichning ufqqa nisbatan optimal qiyalik burchaklarini aniqlash uchun hisobiy ifodalarni keltiramiz[3].

$$2\beta + 90^\circ + \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} = 180^\circ \quad (1)$$

Optikadan ma’lumki tushish burchagi qaytish burchagiga teng, ya’ni $i = i'$.
demak

$$\beta = 90^\circ - i, \quad (2)$$

u holda

$$2(90^\circ - i) + 90^\circ + \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} = 180^\circ, \quad (3)$$

$$180^\circ - 2i + 90^\circ + \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} = 180^\circ, \quad (4)$$

Bundan nur qaytargichning qiyalik burchagini aniqlasak

$$\alpha_{\kappa.\delta}^{onm} = 2i - 90^\circ \quad (5)$$

Gorizontga nisbatan $\alpha_{\kappa.\delta}^{onm}$ burchak ostida joylashgan va janubga qaratilgan yassi nur qaytargich yuzasiga tushadigan to‘g‘ri quyosh nurining tushish burchagi quyidagi munosabatdan aniqlanadi

$$\cos i_{h.k} = \cos \delta \cos(\alpha_{\kappa.\delta}^{onm}) \cos \omega(\tau_o - \tau) + \sin \delta \sin(\alpha_{\kappa.\delta}^{onm}) \quad (6)$$

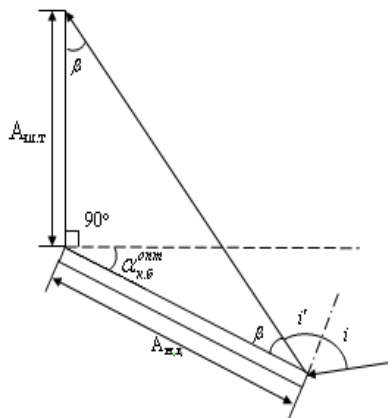
Yarim tush paytida $\tau = 12s$ teng bo‘lganda $\omega(\tau_o - \tau) = 0$ bo‘ladi va (6) munosabat quyidagi ko‘rinishda yozilishi mumkin

$$\cos i_{h.k} = \cos(\varphi - \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} - \delta) \quad (7)$$

$$i = \arccos \cos(\varphi - \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} - \delta) \quad (8)$$

Bundan i -tushish burchagini aniqlab oladigan bo‘lsak

$$i = \varphi - \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} - \delta \quad (9)$$



1-chizma. Gorizontga nisbatan xarakatlanadigan yassi nur qaytargichni optimal qiyalik burchagini aniqlash.

$A_{ш.т}$ -shaffof to‘siqning balandligi; $A_{h.k}$ -nur qaytirgich uzunligi; i va i' -mos ravishda nur qaytargich yuzasiga tushayotgan quyosh nurining tushish va qaytish burchaklari.

Hosil bo'lgan bu munosabatni (5) ga qo'yadigan bo'lsak

$$\begin{aligned}\alpha_{\kappa.\delta}^{onm} &= 2(\varphi - \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} - \delta) - 90 \\ 3\alpha_{\kappa.\delta}^{onm} &= 2(\varphi - \delta) - 90 \\ \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} &= \frac{2}{3}(\varphi - \delta) - 90 \\ \alpha_{\kappa.\delta}^{onm} &= 0,6667(\varphi - \delta) - 30\end{aligned}\quad (10)$$

Bu yerda φ joyning geografik kengligi. Masalan, Qarshi shahri uchun $\varphi = 39^\circ$ ga teng. δ - quyoshning og'ish burchagi bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi

$$\delta = 23,45 \sin\left(\frac{284+n}{365,26} \cdot 360\right) \quad (11)$$

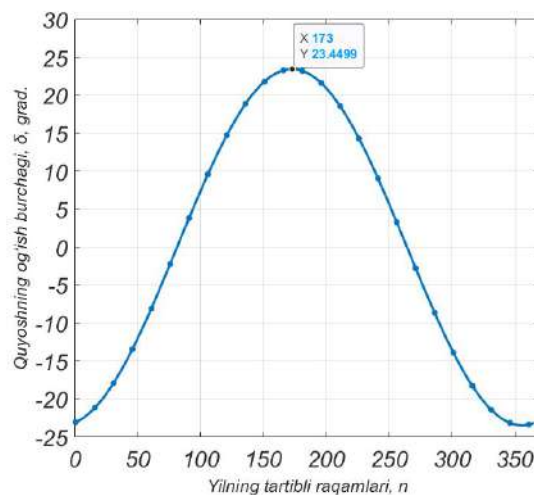
Bunda n - birinchi yanvardan boshlanadigan yilning tartibli raqamlari.

(11) tenglikdan foydalanib (10) ni quyidagi ko'rinishda ham yozishimiz mumkin;

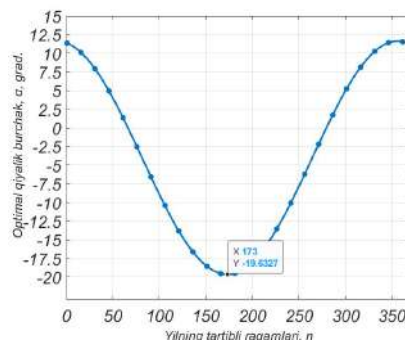
- nol chuqurlikdagi nur qabul qilish, ya'ni $h=0$

$$\alpha_{p_{h=0}}^{onm} = 0,6667(\varphi - 23,45 \sin(279,9179 + 0,9856n)) - 30^\circ \quad (12)$$

Olingan natijalar 2-3 rasmlarda ko'rsatilgan,



2-chizma. Gorizontga nisbatan xarakatlanadigan yassi nur qaytargichni yilning tartibli raqamlari va quyoshning og'ish burchagiga bog'liqligi.



3-chizma. Gorizontga nisbatan xarakatlanadigan yassi nur qaytargichni optimal burchagini yilning tartibli raqamlariga bog'liqligi.

Demak joyning geografik kengligi (φ) ma'lum bo'lsa, insolyatsion passiv quyoshli isitish tizimlaridagi sharnirli xarakatlanuvchan yassi nur qaytargichlarni

ufqqa nisbatan optimal qiyalik burchagini yilning joriy kunlarida yoki quyoshning yillik og‘ishiga bog‘liq ravishda aniqlash mumkin.

Adabiyotlar

1. Дусяров А.С., Аvezов Р.Р. Оптимальный угол наклона к горизонту трансформируемого рефлектора пассивных систем солнечного отопления // Гелиотехника, 2000. –№1. –С. 60-63.
2. Дусяров А.С., Аvezов Р.Р., Захидов Р.А., Клычев Ш.И. Тепловая эффективность солнечной “подсветки” помещений плоскими рефлекторами // Гелиотехника, 2000. –№2. –С.68-74.
3. Дусяров А.С., Аvezов Р.Р., Аvezова Н.Р. Расчет освещаемой части поверхности вертикального светопроема рефлекторных пассивных систем солнечного отопления // Гелиотехника, 2001. –№2. –С.30-38.
4. Дусяров А.С., Аvezов Р.Р., Аvezова Н.Р. Дневной ход тепловой эффективности пассивных систем солнечного отопления, снабженных плоскими рефлекторами // Гелиотехника, 2001. –№3. –С.60-65.
5. Дусяров А.С. Тепловая эффективность инсоляционных пассивных систем солнечного отопления // Гелиотехника, 2001. –№4. –С.32-36.

FRENEL LINZALI CHIZIQLI QUYOSH KONSENTRATORINING ENERGETIK XARAKTERISTIKALARI TADQIQ QILISH

Dadajonov Tulanboy

Katta o‘qituvchisi, Farg‘ona politexnika instituti

Ahmadjonov Alimardon Erkin o‘g‘li,

Magistr, Farg‘ona politexnika instituti

Toyirov Normuxammad Sultonali o‘g‘li

Magistr, Farg‘ona politexnika instituti

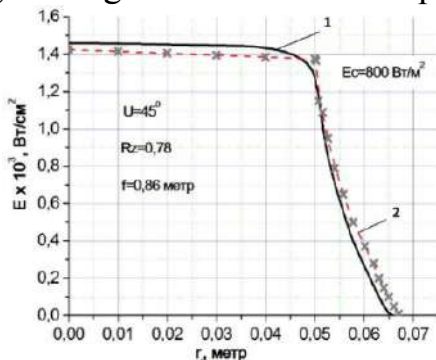
Hozirgi kunda, quyosh energetikasi sohasida asosiy yo‘nalishlardan biri, tarkibida ko‘plab nur qaytaruvchi elementlardan tashkil topgan quyosh qurilmalarining texnikaviy va iqtisodiy ko‘rsatkichlarini yaxshilashga yo‘naltirilgan ko‘zguli mujassamlovchi tizimlar (KMT) vositasida mujassamlash jarayonini takomillash tirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanmoqda. Bu esa quyosh nurlanish oqimini mujassamlovchi ko‘zguli tizimlarning tayyorlanishi jihatdan sodda konstruksiyalarini ishlab chiqishni talab etmoqda [1-2]. Ushbu turdagi quyosh konsentratorlarga yassi Frenel ko‘zguli mujassamlovchi tizimlarni kiritishimiz mumkin. Yassi Frenel ko‘zguli quyosh konsentratorlari mujassamlash darajasi pastroq bo‘lgani bilan texnologik jihatdan qulayligi bilan ajralib turadi [3-4]. Bunday konstruksiyalarni ish prinsipi shundaki, barcha chiziqli nur qaytaruvchi element-fasetalar joylashuvidan qa‘tiy nazar, quyosh nurlanish oqimini bitta chiziqli fokal sohaga yo‘naltiradi. Chiziqli Frenel konsentratorining fokal tekislik sohadagi nurlanish oqim zichligini alohida element-fasetalarning energiya ulushini yig‘indisi

sifatida ko‘rib chiqishimiz mumkin. Maksimal nurlanish oqimi E ni aniqlash uchun quyidagi ifodani yozishimiz mumkin:

$$E = E_c R_z S_f \sum_{i=1} \cos(U_i / 2) \cos(90^\circ - U_i) \quad (1)$$

bu yerda, E_c – to‘g‘ri quyosh nurlanish oqimi, R_z – nur qaytarish koeffitsienti, S_f – alohida element–faseta yuza o‘lchami, U_i – alohida ko‘zgularni ochilish burchagi.

O‘lchami 1.2x1.5 m bo‘lgan chiziqli Frenel konsentratorini fokal tekisligidagi nur qabul qilgich bo‘ylab energiya zichligini taqsimlanishi (1) formula yordamida alohida ko‘zgu ulushlarini qo‘shilish prinsipiga asoslangan holda aniqlandi. 1-rasmda nazariy hisob hamda tajribada o‘lchash asosida olingan natijalar keltirilgan. Shubhasiz, ko‘rib chiqilayotgan yondashuvdan kelib chiqqan holda ushbu taqsimot taxminan P shaklda bo‘lishni ko‘rishimiz mumkin. 1-rasmda keltirilgan grafikdan ko‘rinib turibdiki, nazariy hisob ishlaridan olingan natijalar, tajribaviy o‘lchashlardagi qiymatlarga yaqin kelishini ko‘rsatmoqda. Markaziy sohadagi energiya zichligi Quyoshning Yerga nisbatan ko‘rinish burchagi (γ) va qaytaruvchi sirt tayyorlash aniqligi ($\Delta\alpha$) ta’sirida nur qabul qilgich yuzasi bo‘ylab fokal dog‘larning 7 % chetlanishli taqsimlanishini ko‘rishimiz mumkin.



1-nazariy hisob natijasi;

2-tajriba o‘lchash ishlari natijasi;

1-rasm. Chiziqli frenel

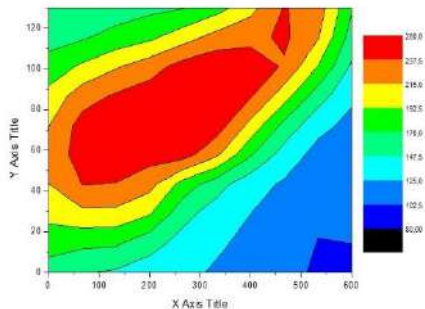
konsentratorini nur qabul qilgichgi bo‘yicha energiya zichlik taqsimoti.



2-rasm. Yassi chiziqli Frenel ko‘zgulari asosidagi quyosh konsentratorini tajribaviy qurilmasi.

Ishlab chiqilgan qurilmaning nur qabul qilgich yuzasidagi mujassamlangan nurlanish oqim zichligi taqsimotini aniqlash uchun masofadan o‘lchashning zamonaviy usullaridan foydalanildi. Foydalanilgan o‘lchash usuli nuqtaga fokuslovchi quyosh konsentratorlarini energetik parametrlarini aniqlashda qo‘llanilgan. Ushbu o‘lchash usulini takomillashtirish orqali yassi chiziqli fokuslovchi konsentratorlarini optik-energetik xarakteristikalarini masofadan o‘lchash hamda olingan ma’lumotlar har tomonlama tahlil qilish uchun umumlashgan dasturiy–texnik ta’minot ishlab chiqildi. 3-rasmda Energy_View dasturi yordamida olingan fokal tekislikdagi mujassamlangan quyosh nurlanishi oqimini fazoviy taqsimoti keltirilgan. Nur qabul qilgichi kengligi (X) va uzunligi (Y) hamda energiya zichligi (Z) o‘qi bo‘ylab olingan natijalar 1.2 x1.5 m o‘lchamdagi chiziqli Frenel

konsentratorini fokal tekisligida oʻrnatilgan 7x60 sm oʻlchamli maxsus ekran yordamida olindi.



3-rasm. Energy_View dasturi yordamida fokal tekislikdagi izotermik chiziqlarga teng boʻlgan energiya zichligining (X, Y, Z) koordinatalaridagi nisbiy qiymatlari.

Takomillashtirilgan Energy_View dasturida yordamida maxsus ekrandagi fokal dogʻ tasvirini oʻlchami aniqlandi. Olingan natijalarni tahlili shuni koʻrsatdiki, (Y) koordinatasi qiymati 5,5 smni tashkil etmoqda. Ishlab chiqilgan qurilmada kengligi 5 sm oʻlchamdagi nur qabul qilgich tanlab olingan. Bundan kelib chiqib aytish mumkinki, qurilmani nur qaytaruvchi sirt tayyorlash aniqligi $\Delta\alpha=4$ burchak minutni va markazdagi energiya zichligida chetlanishlar 10 % ni tashkil etgan.

Ishlab chiqilgan tajribaviy quyosh konsentratorini fokal tekisligidagi energiya zichlik taqsimoti olindi.

Chiziqli fokuslovchi quyosh konsentratorlarini fokal tekislikdagi fokal dogʻini oʻlchamlarini aniqlash uchun dasturiy taʼminot ishlab chiqildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. K. Lovegrove, and W. Stein, Concentrating Solar Power Technology. Principles, Developments and Applications, 1st ed., Vol. 21 of Woodhead Publishing Series in Energy, Cambridge: Woodhead, 2012.
2. М.М. Мухитдинов, С.Ф. Эргашев, Солнечные параболоцилиндрические установки, Ташкент: Фан. 1995, 208 с.
3. А.А. Кучкаров, Линейно-концентрирующие системы солнечного излучения (Солнечные концентраторы энергетического назначения), Palmarium Academic Publishing, 2019, 128 с.
4. Akbarov R.Y., Kuchkarov A.A. Modeling and Calculation of Optical-Geometric Characteristics of a Solar Concentrator with Flat Fresnel Mirrors. Applied Solar Energy, 2018, Vol. 54, No. 3, pp. 183–188.

GESLARDAN FOYDALANISH VA ULARNI MODERNIZATSIYA QILISH IMKONIYATLARI

Hamdamov Diyorbek Habibjon o‘g‘li
Assistent, Farg‘ona politexnika instituti
G‘aniyev Bekzodbek Murodil o‘g‘li,
Magistr, Farg‘ona politexnika instituti
Maribjonov Dilyorbek Shavkatbek o‘g‘li
Magistr, Farg‘ona politexnika instituti

Elektr energiyasi imkoniyatlaridan foydalanish jamiyat taraqqiyotida revolyutsion burilish yaratilgan davrning boshlanishi bo‘lib, shu kundan boshlab GESlarni takomillashtirish borasida ulkan kashfiyotlar yaratildi, chuqur ilmiy tadqiqotlar olib borildi. Suvning kinetik energiyasidan foydalanib, mexanik energiya olish va mexanik energiya orqali generatorlarning rotorlarini katta tezlikda aylantirilib stator qismidan elektr energiyasi olish qurilmasi gidroelektr stantsiya (GES) nomi bilan fanga kiritilgan bo‘lib, inson sivilizatsiyasidagi o‘rni salmoqlidir. GESlarda generatorlarning rotorini aylantirish uchun to‘g‘on vositasida ko‘tarilgan suvning energiyasidan foydalaniladi. Elektr generator rotorini esa gidravlik trubinalar aylantiradi. Gidravlik trubinalar aylantiradigan generatorlar gidrogeneratorlar deb ataladi.

Gidrostantsiyalarning asosiy agregatlari gidroturbina va elektr generatoridir. Gidroturbina inshootning pastki qismiga o‘rnatiladi. Trubina ustidagi elektr generator trubina bilan umumiy valga o‘rnatiladi. O‘ramlardan qo‘zg‘atuvchi tok o‘tkazilgach, rotor katta bir elektromagnitga aylanadi. Rotor aylangan chog‘da vujudga kelgan magnit oqimi statorning kavaklariga o‘rnatilgan mis simlarni kesib o‘tadi, natijada stator o‘ramida elektr toki paydo bo‘ladi. Suv turbina parraklariga spiral kamera va yo‘naltiruvchi apparat orqali kelib tushadi.

Yo‘naltiruvchi apparatning burilma kuraklari bo‘lib, uning tuzilishi aynan gidroturbina samaradorligini aniqlaydi.

Ushbu gidroturbina kurakchalarini yangilash, uning tuzilishi xarakteristikalarini aniqlash va bu gidroturbina samaradorligini orttirish rejalashtirilgan. Gidroturbina, gidravlik turbina, suv turbinasi, dvigatel, bularing xammasi suv mexanik energisini valning aylanma energiyasiga aylantiruvchi qurilmalar hisoblanadi.



1-rasm. Innovatsion nasos stansiyasi mikro-GES

Iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohaning energiya samaradorligini oshirish, energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishning tezkor chora-tadbirlari“ to‘g‘risidagi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 22- avgustdagi qaroridan kelib chiqqan dolzarb masalalar olimlar, injener-mexaniklar, tadbirkorlar oldiga ma‘suliyatli vazifalarni qo‘ydi. Quyosh energiyasidan foydalanish bo‘yicha yurtboshimiz belgilab bergan tadbirlari energetika sohasida qo‘yilgan dadil qadamlardan biridir. Biogaz olish yo‘nalishidagi takliflar ham bu ma‘suliyatga yo‘ldosh bo‘la oladi. Quyoshdan elektr energiyasi olish qimmatbaxo texnologiyaga asoslanganligi va biogaz soxasida xomash‘yoning etarli emasligi masalani keng mashtabda qo‘llashni chegarlaydi. Issiqlik elektrostantsiyalari esa tobora kamayib borayotgan tabiiy gaz yoki atmosferani bulg‘ayotgan ko‘mir zaxirasiga asoslanishi bilan ma‘lum kamchilikka ega. Darhaqiqat, hozirda yurtimizda olinayotgan elektr energiyasi asosan tabiiy gazni yoqish orqali olinmoqda. Hidroelektrostantsiyalar ulushi esa juda kichik foyizni tashkil etadi. Ayniqsa o‘z paytida axolining og‘irini engil qilgan qator GESlarning hozirda faoliyatini to‘xtatganligi masalani yanada qiyinlashtirmoqda.

Yurtimizda eski GESlarni modernizatsiya qilish va ishga tushirish bo‘yicha yangi horijiy investorlarga murojatlar qilinmoqda. Bularning hammasi halqimiz farovonligini yaxshilash borasidagi tadbirlardir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Armenante, Piero M., and Gwo-Ming Chang. “Power Consumption in Agitated Vessels Provided with Multiple-Disk Turbines. “Industrial & Engineering Chemistry Research” 37.1 (1998): 284-91. ACS Publications. Web. 02 Mar. 2012.
2. T.P. Salikhov, T.H. Nasirov. The Conception of the Use of Renewable Energy Sources and Their Role in the Energy Balance of Uzbekistan. Renewable energy for Central Asia Countries. - Netherlands, 2005.
3. Alternativne istochniki energii: vozmozhnosti ispol'zovaniya v Uzbekistane. Analiticheskiy doklad 2011/03. TSentr ekonomicheskix issledovaniy. Tashkent-2011.
4. T.Sh.Majidov. Non-conventional and renewable energy sources, Tosh.2014
5. Raja, AK, Dwivedi Manish, and Amit Prakash. Srivastava. Power Plant Engineering. New Delhi: New Age International, 2006. Electronic

QUYOSH ENERGIYASINING MANBAI NIMADA?

Hamidova Sarvinoz

“Fizika va astronomiya” ta’lim yo’nalishi talabasi, Navoiy DPI

Ilmiy rahbar: t.f.d. (DSc), dots. D.I.Kamalova

Qadim yurtimizda astronomiya fani anchagina rivoj topgan fanlardan biri bo‘lib hisoblanadi. Yurtdoshlarimizning kashfiyotlari esa hozirgi kunda jahon

fanining asl durdonalari hisoblanadi. Tabiatning sir-sinoatga boy ekanligi, bu sinoatlarning zahirida esa astronomiya fani yotishi barchamizga ma'lum. Oddiy bir misol – tabiatning energiya uchun universal qonunidan barchamizga ma'lumki, energiya saqlanish xususiyatiga ega, ya'ni u bordan yo'q bo'lmaydi, yo'qdan bor bo'lmaydi.

Shunday ekan, tunda porlayotgan minglab yulduzlar va “Quyoshimizning energiya manbai nimada?”, degan tabiiy savol tug'iladi. Quyoshning aniqlangan “yoshi” salkam 5 milliard yilni ko'rsatadi. Bunday katta davr davomida tinimsiz nurlanayotgan Quyosh, jumladan, yulduzlarning yo'qotayotgan energiyasi qanday fizik jarayon hisobiga to'latilib turilishi muammosini hal qilish, astronomlarning asriy orzularidan hisoblanardi. Bu to'g'rida turli fikrlar, o'nlab ilmiy gipotezalar tug'ildi. Biroq, ulardan ko'pi o'zini oqlamadi va nihoyat, 1938-1939-yillarga kelib, astrofiziklardan A.Edington, K.Veyszekker va G.Byoteler yulduzlarning energiya manbai bo'la oladigan yadroviy reaksiyalarining nazariy hisob-kitobini ishlab chiqdilar.

Ma'lumki, atom yadrosini tashkil qiluvchi proton va neytronlar o'zaro juda katta tortishish kuchi (bu kuch yadroviy kuch deb yuritiladi) bilan bog'langan bo'ladi va shunga mos ravishda shunday bog'lanishdagi atom yadrosiga tashqaridan yana bir proton yoki neytron kira olsa, u yangi yadro hosil qiladi va yadrodan sezilarli energiyaning ajralib chiqishiga sabab bo'ladi. Chunki, yadro zarrachalariga qo'shilgan yangi zarracha yadro kuchlari orqali ular bilan bog'lanadi.

Natijada paydo bo'lgan ortiqcha energiya yadrodan proton yoki neytron bilan, yoxud elektron yoki pozitron bilan olib chiqib ketiladi. Bunday hodisa **yadroviy reaksiya** deyiladi. Biroq yangi proton yoki neytronning yadroga kirishi osonlikcha bo'lmaydi. Buning uchun kelib qo'shiladigan zarracha atom yadrosiga yadro kuchlari ta'siriga beriladigan darajada yaqin masofaga kelishi (proton uchun esa yadroning itarish kuchini ham yenggan holda) zarur bo'ladi. Demak, qo'shiluvchi proton yoki neytron yadro tomon juda katta tezlik bilan (ya'ni energiya bilan) yaqinlashishi lozim bo'ladi.

Nazariy hisoblashlar, yulduzlar (jumladan, Quyosh) markazidagi bir necha million gradusli harorat protonlarga xuddi shunday tezlikni bera olishini, u yerda **termoyadro reaksiyasi** uchun qulay sharoit mavjudligini ma'lum qildi. Neytronlar esa bunday yuqori haroratda turg'unligini yo'qotib, yarim soatga yetar-yetmas proton, elektron va neytrinoga parchalanib ketishi va yadroviy reaksiyalarda deyarli ishtirok etmasligini ko'rsatdi.

Yulduzlar markazidagi reaksiya (to'rtta protonning birikib bitta geliy atomi yadrosini hosil qilish) ning uzluksiz takrorlanishi, yulduzning nurlanishi tufayli kosmik fazoga tarqalayotgan energiyasini to'ldirib turadi. Har bir protonning massasi atom birliklarida 1,00813 ni tashkil qilib, to'rtta protonniki 4,03252 bo'ladi. Geliy atomi yadrosining massasi 4,00389 ekanligini e'tiborga olsak, u holda mazkur yadroni hosil qiluvchi protonlar atom og'irligining 0,02863 birligiga (4,03252-

4,003852=0,02863) teng bu massasi ajraladigan bog'lanish energiyasiga ekvivalent massa bo'lib, u massa defekti deb yuritiladi.

Bu kabi ilmiy tadqiqotlar natijasida bugungi kunda fanimiz rivojlanib bormoqda. Ona yurtimizda erishilgan Mustaqillik bizlarga ajdodlarimiz yaratgan bunday bebaho ma'naviy va ilmiy meroslardan bahramand bo'lishga keng imkoniyatlar yaratib berdi. Biz yoshlar esa ana shunday ulkan imkoniyatlardan foydalanib, kelajagi buyuk yurtga munosib o'g'il-qiz bo'lmog'imiz lozim!

QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH UCHUN YANGI TURDAGI MATERIALLAR

Raxmatov Ilhom Ismatovich

texnika fanlari nomzodi, dotsent, Buxoro Davlat universiteti

rahmatov.61@mail.ru

Madina Anvar qizi Haydarova

Magistrant, Buxoro Davlat universiteti

madinahaydarova239@gmail.com

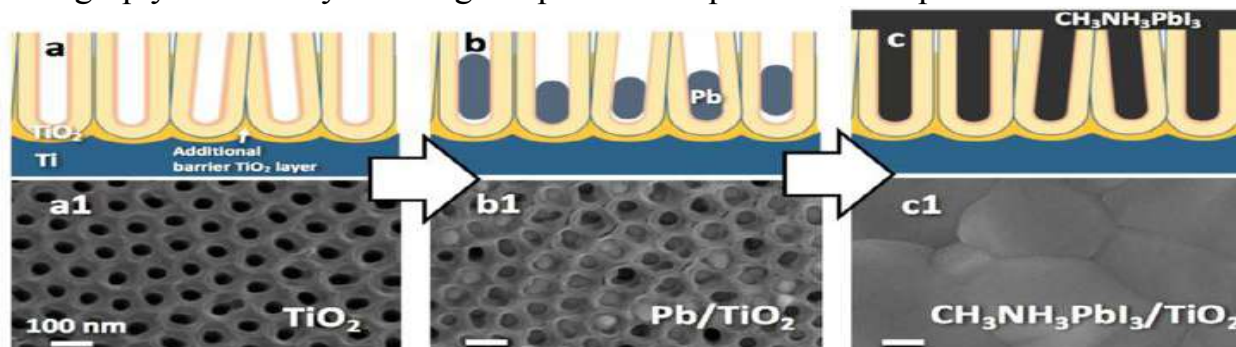
Prezident Shavkat Mirziyoyev qayta tiklanuvchi energiya manbalarini ko'paytirish va sohani rivojlantirish masalalari muhokamasi yuzasidan yig'ilish o'tkazdi. Ma'lumki, neft, gaz kabi an'anaviy energiya manbalarining zaxirasi cheklangan. Qolaversa, ularning tabiatga zarari ham ko'p. Shu bois rivojlangan davlatlar “yashil” energetikaga o'tmoqda. Bunday sa'y-harakatlar nafaqat bugun, balki kelajak uchun juda muhim.

Mamlakatimizda ham bu borada katta ishlar boshlangan. 2019-yil 21-mayda “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to'g'risida” qonun qabul qilinib, soha rivojiga asos yaratildi. Xorijiy investorlar jalb etilib, ko'plab istiqbolli loyihalar ishlab chiqildi. Joriy yil avgustda Navoiy viloyatida yurtimizdagi ilk quyosh fotoelektr stansiyasi ishga tushirildi. Kelgusi yilda Xorazm, Buxoro, Qashqadaryo, Namangan va Farg'ona viloyatlarida jami 900 megavattli yana 5 ta quyosh elektr stansiyasini barpo etish bo'yicha investorlar tanlovi yakunlanadi.

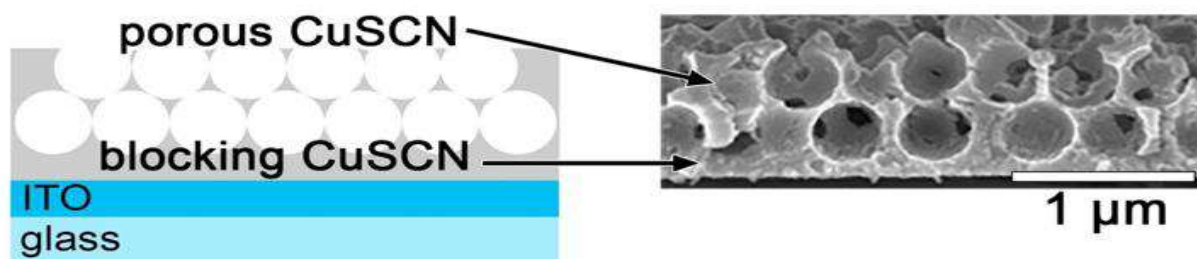
Quyosh energiyasi uchun yangi materiallar - TiO_2 asosidagi fotoaktiv materiallar, quyosh batareyalari va gibrid organik-noorganik qayta tiklanuvchi materiallarga asoslangan. TiO_2 ning yuqori texnologiyali qo'llanilishiga zamonaviy qiziqish 1972 yilda, elektrokimyoviy suv fotolizi yo'li bilan vodorod ishlab chiqarish uchun yarimo'tkazgichli elektrod uchun qoplama sifatida titan dioksididan foydalanish imkoniyati birinchi marta namoyish etilganda boshlangan. Tez orada tadqiqotchilar e'tiborini yorug'lik ta'sirida titan dioksidining organik birikmalarni oksidlash qobiliyati jalb qildi. Ushbu kashfiyot yuqori ilmiy va amaliy qiziqish uyg'otdi, chunki u quyosh radiatsiyasidan foydalangan holda suv va havoni ifloslanishdan sanoat chiqindilaridan tozalash uchun TiO_2 asosidagi texnologiyalarni yaratish imkoniyatini ochdi.

2009 yilda Gratzel tipidagi quyosh batareyalarida bo'yoqlarni almashtirishga qodir bo'lgan yangi noorganik birikmalarni izlash qattiq holatda yorug'likni yutuvchi materiallarning noyob oilasini kashf etishga olib keldi. Yangi tuzilishga ega gibril organik-noorganik birikmalar bo'lib, ularning noorganik ramkasi markazida qo'rg'oshin yoki qalay kationi bo'lgan galoid anionlarini o'z ichiga olgan oktaedrlardan iborat. Quyosh xujayralari, ularda yangi tuzilishga ega birikmalar yorug'likni yutuvchi material sifatida ishlaydi.

AMX_3 , bu yerda $A = CH_3NH_3$, $CH_3CH_2NH_3$, $(NH_2)_2CH$; $M = Sn, Pb$; $X = Cl, Br, I$, hozirgi vaqtda fotovoltaik qurilmalarning eng intensiv o'rganilayotgan turlaridan biri hisoblanadi. 2009 yilda kashf etilganidan beri quyosh energiyasini yangi quyosh elementlari bilan konversiyalash samaradorligi 2009 yildagi 3% dan 2016 yilda 22% gacha o'sdi, bu esa ishlab chiqarishning arzonligi bilan birga ushbu turdagi quyosh batareyasini eng istiqbolli va raqobatbardosh qiladi.



$CH_3NH_3PbI_3$ tarkibidagi yangi materialga o'xshash birikma bilan to'ldirilgan TiO_2 nanotubalaridan metall qo'rg'oshinni anodik titan dioksidining teshiklariga elektrodepozitsiya qilish, so'ngra qo'rg'oshinni metilammoniy yodid bug'ida gaz fazali aylantirish orqali kompozitsiyani olish texnologiyasi sxemasi.



Nanostrukturali mezoporli teshik o'tkazuvchi CuSCN qatlami polistirol shabloniga elektrodepozitsiya natijasida olingan.

Tadqiqot Rossiya Federatsiyasi Ta'lim va fan vazirligining "Fotonikada foydalanish uchun gibrilga o'xshash galogenidlar asosidagi quyosh panellari" loyihasi doirasida amalga oshirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. M.A Haydarova, Z. N Soliyeva. Past potentsialli qurilmalar. // ACADEMIA SCIENCE (2022) №22 C 42
2. M.A Haydarova. Fizika fanini o'rgatishda qiyoslash va sxemalashtirishning ahamiyati. // ACADEMIA SCIENCE (2021) №19 C 26

3. Z. N Soliyeva O'zbekistonda shamol elektrostansiyalaridan foydalanish. // SCIENCE AND EDUCATION (2022)
4. M.A Haydarova. <https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/588501>

IMPROVEMENT OF BASIC DEVELOPMENTS OF PARABOLOCYLINDRICAL SOLAR CONCENTRATORS

Kuchkarov Akmaljon Akhmadalievich
PhD, docent. Fergana polytechnic institute
Obidjonov Zafarjon Odiljon ugli,
Master student, Fergana polytechnic institute
Parpieva Nasiba Dilshodovna
Bachelor Student, Fergana polytechnic institute

It is known that one of the main conditions for the technical development of civilization of both individual states and the world community as a whole is the degree of energy supply. Modern energy production is based mainly on the combustion of oil products - 33%, coal - 28%, gas 25%. The rest of the balance is provided by all other energy sources, including nuclear energy, hydro and other renewable energy types.

Under these conditions, mankind is forced to turn to renewable energy sources (RES) - the sun, wind, water, geothermal energy reserves in order to ensure the sustainability of energy supply in the present and future. The technical potential of renewable energy sources is quite sufficient to meet the growing needs of mankind for clean "green" energy that does not pollute the environment. It is for this reason that the development and expansion of the use of renewable energy sources are considered by many countries as the priorities of national energy programs for the foreseeable future.

In Uzbekistan, the technical potential of renewable energy sources is about 180 million tons of oil equivalent (toe), which is three times higher than its current energy consumption. At the same time, 95.5% of the potential of all renewable energy sources falls on the share of solar energy. The number of sunny days in Uzbekistan is 250-270 days a year, and the maximum direct solar radiation flux density reaches $1100 \text{ W} / \text{m}^2$. Therefore, the use of solar energy as the main source of renewable energy is the most natural and appropriate choice.

Currently, there is a steady development of two main areas related to the conversion of solar energy into other types of energy. The first direction is the design and commissioning of tower-type solar thermal power plants, the second is the development and use of parabolocylindrical concentrators with linear focusing of the directional solar radiation flux. Solar devices based on parabolocylindric concentrators are widely used in agriculture and utilities, industry, as well as for various purposes, including heat supply, electricity generation, water softening, cooking, cooling.

Figure 1. shows a simple schematic diagram (a) and an overview (b) of a stationary concentrator parabolocylindrical home solar water heater.

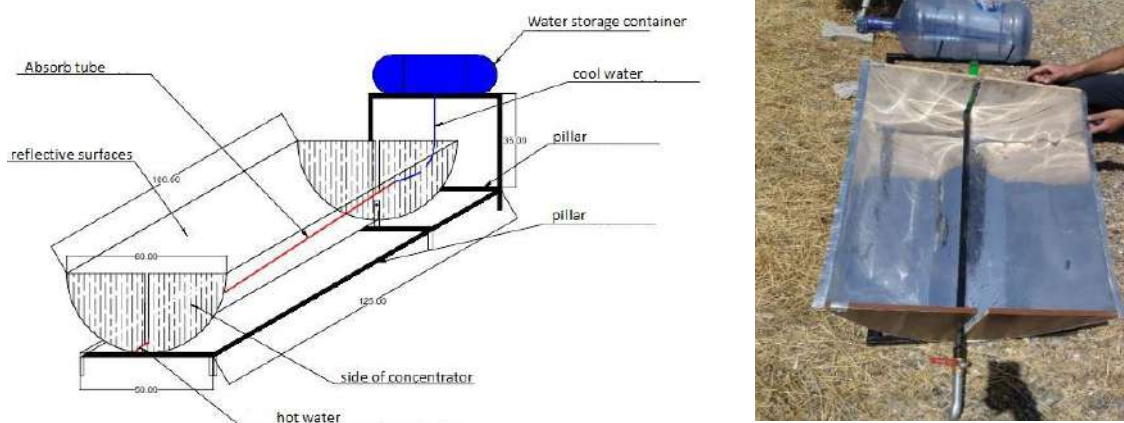


Figure 1. Construction scheme and general appearance of a parabolocylindrical solar water heater



Figure 2. Parabolic cylindrical concentrator with hot water storage accumulator

This device consists of the following elements. The parabolocylindrical surface, which receives sunlight, consists of a tube that receives the sunlight, a water storage vessel, supports, a tap that serves to discharge hot water, and parabolocylindrical surfaces.

Geometric dimensions of the device: 1) Collector section - 1.15m x 0.6 m; 2) Base part - 0.5m x 1.25m; 3) Tank capacity - 19 l; 4) Height -0.55 m; 5) The diameter of the light-receiving tube is 0.015 m; 6) The length of the light-receiving tube is 1.15 m; 7) Optical parameters of the device: 8) Surface light reflectance - 0.75; 9) The light absorption coefficient of the receiver is 0.9.

The reflective surface of the parabolocylindric solar water heater is a silver-colored material with a thickness of 0.05 mm.

REFERENCES

1. Lovegrove K., Stein W. Concentrating solar power technology (Principles, developments and applications) // Woodhead Publishing Series in Energy: Number 21. 2012. -P.674.
2. A.A. Kuchkarov. Linear-concentrating systems of solar radiation (Solnechnye kontsentratory energeticheskogo naznacheniya), Palmarium Academic Publishing, 2019, 128 p.
3. Zaxidov R.A. Vozobnovlyaemie istochniki energii – noviy povorot v energetike. Geliotexnika. 2002. №2, -S.101-111.
4. Kuravi S., Trahan J., Yogi D., Goswami D.Y., Muhammad M. Rahman M.M., Stefanakos E.K. Thermal energy storage technologies and systems for concentrating solar power plants // Progress in Energy and Combustion Science. 2013.-Vol.39. - P.285-319.
5. Abduraxmanov A.A., Akbarov R.Yu., Gulamov K.G., Riskiev T.T., Yuldashev A.A. Opit ekspluatatsii bolshoy solnechnoy pechi moshnostyu 1000 kVt. Geliotexnika. 1998. №1, -S.39-44.
6. Fernandez-Garcia A., Zarza E., Valenzuela L., Perez M. Parabolic-trough solar collectors and their applications // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2010.- Vol.14. -P.1695–1721.

ЯССИ ҚУЁШ КОЛЛЕКТОРИДА ТАБИИЙ ҲАВО КОНВЕКЦИЯ ЖАРАЁНИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

Ж.Жумаев, Ж.Қодиров, Ш.М.Мирзаев

Бухоро давлат университети

Табиий ҳаво айланишига эга қуёш қуритгичларида конвекция режими мавжуд бўлиб, бундай жараёнларни ҳар томонлама ўрганиш гидромеханика ва иссиқлик узатишнинг долзарб муаммосидир, улар қайта тикланадиган энергия манбаларидан самарали фойдаланиш муаммолари билан боғлиқ[1].

Бундай қуёш коллекторларининг аҳамиятини ҳисобга олган ҳолда Бухоро давлат университети тадқиқотчилари томонидан табиий ҳаво конвекциясига асосланган ясси қуёш коллектори лойиҳаланди ва унинг физик кўрсаткичлари [1] да келтирилган.

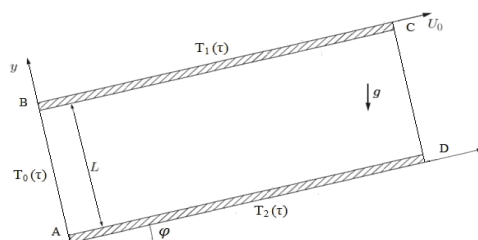


1-чизма. Қия ясси қуёш ҳаво коллектори.

Ушбу тадқиқотнинг мақсади – ясси қуёш коллекторида табиий конвекция билан иссиқ ҳаво ҳосил қилиш жараёнини экспериментал тажрибалар натижалари билан боғлиқ ҳолда математик моделлаштиришдир.

Ясси қуёш коллектори тубининг ташқи юзаси қуёш иссиқлигини максимал миқдорда тўплаш ва қуритиш шкафига узатиш учун горизонтга нисбатан 38° дан 45° бурчак остида ўрнатилган бўлиши мумкин(1- чизма).

Бундай масалани икки параллел стержен орасидаги ҳаво конвекциясини тадқиқ қилиш масаласига олиб келамиз [2](2-чизма).



2-чизма. Коллекторнинг координаталар тизимидаги схемаси.

[2] га асосланиб, ҳаракат ва иссиқлик тенгламаларини шакллантириш учун коллектордаги Ньютон суюқлиги (ҳаво) ҳаракати икки ўлчовли ва ламинар деб, ушбу жараён учун Буссинеск яқинлашуви ўринли деб қараймиз. Буссинеск яқинлашувига кўра, ҳаво зичлигидан ташқари суюқликнинг (ҳаво) барча хоссаларини доимий деб қараймиз ва ҳаво зичлигини ҳароратга чизиқли равишда боғлиқ деб оламиз:

Энди икки параллел стержен орасидаги ҳаво конвекцияси жараёни учун математик моделни ўлчовсиз кўринишдаги тенгламалар тизимида қуйидаги шаклда ёзиш мумкин бўлади[2]:

$$\begin{cases} \frac{\partial(u)}{\partial x} + \frac{\partial(\vartheta)}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{\sqrt{Gr}} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \theta \cdot \sin \varphi \\ \frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial \theta}{\partial y} = \frac{1}{Pr \cdot \sqrt{Gr}} \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} \end{cases} \quad (1)$$

бу ерда $Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \Delta T \cdot L^3}{\nu_m^2}$ Грасгоф сони; $\Delta T = T_h - T_0$ ҳароратлар фарқи, $\theta = \frac{T - T_0}{T_h - T_0}$; T_h –коллектордаги аккумуляторнинг максимал ҳарорати; T_0 –коллектордаги минимал ҳарорат.

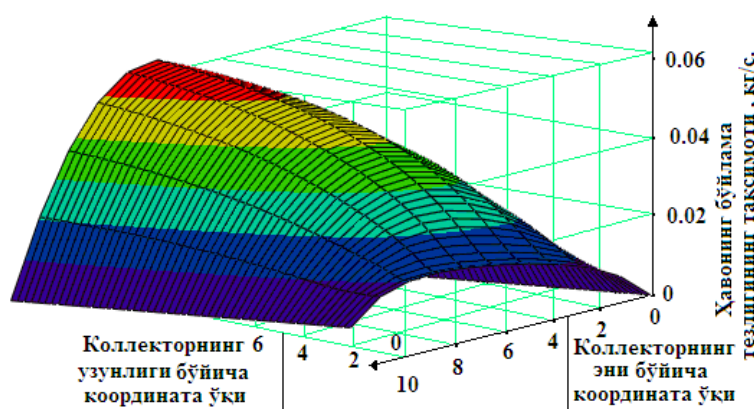
Грасгоф сони зичликлар фарқи туфайли ҳаво конвекцияси пайтида иссиқлик узатиш жараёнини ифодалайди ва ҳарорат майдонида ҳаво зичлиги нотекис тақсимланиши натижасида юзага келадиган кўтарилиш кучининг қовушоқлик кучига нисбати ҳисобланади.

3-чизма учун чегара шартларини 1-жадвалдаги каби шакллантириш мумкин.

1-жадвал. Бошланғич ва чегаравий шартлар.

Чегаравий шартлар	u	v	T
AB кесма учун	$\frac{du}{dy} = 0$	$v = 0$	$T = T_0(\tau)$
BC кесма учун	$u = 0$	$v = 0$	$T = T_1(\tau)$
CD кесма учун	$\frac{du}{dy} = 0$	$\frac{du}{dy} = 0$	$\frac{dT}{dy} = 0$
DA кесма учун	$u = 0$	$v = 0$	$T = T_2(\tau)$

(1) дифференциал тенгламалар тизимини ечиш учун ҳар бир тугун нуқтасидаги (чекли айирмаларда) бошланғич маълумотлар керак бўлади. Бунинг учун регрессия тенгламасидан фойдаланиш мумкин. Масалани сонли усулда ечиш натижасида олинган конвекцион ҳаракатнинг бир кўриниши 3-чизмада келтирилган.



3-чизма. Куннинг ўртасида коллекторда хавонинг бўйлама тезлиги тақсими.

1. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р. Исследование и разработка воздушного коллектора для солнечной сушки косвенного действия с естественной конвекцией.// «Альтернативная энергетика и экология». № 01. (395) 2022 й.

2. Гебхарт Б., Джалурия Й., Махаджан Р.Л., Саммакия Б. Свободно-конвективные течения, тепло и массообмен. Кн. 2. - М.: Мир, 1991. - 678с.

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАССИВНЫХ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ ТИПА «ПРЯМОЕ ОБЛУЧЕНИЕ» И «МАССИВНАЯ СТЕНА»

Самиев Камолиддин Аъзамович

Кандидат технических наук, Физико-технический институт АН РУз
skamoliddin@gmail.com

По данным Международного энергетического агентства[1], в Узбекистане 35,9% общее конечное потребление энергии расходуется на жилищно-коммунальный сектор. Это в 1,7 раза больше, чем в среднем по миру (рис. 1). Энергия, потребляемая в жилом секторе в основном используется для отопления, охлаждения или кондиционирования воздуха, освещения и т.д. На рис.2 показано, что энергия, используемая для отопления в сельских жилых зданиях составляет 83% от общего потребления энергии [2]. Потери тепла от сельских жилых домов осуществляются в основном через фасадные стены (рис. 3) [3].

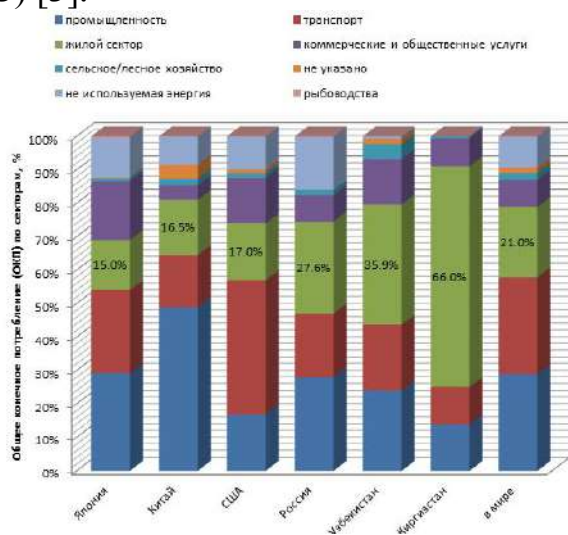


Рис.1. Общее конечное потребление по секторам.

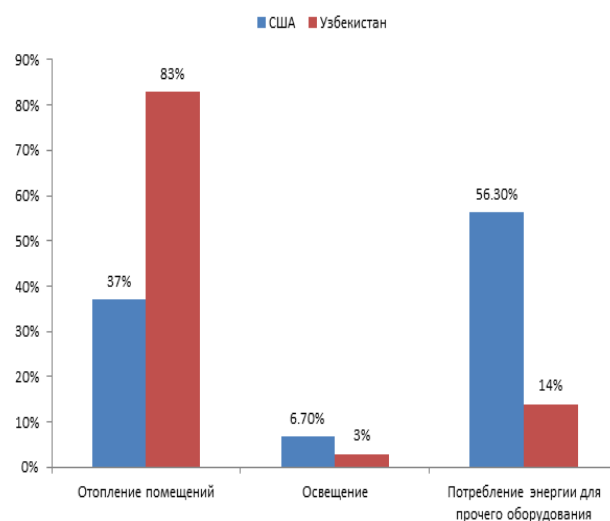


Рис.2. Разбивка потребления энергии по конечному использованию: жилой сектор.

Все более популярным становится использование пассивных систем солнечного отопления, в том числе теплоаккумулирующих стен (стена Тромба-Мишеля) для снижения теплопотерь здания. Анализ статей в научных базах данных показывает, что в период с 2012 по 2021 годы количество статей, посвященных пассивным системам солнечного отопления типа

теплоаккумулирующей стены или “Массивная стена” увеличилось в 4 раза (рис.4). Расчеты показывают, что при использовании этого типа пассивных систем солнечного отопления в Узбекистане можно не только снизить энергопотребление сельских жилых домов, но и преобразовать их в энергосберегающее здание, пассивный дом, здание с нулевой энергопотреблением или здание с избыточной энергией.

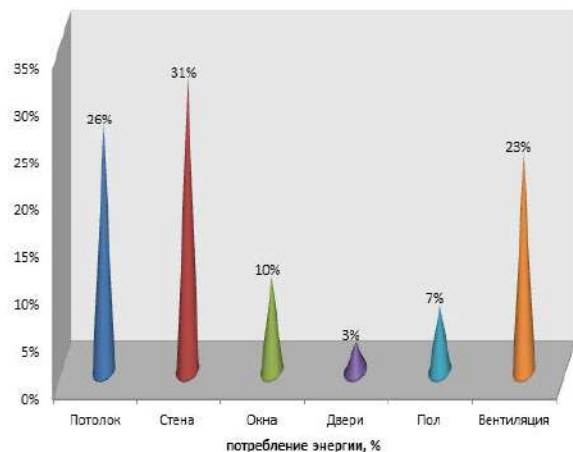


Рис.3. Структура теплотерь базового варианта 4 комнатного сельского дома.

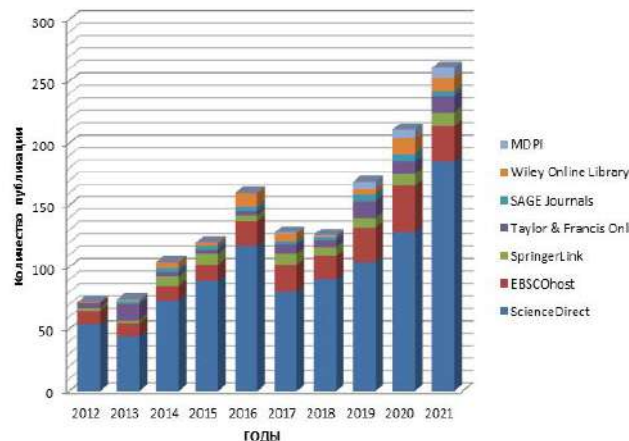


Рис.4. Количество публикации посвящённая исследованиям стены Тромба.

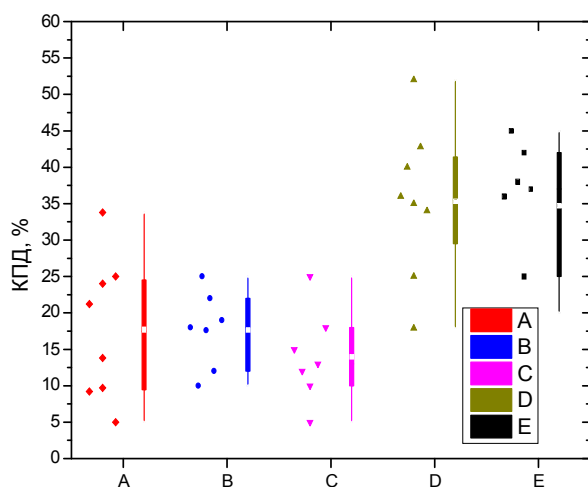


Рис.5. Тепловая эффективность (КПД) экспериментальных пассивных систем солнечного отопления: А- вентилируемая стена Тромба; В-вентилируемая стена Тромба с композитным материалом керамика+пленка; С-невентилируемая стена Тромба; Д-стена Тромба с фазопереходными материалами; Е- энергосберегающий оконный блок.

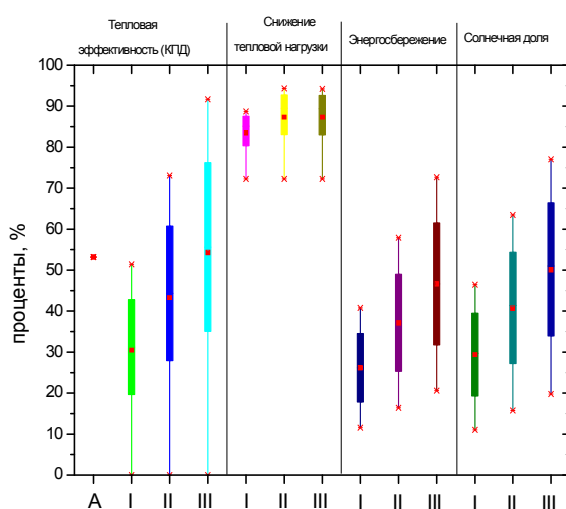


Рис.6. Технические характеристики пассивной системы солнечного отопления типа «Прямое облучение»: А- тепловая эффективность (КПД) стены Тромба; I- первой уровень теплозащиты; II- второй уровень теплозащиты; III- третьей уровень теплозащиты.

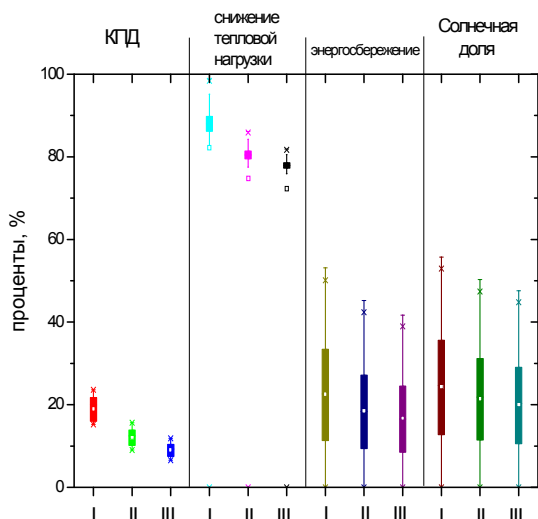


Рис.7. Статистика тепловой эффективности, снижение тепловой нагрузки, энергосбережение, солнечная доля в жилых зданий с неventилируемой стены Тромба.

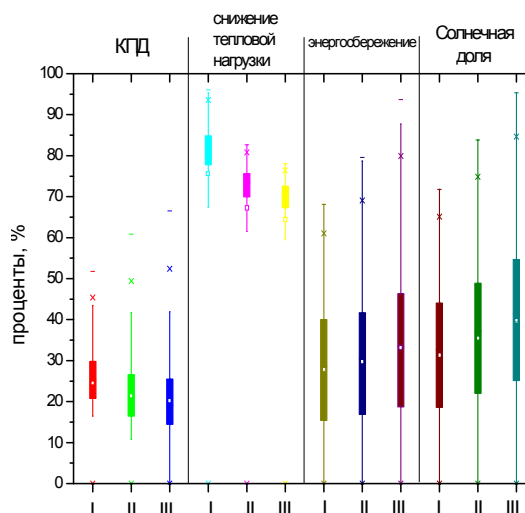


Рис.8. Статистика тепловой эффективности, снижение тепловой нагрузки, энергосбережение, солнечная доля в жилых зданий с вентилируемой стены Тромба.

Результаты экспериментов с системами пассивного солнечного отопления различных типов «Массивной стены» представлены на рис.5. На рис.6 представлены результаты расчетов по определению тепловой характеристики системы пассивного солнечного отопления типа «Прямое облучение». По результатам экспериментов (рис.7-8) и расчетов КПД системы пассивного солнечного отопления типа «Массивная стена» может составлять до 55-60%, снижения тепловой нагрузки более 90%, энергосбережения до 80-90% и доля солнечной энергии (солнечный вклад) до 90%.

Литература

1. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource>
2. ANALYSIS of results of energy monitoring over the heating season of 2014-2015 after application of energy-efficient measures and renewable energy in a pilot four-room rural house, GEF/UNDP, Tashkent, 2015.
3. Захидов М.М., Мелиева Л.К. Эффективный способ тепловой защиты сельских жилых зданий в Узбекистане <https://mensh.ru/articles/effektivnyy-sposob-teplovoy-zaschity-selskikh-zhilykh-zdaniy-uzbekistane>(28.07.2022)

ЭНЕРГЕТИКАДА ГЕЛИОТЕХНИКАНИНГ РОЛИ

Тоиров З.

БМТИ “Энергетика” кафедраси доценти,

Жўракулова М.О.

БМТИ “Энергетика” кафедраси ўқитувчи – стажёр

Энергетикада энергия тежамкорлик – мамлакатимиз халқ хўжалигининг иқтисодий самараси учун, илмий техникавий тараққиётида муҳим йўналишлардан бири ҳисобланади. У ишлаб чиқаришни, ўсиш суратини тезлаштиришга, саноат маҳсулотларининг тан – нархини пасайишига, экологик ва социал муаммолар ечимига ёрдам беради.

Энергия истеъмоли ҳаёт даражасининг асосий кўрсаткичи саналади. Агар қадимда бирта одамга 8 МЖ энергия керак бўлган бўлса, ҳозирги вақтга келиб эса бу кўрсаткич 100 МЖ энергия сарфини ташкил этади [1].

Ҳозирги вақтда бизнинг тараққиёт давримизда анъанавий энергия манбалари янги, такомиллашган вариантлари билан ўрин алмашмоқда. Инсоният мавжуд эканки энергия истеъмол этмаслиги мумкин эмас. Саноат тараққиёти даражаси, транспорт, қишлоқ хўжалиги ва инсоният турмуш тарзида сезиларли даражада энергия ресурсларидан фойдаланиш ва уларнинг захираларини аниқлаш билан белгиланади. Барча ривожланган тараққиёти тарихида янада такомиллашган энергия манбаларини излашганини кузатиш мумкин. Фақатгина анъанавий энергия манбалари – ўтин, кўмир, газ ва нефт маҳсулотларидан ташқари ноанъанавий энергия манбалари – куёш, шамол, геотермалдан ҳам фойдаланишган.

Ҳозирги вақтда турли хил қайта тикланадиган энергия турларидан фойдаланиш ҳақида кўпгина турли фикр ва таклифлар ўртага ташланмоқда. Бир қанча шу каби лойиҳаларни қайта ишлаш эндиgina бошланмоқда.

Куёш ҳаққоний “текин” туганмас энергиянинг асосий турларидан бири ҳисобланади. Куёшнинг ер юзига 3 кунда таратадиган энергияси, бизга ҳозиргача барча маълум қазилма ёқилғи захираларига эквивалент ҳисобланади, яъни бир секундда Ер юзига тушадиган куёш нури 170 млрд. Ж энергияга тенг. Бу энергиянинг катта қисми атмосферада, асосан булутда сочилади ёки ютилади, фақатгина унинг учдан бир қисми ер юзасига етиб келади. Куёш нурининг барча энергиясининг кўпроқ қисмини Ер қабул қилиб олади. Ҳаттоки шунчалик эътиборга олинмайдиган даражадаги катталик, бошқа барча манбалар берадиган энергиядан 1600 марта кўп энергияни беришини инобатга олиш керак. Куёш энергиясининг биргина қўл юзасига тушадиган нури, катта электростанция қувватига тенг.

Куёш энергияси – улкан, арзон манба бўлсада, аммо инсоният энг кам фойдаланадиган энергия манбаидир. Кейинги пайтларда куёш энергиясидан фойдаланиш муаммоси тез суратларда ошиб бормоқда.

Қуёш энергияси кўп тушадиган регионларда бу энергиядан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради. Ўзбекистонимиз серқуёш ўлкалардан бири бўлиб, йилига 1м^2 юзага 1770000 ккал гача иссиқлик олади. Бундан унумли фойдалансак 300 кг атрофида шартли ёқилғини тежаш имконини беради [2,3].

Энергетиканинг яширин имкониятлари бевосита қуёш нурларидан фойдаланишга асосланган. Қуёш энергетикаси орқали катта масштабда фойдаланишнинг ўзи материалларга бўлган катта эҳтиёжни, бинобарин меҳнат ресурсларида хом – ашё қазиб олишга, уни бойитишга, материал олишга, гелиостатлар, коллекторлар тайёрлаш ва аппаратураларга, уларни ташиш ҳоказоларга қизиқишни орттиради. Шунда ҳам қуёш нурларидан олинадиган энергия анча арзон саналади. Тажриба қурилмалари ва станцияларда олиб бориладиган тадқиқотлар нафақат техникавий, балки иқтисодий муаммоларни ҳам ечилишига олимлар умид қилишмоқда. Лекин шуни айтиш мумкинки, қуёш энергиясини ўзгартирувчи станциялар ҳозирда ҳам қурилмоқда ва улар устида иш олиб борилмоқда.

Қуёш радиациясини гелиоқурилма ёрдамида иссиқлик ёки электр энергиясига айлантириш амалий жиҳатдан қўллаш учун қулай. Мамлакатимизда бир қанча қуёш қурилмалар системалари яратилган. Улар иссиқ сув таъминотини, иситиш қурилмалари ва умумий ҳамда яшаш биноларида сунъий иқлим ҳосил қилишни, чорвачилик фермаларини ва иссиқхоналарни, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритишни, минерал сувларни чучуклаштириш ва ҳоказоларни амалга оширади.

Қуёш қурилмаларидан кўп ва кенг фойдаланиш натижасида энергия ва иссиқлик билан таъминлаш мақсадида, уйларда қуёш томлар, аккумуляторларни зарядлаш учун автомобилларга қуёш томлар, туманлардаги қишлоқлар учун қуёшли фермалар ва қатор бир қанча имкониятларни ўрганиш давом этмоқда.

Олимлар ва энергетиклар қуёш энергиясидан фойдаланишнинг янада арзон имкониятлари, янги усуллари устида изланишлар ва тадқиқотлар олиб бориш давом етмоқдалар. Натижада янги фикр ва ғоялар, янги лойиҳалар пайдо бўлмоқда.

Сўнги пайтларда қуёш энергиясидан фойдаланиш муаммосига бўлган қизиқиш кескин ортди, гарчи бу йўналиш бизларни, унинг имкониятларини алоҳида ўрганишга мажбурлайди.

Адабиётлар

1. Н.И. Березовский, С.Н. Березовский, Е.К.Костюкевич.Технология энергосбережения: учеб пособие / – Минск 2007. -152 с.
2. Т.Д.Жўраев Қуёш иссиқлик қурилмалари қўлланма 2012.
3. З.Тоиров. Таълим тизимида қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни ўрганиш бўйича янги педагогик технологияларни яратиш масалалари, ечимлари ва истиқболлари. Педагогик маҳорат Илмий назарий ва методик журнал. Бухоро 2022 №1, 24-27 б.

ГЕОТЕРМАЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИНИ АВТОНОМ ИСИТИШ ВА ИССИҚ СУВ ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ (Қашқадарё вилояти мисолида)

Файзуллаев Ихтиёр Муқимович

Катта ўқитувчи, Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти

fayzullayev0511@gmail.com

Қашқадарё вилоятининг Муборак ва Косон туманларида ер остидан $60 \div 70^\circ\text{C}$ ҳароратли иссиқ сув (геотермал сув) чиқаётган энергия манбалари мавжуд. Бундай манбалар асосан чўл жойларда жойлашган бўлиб, аҳоли пунктларидан узоқдалиги учун етарли аҳамият берилмайди. Лекин геотермал манбалардан Фермер хўжалиги ва дала шийпонларининг иссиқлик таъминотида фойдаланиш мумкин.

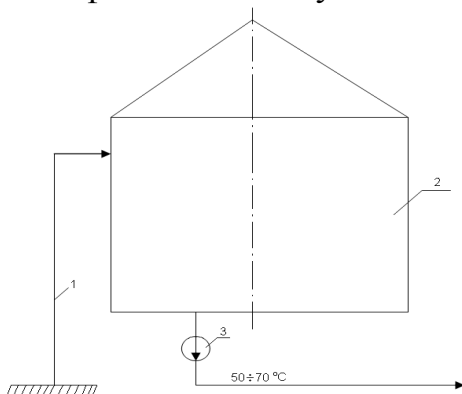
Энди, геотермал иссиқ сувида мавжуд иссиқлик энергиясининг потенциалини аниқлайлик. 10 тонна сувни $t_1 = 18^\circ\text{C}$ дан $t_2 = 70^\circ\text{C}$ га қиздиришда қуйидаги миқдорда иссиқлик энергияси сарфланади:

$$Q = mC_p(t_2 - t_1) = 10000 \cdot 4,18(70 - 18) = 217,4 \cdot 10^4 \text{ кЖ} = 2174 \text{ Мж}.$$

Агар $1 \text{ кВт} \cdot \text{соат} = 3,6 \text{ Мж}$ эканлигини эътиборга олсак: $Q = 603,88 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$ бўлади. Бир суткада эса: $Q = 603,88 \cdot 24 = 14493 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$ ёки 52176 Мж суткада $\frac{52176}{29,31} = 1780 \text{ кг}$ шартли ёқилғи ёқилиши керак бўлади.

Юқоридаги таҳлиллар натижасида Қашқадарё вилояти шароитида ҳарорати $t = 60 \div 80^\circ\text{C}$ бўлган геотермал иссиқ сув энергиясидан иситиш тизимида фойдаланиш бўйича принципиал схемалар ишлаб чиқилди.

Ҳажми $V = 200 \text{ м}^3$ бўлган бинонинг геотермал иситиш тизимининг бир нечта вариантлари таклиф этилган. Бажарилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, бир йилда $B = 2000 - 3000 \text{ кг}$ шартли ёқилғи тежаш мумкин. Агар геотермал сувнинг ҳарорати 50°C дан юқори бўлса, ундан иссиқ сув таъминоти тизимида қуйидаги оддий схема бўйича фойдаланиш мумкин.



2.1-расм. Геотермал иссиқ сув таъминотининг схемаси:

1—скважина (кудук); 2 — бак аккумулятор; 3 — иссиқ сув таъминотининг насоси;

Бу схема бўйича геотермал сув қудукдан ўз босими билан бак – аккумуляторда тўпланади. Бакдан қувурлар ёрдамида ва насос орқали иссиқ сув таъминотига юборилади. Битта қудук $G = 1500 \text{ м}^3/\text{сутка}$ дебит билан $60-65^\circ\text{C}$ ҳароратли сувни катта яшаш микрорайонига етказиб бера олади.

Агар қудукдан $G = 100 \text{ м}^3/\text{сутка}$ сув ҳайдалса қуйидагича иссиқлик тежашга эришилади.

$$Q = G C_p \Delta t; \quad G = 100 \frac{\text{м}^3}{24 \cdot 3600} = 0,00115 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}.$$

$$Q = 0,00115 \cdot 4,18 \cdot 45 = 0,21 \text{ кВт}$$

ёки

$$G = 4,16 \frac{T}{\text{соат}} \text{ бўлса}$$

$Q = 4,16 \cdot 4,18 \cdot 45 = 783,75 \cdot 10^3 \frac{\text{кЖ}}{\text{соат}} = 783,75 \frac{\text{МЖ}}{\text{соат}}$ энергия тежалади, яъни бир соатда 26,74 кг шартли ёқилғи, суткада эса 641,7 кг шартли ёқилғи тежалади. Норма бўйича бир одамга суткасига 100-120 литр иссиқ сув сарфланиши керак бўлади, $100 \frac{\text{м}^3}{\text{сутка}} = 100 \frac{T}{\text{сутка}} = 100000 \frac{\text{л}}{\text{сутка}}$. Демак, 1000 та одамни суткасига 100 литрдан иссиқ сув билан таъминланди.

Агар қудук дебити $G = 10 \frac{T}{\text{соат}}$ бўлса 100 та одамни таъминлаш мумкин.

Геотермал сувлар маълум даражада минераллашган ва газ билан тўйинганлиги сабабли коррозия ҳосил қилиши мумкин. Айниқса геотермал таркибида олтингугурт – водород, эриган CO_2 ва O_2 кучли коррозияни юзага келтиради. Шу сабабли коррозияни камайтириш мақсадида турли ингибиторлар ва реагентлар сувга қўшилади. Масалан: Силикат натрий, фосфат натрий. Геотермал иссиқ сув энергиясидан бевосита фойдаланиш усули энг оддий ва самарали ечимга эга бўлиб, бунда қўшимча иссиқлик алмашинув қурилмалари талаб қилинмайди. Бундай схемада мавжуд ҳарорат потенциалидан тўлиқ фойдаланиш ва сувни иқтисод қилиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Геотермальная энергетика. [http://ru.wikipedia.org/wiki/ Геотермальная энергетика](http://ru.wikipedia.org/wiki/Геотермальная_энергетика)
2. Геотермальное энергоснабжение. www.esco.co.ua/journal/200511/art07-28.htm.
3. Т.Ш.Мажидов. Ноанъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари. Тошкент, “Ворис-Нашриёт” 2014-йил.
4. Ўзбекистон Миллий Энциклопедияси. 2-том, Тошкент, 2001-йил.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020-йил 10-июлдаги ПҚ-4779-сонли Қарори. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2020-йил.

ҚУЁШ-ГЕОТЕРМАЛ ИССИҚЛИК ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИ ЭНЕРГЕТИК САМАРАДОРЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ.

Файзуллаев Ихтиёр Муқимович

Катта ўқитувчи, Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти
fayzullayev0511@gmail.com

Бинони иситишда сарфланадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади: $Q_{op} = \alpha x_o V (t_{вн} - t_n);$ (1)

Бунда, α – яшаш ва жамоат бинолари учун тузатма коэффицент; x_o – иситиш учун бинонинг солиштирма иссиқлик характеристикаси, $\frac{Ж}{м^3 \cdot соат \cdot ^\circ C}$ ёки

$\left[\frac{ккал}{м^3 \cdot соат \cdot ^\circ C} \right];$ V – бинонинг ташқи ҳажми; $t_{вн}$ – иситиладиган бинонинг ичкаридаги ҳавонинг ҳарорати, $^\circ C$; t_n – бино жойлашган ташқи ҳарорати, $^\circ C$
 $\alpha = (0,54 + 22) / (t_{вн} - t_n);$ (2)

Бинони иситиш режимида қуйидагиларни қабул қиламиз:

$t_n = -8^\circ C$; Иситиш мавсуми – 132 сутка; $t_{вн} = +18^\circ C$; бинонинг ҳажми - $V = 200 м^3$.

$\alpha = \frac{0,54 + 22}{18 - (-8)} = \frac{0,76}{26} = 0,029$ Яшаш бинолари учун солиштириш иссиқлик характеристикаси $V \leq 3000 м^3$ учун $x_o = 1,76 \cdot 10^3 кДж / м^3 \cdot соат \cdot ^\circ C$;

ёки $x_o = 0,41 \frac{ккал}{м^3 \cdot соат \cdot ^\circ C}$ га тенг. $Q_{op} = 0,029 \cdot 0,41 \cdot 200(18 + 8) = 61,82 ккал / соат$;

Агар тузатма коэффицент $\alpha = 1,45$ бўлса, $Q_{op} = 1,45 \cdot 0,41 \cdot 200(18 + 8) = 3091 \frac{ккал}{соат}$.

Иситиш учун иситиш мавсумида сарфланадиган иссиқликни аниқлаймиз:

$Q_{op}^{йил} = 3091 \frac{ккал}{соат} \cdot 132 сутка \cdot 24 соат = 9792288 ккал$ ёки $Q_{op}^й = 9,79 Гкал$.

Иситиш учун сарфланадиган йиллик ёқилғи сарфи: $B_{йил} = \frac{\alpha Q_{op.ис} \cdot 10^6}{Q_n^p \cdot \eta_k};$ (3)

Ёқилғининг йиллик сарфини аниқлаймиз: $B_{йил} = \frac{1,2 \cdot 9,79 \cdot 10^6}{7000 \cdot 0,7} = 2448,9 кг$

ёки $B_{йил} = 2,448$ тонна шартли ёқилғи зарур бўлади. Бунда: $Q_{нр} = 7000 \frac{ккал}{кг}$ – шартли ёқилғини ёниш иссиқлиги.

Энди ҳақиқий ёқилғига нисбатан ҳисоблаймиз. Шартли ёқилғидан ҳақиқий

ёқилғига ўтиш формуласи: $B_{ш.ё} = \frac{B \cdot Q_n^p}{Q_{ш.ё}^p}$ дан $B = \frac{B_{ш.ё} \cdot Q_{ш.ё}^p}{Q_n^p} = \frac{2448,9 \cdot 7000}{8260} = 2075,4 кг$

ёки 1 йил ичида 132 суткалик иситиш мавсумида $V = 200 м^3$ ҳажмли яшаш биносини иситиш учун $B = 2075,4 кг$ ёки $B = 2,075$ тонна табиий газ сарфланади. Демак ҳисоблардан кўриниб турибдики, геотермал иситиш тизими, бир иситиш

мавсумида $B = 2,0 \div 2,5$ тоннагача шартли ёқилғини тежаш имконини беради.
Ҳисоб натижалари

т/р	Катталиклар	Белгила ниши	Ўлчов бирлиги	Аниқлаш формуласи	Миқ- дори
1	Бинонинг ичкаридаги харорати	$t_{вн}$	$^{\circ}\text{C}$	Қабул қилинди	+18
2	Ташқи ҳавонинг ҳарорати	t_n	$^{\circ}\text{C}$	Қабул қилинди	– 8
3	Иситадиган бинонинг ҳажми	V	м^3	$V = a.b.h$	200
4	Бинони истиш учун сарфланадиган иссиқлик	Q	$\frac{\text{ккал}}{(\text{соат})}$	$Q_{op} = \alpha X V (t_{вн} - t_n)$	3091
5	Иситиш мавсуми давомийлиги	$t_{от}$	$\frac{\text{сутка}}{(\text{соат})}$	Район учун $\text{CH}_n\text{П}$ қабул қилинади	132 (3168)
6	Бинони истиш учун йиллик иссиқлик сарфи	Q_{op}^y	Гкал	$Q_{op}^y = Q_{op} \cdot 3168$	9,79 ккал
7	Иситиш учун сарфланади- ган ёқилғининг йиллик сарфи (қозон иситиш мавсумида ишлаганда)	$B_{йил}$	кг(Т)	$B_i = \frac{\alpha \cdot Q_{op}^y \cdot 10^6}{Q_n^p \cdot \eta_q}$	2075,4 (2,075)
8	Геотермал истиш тизимида тежалган ёқилғи миқдори а) шартли ёқилғи б) ҳақиқий ёқилғи	$B_{ш}^y$ $B_{йил}$	кг кг	$B_{ш.ё} = \frac{9 \cdot Q_{ш}^p}{Q_{ш.ё}^n}$	2448,9 2075,4

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Геотермальная энергетика. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> Геотермальная энергетика
2. Геотермальное энергоснажение. www.esco.co.ua/journal/200511/art07-28.htm.
3. Т.Ш.Мажидов. Ноанъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари. Тошкент, “Ворис-Нашриёт” 2014-йил.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020-йил 10-июлдаги ПҚ-4779-сонли Қарори. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2020-йил.

ҚАЙТА ТИКЛАНУВЧИ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИНИНГ ТАРАҚҚИЁТИ

Мустафакулов Асрор Ахмедович, Жураева Насиба Мардиевна, Ахмаджонова
Умида Тожимуродовна

Физика-математика фанлари номзоди, доцент, Жиззах политехника институтини
asrormustafaqulov@gmail.com

Аннотация: Кейинги йилларда мамлакатимизда иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини кўтариш, қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланишни ривожлантириш бўйича кенг кўламли ва изчил ислохатлар амалга оширилиб, энергетика тараққиётига дахлдор ҳуқуқий асослар яратилди. Мақолада муқобил энергетиканинг замон талабига мос тараққиёти ва келажакдаги ривожини ҳақида фикр юритилади.

Таянч сўзлар: муқобил энергия, энергия тежамкорлик, анъанавий энергетика, иссиқлик энергияси, қуёш энергияси, шамол энергияси.

Асосий қисм: Бугунги кунда энергиядан фойдаланиш ҳажми шунчалик кенгаймоқдаки, унинг келгусида янада кўпайиши биосфера, демакки, келажакда инсониятнинг ривожланиши учун ҳам катта хавф туғдиради. Шу сабабли бутун дунёда ўтган асрнинг охириги ўн йилидан бошлаб, энергиянинг қайта тикланидиган экологик тоза манбалари, аввало, қуёш ва шамол манбаларидан фойдаланишга алоҳида эътибор қаратила бошланди. Қуёшли кунларга бой Ўзбекистонда қайта тикланидиган энергия манбаларини ўзлаштириш стратегиялари энди ишлаб чиқилмоқда [1-2].

Бугун тоғли ва ярим чўл ҳудудларида жойлашган, электр узатиш тармоқларидан олис яйловларда қайта тикланидиган энергия манбаларидан кенг фойдаланиш анъанавий энергия манбалари билан бемалол рақобатлаша олади. Бу, ўз навбатида, энергия самарадорлиги ва хавфсизлигини оширишга, ишлаб чиқариш жараёнини узлуксизлигини таъминлашга асос бўлиб хизмат қилади. Мамлакатимизда энергетика соҳасини янада ривожлантиришга қаратилган қатор қонунлар, халқаро битимлар, Фармон ва қарорлар қабул қилинди. Ушбу ҳужжатларда янги қувватларни ишга тушириш орқали қайта тикланувчи энергия манбаларини янада раванқ топтириш ва уларнинг улушини электр энергиясини ишлаб чиқариш умумий ҳажмининг 25 фоизидан кўпроққа етказиш белгиланган. Қайта тикланидиган энергия манбаларида ҳосил қилинган электр энергиясини истеъмолчиларга етказиб беришнинг махсус харид тарифи (“яшил тариф”)ни жорий этиш таклиф этилган. Чунки қайта тикланидиган энергия манбаларини амалиётга кенг татбиқ қилиш табиий ресурсларни тежаш ва атмосферага чиқариладиган зарарли чиқиндилар миқдорини камайтириш имконини беради [2-3].

2020-2030 йилларда Ўзбекистон Республикасини электр энергияси билан таъминлаш концепциясига асосан 5 Гвт қуёш фотоэлектр ва 3 Гвт шамол электр

станциялари қурилишини уддалаш орқали саноат кўламидаги қайта тикланувчи энергия манбалари –электр станциялари миқдорини ошириш мақсад қилинган.

Президентимиз томонидан қайта тикланадиган энергия манбаларини жадал ривожлантиришни таъминлаш, электр энергияси ишлаб чиқариш манбаларини диверсификациялаш, электр энергетикаси тармоғига тўғридан –тўғри хорижий инвестицияларни жалб этган ҳолда қайта тикланадиган энергия манбалари миқёсини кенгайтириш, шунингдек, электр энергияси ишлаб чиқаришда табиий газдан фойдаланишни камайтириш мақсадида республикамизнинг тўртта вилоятида қуёш фотоэлектр станцияларини қуриш бўйича қарорлар имзоланди [2]. Ушбу ҳужжатларда 2023 йил якунига қадар умумий қуввати 1 096,6 МВт бўлган 4 та қуёш фотоэлектр станцияси ишга туширилиши белгиланди.

Хусусан, БАА нинг “Masdar” компанияси томонидан 2023 йил якунига қадар Сурхондарё вилоятининг Шеробод туманида қуввати 456,6 МВт, 2023 йилнинг октябрийига қадар Жиззах вилоятининг Ғаллаорол туманида қуввати 220 МВт, Самарқанд вилоятининг Каттақўрғон туманида қуввати 220 МВт ҳамда 2023 йилнинг ноябрь ойига қадар Навоий вилоятининг Нурота туманида Недерландиянинг “Phanes Energy Holding III B.V.” компанияси томонидан қуввати 200 МВт бўлган қуёш фотоэлектр станциялари ишга туширилади[2].

Албатта, бундай электр станцияларини сифатли ишлатиш учун малакали муҳандис ва ходимлар ҳам зарур. Шундан келиб чиқиб, кадрлар тайёрлаш марказини ташкил этиш, олий таълим муассасаларидаги ўқув дастурларини замонавий талаблар асосида янгилаш юзасидан ҳам тегишли ишлар олиб борилмоқда.

Ўзбекистонда электр таъминоти борасида муайян қийинчиликлар мавжуд. Чунки аҳолининг 60 фоизи истиқомат қиладиган қишлоқ жойларига энергия етказиб берувчи ва тақсимловчи тармоқларни модернизация қилиш мамлакатда саноатни ривожлантиришнинг устувор вазифаларидан бири ҳисобланади. Қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш эса энергия билан ишончли таъминлаб, энергия етказиб беришдаги йўқотишларни анча камайтирган ҳолда, олис аҳоли пунктларини энергия тизимига улаш учун узоқ масофали электр узатиш линияларини барпо этиш заруратидан қутулишга ёрдам беради. Айни пайтда мамлакат энергетика балансида фақат кичик гидроэлектр станциялар томонидан ишлаб чиқарилаётган кам миқдордаги қайта тикланадиган энергия улуши мавжуд. Бошқа қайта тикланадиган энергия манбалари салоҳияти катта бўлишига қарамай, улардан фойдаланиш улуши ҳозирча унчалик кўп эмас[2-3]. Шунинг учун эндиликда хусусий тармоқни қуёш ва шамол энергиясидан фойдаланиш жараёнига жалб этиш имконини берадиган иқтисодий муҳитни яратиш ва шу тариқа мамлакат энергетика балансида қайта тикланадиган энергия улушини ошириш лозим.

Хулоса: Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергетика имкониятлари билан аҳолини таништирилган, бу “Яшил энергетика”га ўтишнинг иқтисодий

ва экологик параметрлари жадал ривожланиб бораётган замон талабига мос экани кўрсатилган.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. <https://review.uz> Малая возобновляемая энергетика.
2. <https://www.usaid.gov>
3. Akhmedovich, M. A., & Fazliddin, A. (2020). Current State Of Wind Power Industry. The American Journal of Engineering and Technology, 2(09), 32-36.

ЯССИ ҚУЁШ ВА ФОТОЭНЕРГЕТИК СУВ ИСИТИШ КОЛЛЕКТОРИНИ ИССИҚЛИК ФИЗИКАВИЙ ЖАРАЁНЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ

Нурматова Д.Ж., Аллаёров А.Т., Хайриддинов А.А

Изланувчи тадқиқотчи, II- курс магистр, Қарши давлат университети, ТошДТУ магистр

dilnur1981@mail.ru

Ҳозирги вақтда комбинациялаштирилган ёкилги-қуёш системалари ёрдамида иссиқ сув олиш тармоқларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор берилмоқда. Бунинг учун ёкилги-қуёш икки тармоқли системалар асосида қўлланиладиган қурилмаларни технологик жиҳатдан қайта жиҳозлашга эришиш билан уларнинг ёкилги энергия тежамкорлигини ошириш масаласини ечиш талаб этилади.

Иссиқлик сиғимли қурилмаларини икки томонлама қуёш системасида ишлашини таъминлашда қурилмалар учун фойдаланиладиган системаларни бошқариш жараёнларини бир қисмини қуёш энергиясидан фойдаланишга мослаштириш билан қиш-баҳор фаслида 30-40%, куз ва ёз ойларида эса 80-90% энергия тежамкорлигига эришиш мумкин. Бунинг учун қуёш қиздиргичларини системага боғлашда-тушадиган қуёш радиациясининг интенсивлигига, ташқи ҳаво температурасига, сув қиздиргичининг ФИКни қуёш радиациясига боғлиқлигига ва қурилманинг иссиқлик сақлаш даражасига алоҳида эътибор бериш керак [1,2].

Фотоэлектрик панелли ва қуёш сув қиздиргич қурилмасини иссиқлик физикавий жараёнларини оптималлаш учун функционироват қиладиган ситеманинг ишлаш фаолияти сутканинг ҳар соатида кузатиб бориб, нур тушадиган системани сув температурасига таъсирини ўрганилиб тажрибалар ўтказилди. Фермер ва тадбиркорлик хўжаликлари учун мўлжалланган қуёш ва фотоэнергетик панелли системасидан душ сифатида ишлайдиган сув қиздириш учун мўлжалланган комбинациялаштирилган қурилма системасини оптимал вариантини ишлаб чиқишга етарли техника иқтисодий кўрсаткичларга эришиш мақсадида иссиқлик физикавий параметрларини оптималлаштириш учун MATLAB дастури ишлаб чиқилди[3].

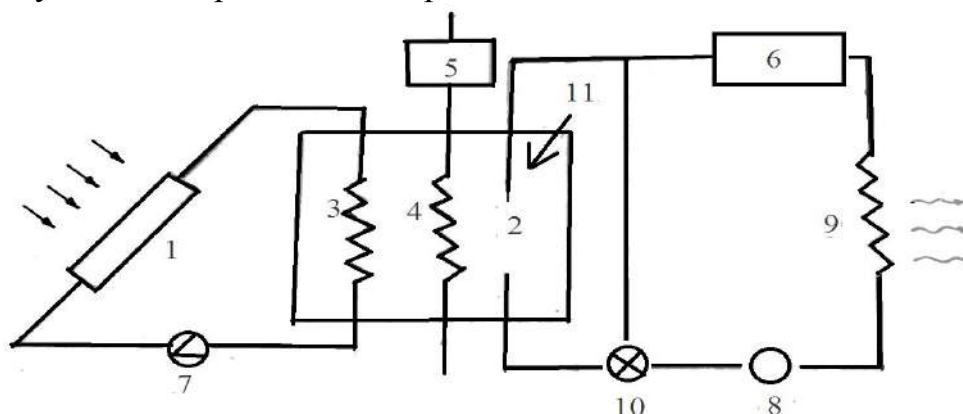
Қуёш душ қурилмасини сув иситиш системасининг комбинациялаштириш ясси қуёш сув иситиш коллекторда қўшимча

(дублёр) иккинчи ясси фотоэлектрик электр қурилма жорий қилиш билан иссиқ сув билан таъминлаши лозим бўлган системани иссиқлик бериш қобилиятини характеристикасини G_1 , талаб қилинадиган иссиқ сувнинг температураси $T_{u.c}$ тенг деб оламиз.

$$G_1 = Gg \quad (1)$$

Бу ерда G - ҳар соатда талаб қилинадиган иссиқ сув сарфи коэффиценти; g - сутка давомида талаб қилинадиган иссиқ сув сарфи;

Иссиқ сув билан таъминлашга мўлжалланган ёқилғи-қуёш қурилмасини системаси куйидаги 1- расмда келтирилган.



1-расм. Ясси қуёш ва фотоэлектрик комбинациялаштирилган сув иситиш қурилмасининг оптималлаштирилган қурилмасининг схемаси

Схемада: 1- Қуёш сув иситиш коллектор қурилмаси; 2-Сифими 500л бўлган сувли бак иссиқлик аккумуляция қилиш системаси; 3- Иссиқликни алмаштириш қурилмаси; 4-Сувни иситиб берувчи фотоэлектрик панелдан фойдаланиш қурилмаси (теплообменник дубулёр) ёрдамида 5- фотоэнергетик панел 6- Иссиқлик аккумуляторидан иссиқ сувни узатиш жараёнини бошқариш ва назорат қилиш қурилмаси; 7,10- Совуқ сувни коллекторга ва иссиқлик аккумуляторига ҳайдовчи насослар; 8- душ қурилмаси; 9-душ қурилмасига узатиладиган иссиқлик микдори; 11- иссиқлик иссиқликни бир қисми иссиқлик аккумуляторга берилади.

Комбинациялаштирилган қуёш ва фотоэлектрик панелдан иссиқ сув қиздиргичли – иссиқлик сақловчи душ қурилмаси қуйидагича ишлайди.

Қуёш нурларини қабул қилувчи 1-қурилмага қишда музламайдиган антифриз тўлдирилган бўлиб, қуёш радиацияси таъсирида буғланади ва 3-теплообменник орқали ўтиб, иссиқликни аккумуляторга беради. Бунда қуёш коллектори (1) орқали буғланиб оқадиган сув-антифризнинг температураси T_c таъсирида қизийди, натижада сув аккумуляторидан температура T_A даражаси ΔT кўрсаткичгача кўтарилади. 7-насос ёрдамида қуёш ва фотоэлектрик панелдан фойдаланиш системасидаги иссиқлик ташувчи сув циркуляция қилиб исиб туради. Агар қуёш сув иситиш системасидаги иссиқлик ташувчини температураси атроф-муҳит температурасидан паст бўлса 7-насос ишламасдан

туради. Шунингдек, иссиқ сув сарф фотоэлектрик панелдан иссиқлик аккумуляторига олинган электр сув қиздиргич орқали берилади.

Қуёш сув иситиш коллекторига тушадиган энергия миқдори Q , сув иситиш системасига кировчи ва ундан чикувчи иссиқлик ташувчи (сув, антифриз) температуралари T_1 ва T_2 , ҳамда иссиқлик аккумуляторининг температураси T_A , атроф муҳит температураси T_{am} га тенг бўлиб, душ қурилмасига бериладиган иссиқлик миқдори Q , ΔT - иссиқлик аккумуляторидаги иссиқ сувни ва атроф муҳит температураларини фарқи қуёш сув иситиш системасининг ФИК η қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\eta = a + b[(T_1 + T_2) + T_A - T_{am}]Q_b / Q_T \Delta T \quad (2)$$

Бу ерда a ва b доимий коэффицент катталиклар тажрибадан олинади.

Иссиқлик аккумуляторининг атрофи иссиқлик сақловчи материал билан қопланган бўлиб, шу сув ҳажмида тўпланган иссиқлик миқдори ҳисобида белгиланган системага иссиқ сув сарфи юборилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Азимов С.А. Қаландаров Б., Пирматов И.И. Об испытаниях солнечных водонагревателей // Гелиотехника №2. 1981. с.-52-54.
2. Авезова Н.Р. Ясси коллекторларда қуёш энергиясини иссиқликка айлантириш жараёнларини моделлаштириш ва уларнинг асосий параметрларини иссиқ сув таъминоти тизимларида фойдаланиш учун оптималлаштириш.. Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси автореферати Т. 2018. 28 бет.
3. Хайриддинов Б.Э., Холмирозев Н.С., Халимов Ғ.Ғ., Рисбаев А.С., Эргашев Ш.Х. Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш асослари. Т.: “Адабиёт учқунлари” 2018. 414 бет.

ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИ ВА ЕР ОСТИ ИССИҚЛИК ЭНЕРГИЯСИДАН ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН МЕВА ҚУРИТГИЧ ҲАРОРАТИНИ НАЗОРАТ ҚИЛУВЧИ ВА БОШҚАРУВЧИ КЎП КАНАЛЛИ АСБОБ

Хайриддинов Б.Э.¹, Неъматов И.Л.², Нурматова Д.Ж.¹

1. Қарши давлат университети

2. Шахрисабз “Темурбеклар мактаби” ҳарбий академияси лицейи

B.Xayriddinov 1948@mail.ru

Объектларнинг температурасини назорат қиладиган ва бошқарадиган кўп каналли асбоб. Кўп каналли асбобда ўзимиз томонимиздан ишлаб чиқилган $p-i-n$ - диодли датчикни биз ўта юқори (10^{-9} Па) вакуумда қалинлиги 0.1 мм (100 мкм) нии $Si(111)$ монокристаллининг икки томон юзаси фосфор (P^+) ва бор

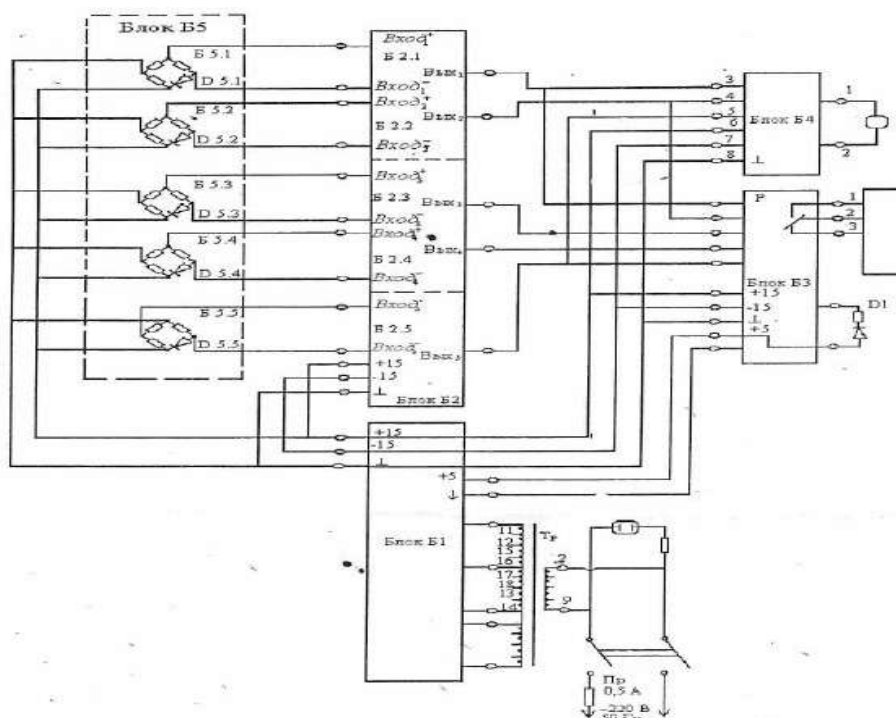
(В⁺) ионларини энергиясини кетма-кет камайтириб киритиш ва кейинчалик импульсли лазер ёрдамида қиздириб олдик.

P⁺ ионлари Si(111)га олдин 80 кэВ энергия ва $1.8 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ доза билан кейинчалик 20 кэВ энергия $1.8 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$ доза билан киритдик.

B⁺ ионлари Si(111)нинг иккинчи томонига олдин 80 кэВ энергия ва $0.9 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ доза билан кейин 25 кэВ энергия $3 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$ доза ва нихоят 10 кэВ энергия ва $1.8 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ доза билан киритдик.

Кремний намунани имплантация қилган ҳар бир этапдан кейин тўлқин узунлиги 1 мкм бўлган импульсли инфрақизил ёки лазер нурлар ёрдамида қиздирдик. Импульснинг давомийлиги бир неча микросекундга тенг. Кремний намунанинг икки ёнига контактларнинг TiNi плёнкани пуркаш йўли билан вакуумда ҳосил қилдик. Натижада олинган датчигимиз 20-500К температурали диапазон оралиғида чизиқли характеристикага эга бўлди. Датчик стабиллашган ток режимидаги схемага уланиб ишлатилади, унинг таъминловчи доимий ток кучи 10 мкА- 1мА гача бўлиши мумкин. Датчикнинг кучланишни температуравий коэффиценти $\alpha \sim 2,1 \text{ мВ К}^{-1}$ га тенг. Температуранинг ўлчаш хатолиги 0.1К, тез ишлаш қобилияти 2,5 микросекунд. Датчик ўта чизиқли температурали характеристикага эга бўлганлиги уни назорат қилиш ва бошқариш автоматлашган системаларда қўллашга имконият беради[1-2]. Яратилган датчик ва К 1019ЕМ1 датчиклар ёрдамида ясси девор сувли ва тупроқ ости иссиқлик аккумулятор орқали циркуляцияланадиган иссиқ ҳаво оқимини ва унинг температурасини қатламга тақсимланиши температура билан намлик орасида боғланишни аниқлаб 5 каналли температурани назорат қилувчи ва автоматик бошқарувчи асбоб ишлаб чиқдик.

Температуранинг автоматик бошқарувчи ва назорат қилувчи асбобнинг структуравий схемаси 1-расмда кўрсатилган.

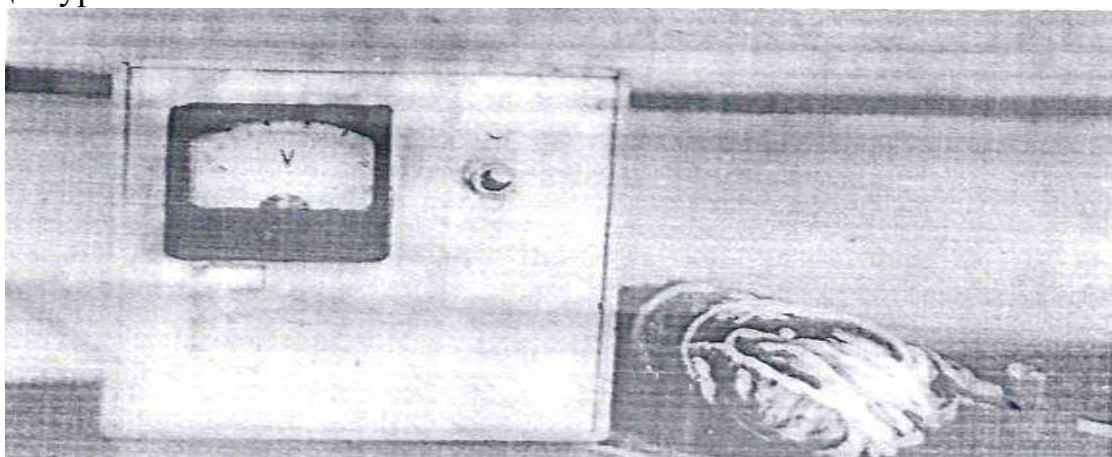


1-расм. Температурани ўлчаш ва автоматик бошқарувчи асбобнинг структуравий схемаси. Тр-трансформатор ТПП 232-220-50; Р-контакт реле РЭС 55 А, DI - АЛ 102 А - светодиод D5.5 - термодатчиклар.

Асбоб бир-бириги боғланмаган 5 та температурани ўлчаб ва керакли (максимал мумкин бўлган) берилган температура билан солиштирадиган каналлардан иборат. Каналлардаги температура берилган температурадан ошган сигнал логик схемага узатиб “1” рақамли сигналга айлантирилади. Бир рақамли сигнал ҳосил бўлиши билан логик схемага чиқишида сигнализация ишлаб кетади: асбобнинг юза панелида светодиод ёниб кантакли релелар уланади. Контактлар асбобнинг орқа панелига чиқарилиб уларга реле орқали иссиқлик берувчи система уланиб температурани бошқариш амалга оширилади. Асбобнинг температурани ўлчаш ва бошқариш имкониятини 1 канални ишлашида кўриб чиқамиз. Объектнинг температурасининг ўзгариши Б5.1-Б5.5 термодатчиклар билан кузатилиб датчикнинг қаршилигининг ўзгаришига олиб келади ва Б2.1-Б2.5 блокда датчикнинг қаршилигига пропорционал кучланишга айлантирилиб объектнинг температураси ҳақида маълумот олинади. Шу блокни ўзида информатсион сигнал кучайтирилади, масштабланади ва блокнинг чиқишида кучланиш қуйидаги формула билан боғланади: $U = k \cdot t$, бу ерда U -Б5 (Б5.1-Б5.5) блокнинг чиқиш кучланиши, вольт бирлигида; t -объектнинг ўлчанган температураси, град. $^{\circ}\text{C}$ да; $k - 0, B \cdot \text{град}^{-1}$

Б2.1-Б2.5 блокнинг чиқиш сигнали бир вақтда Б3.1-Б3.5 ва Б4 блокларга узатилади. Б3.1-Б3.5 блокда информатсион сигнал берилган кучланиш билан солиштиради (берилган кундалик объектнинг максимал мумкин бўлган температурасига боғлиқ). Агар ўлчанган температура максимал мумкин бўлган температурадан кичик бўлса компаратор схемасида солиштириб унинг

чиқишида “1” рақамли сигнал ҳосил бўлади. Компараторлардан 5 та рақамли сигналлар “ВА-ЙЎҚ” 8-логик схемага узатилади ва унинг чиқишида, агар каналларнинг биттасида “0” сигнал бўлса “1” рақамли сигнал ҳосил бўлади акс холда “ВА-ЙЎҚ” 8-логик схемани чиқишида “0” рақамли сигнал ҳосил бўлади. “ВА-ЙЎҚ” 8-логик схемани чиқидаги “1” рақамли сигнал асбобнинг ёруғлик индикациясини ёндиради ва реленинг чўлғамини улайди. Б4 блоки объектлардаги температураларни 5 та термодатчик ёрдамида кетма-кет таблода кўрсатади. Асбобнинг максимал кўрсаткичи 400 К га тенг. Ҳамма блоклар $U=158\text{В}$ стабиллашган кучланиш билан таъминланади. Хулоса қилиб айтганда ишлаб чиқилган асбоб ёрдамида ихтиёрий масофада жойлашган 5 та объектнинг температураси кузатилиши мумкин, бундан ташқари асбоб 5 та нуқтанинг биттасида температура максимал мумкин бўлган температурадан ошганини ёруғлик индикатор билан кўрсатади. Асбобнинг ташқи кўриниши 2-расмда кўрсатилган.



2-расм. Температурани ўлчовчи кўп каналли асбобнинг ташқи кўриниши.

Асбоб ёрдамида объектнинг температурасини максимал мумкин бўлган температурада автоматик сақлаб туриш мумкин. Бунинг учун асбобнинг орқа панелида жойлашган РС4ТВ киришга электр иситгичнинг ташқи схемаси уланади. Асбобнинг реледан ўтаётган ток кучи ва кучланиш 0.25 А ва 36 В дан ошмаслиги лозим. Объект 5 та нуқтадаги температурани ўлчаши учун асбоб панелидаги тугмачалар босилади.

Адабиётлар

1. Хайриддинов Б.Э., Холмирзаев Н.С., Халимов Ғ.Ғ., Рисбаев А.С., Эргашев Ш.Ҳ., “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш асослари” Т.: “ADABIYOT UCHQUNLARI” 2018й.414 бет.
2. Юлдошев Ю.Ю., Рысбаев А.С., Хўжаниязов Ж.Б., Рахимов В.М. Способ изготовления полупроводникового термодачика // патент № JAR 04779.10 2013

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA RESURSLARI

Qurbonova Umida Sayedbekovna

Farg‘ona politexnika instituti katta o‘qituvchi

O‘zbekiston e-mail: u.qurbonova@ferpi.uz

Umarova Maftuna Mashrabjon qizi

Farg‘ona politexnika instituti assistent

O‘zbekiston e-mail: m.umarova@ferpi.uz

Insonlar soni ortib borishi bilan ularning ehtiyojlari ham ortib bormoqda va ushbu ehtiyojlarni qondirish maqsadida insoniyat hozirda mavjud bo‘lgan barcha tabiiy resurslarni ishlatmoqda. Bu esa yaqin kelajakda ushbu tabiiy resurslarning tugashi va resurs tanqisligi muammosini keltirib chiqaradi. Ushbu muammolarni yechimi sifatida bugungi kunda biotexnologiya dunyoning rivojlangan davlatlarining barcha tendentsiyalarida u yoki bu komponentda mavjud. Biotexnologiya XXI asrning harakatlantiruvchi kuchiga aylandi. Biotexnologiyaning asosiy maqsadi insonlar ehtiyojlarini qondirish bilan bir qatorda ekologiya va atro-muhitga do‘stona munosabatda bo‘lish, uni asrab-avaylash hamda insonlar tomonidan barpo etilayotgan korxonalar, shaharlar, transport vositalarining ekologiya va atrof-muhitga ko‘rsatayotgan salbiy ta‘sirini bartaraf etish hisoblanadi. Biotexnologiyalar jamiyat a‘zolarining hayot sifati va xavfsizligini oshirishga qaratilgan. Ekologik biotexnologiyaning biotestdan o‘tkazish, ekotizim jarayonlarini optimallashtirish, fuqarolik chiqindilarini qayta ishlash va utilizatsiya qilish, suv, havo va tuproqni tozalash kabi ustuvor yo‘nalishlari asoslab berilgan. Ushbu sohalarining har biridagi muammolarni nazariy va amaliy jihatdan hal qilish nafaqat ekologik biotexnologiya tufayli amalga oshirilishi mumkin. Biroq, ko‘p hollarda ekobiotexnologiyadan foydalanish eng maqbul yechimdir. Ekobiotexnologiya uchta asosiy komponent suv, tuproq va havoni tozalash texnologiyalarini o‘z ichiga oladi. Inson o‘z hayot faoliyati davomida ushbu komponentlardan foydalanadi va ularning ifloslanishiga, kamayishiga va sifatini yo‘qotishiga sababchi bo‘ladi.

Ushbu ekologik muammolarni dunyo mamlakatlari allaqachon tushinib yetishdi va ularni bartaraf etish maqsadida bir qancha ijobiy harakatlarni amalga oshirishga ham ulgurdilar. Hozirgi kunda dunyoda muqobil energiyalardan foydalanish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Quyosh, shamol, suv energiya resurslari hamda biogazdan olingan resurslar muqobil energiya resurslari hisoblanadi. Ulardan keng ko‘lamda foydalanish orqali insonlarning hayoti va sog‘ligi uchun zarar yetkazayotgan ayrim omillarni bartaraf etish hamda dunyoda mavjud bo‘lgan energiya tanqisligi muammosini ham hal etish mumkin. 2019 yildagi ma‘lumotlarga ko‘ra dunyo bo‘yicha 14,1 % energiya qayta tiklanuvchi energiya manbaalaridan olingan.

1-jadval

Quyida muqobil energiya resurslarining o‘sish sur‘atlari keltirilgan

Yillar	Qayta tiklanuvchi energiya

	resurslari
2000	12,8%
2005	12,1%
2010	12,3%
2015	13,3%
2016	13,5%
2017	13,7%
2018	13,8%
2019	14,1%

Quyosh energiyasi barcha energiya manbalari ichida eng ko‘pdir va hatto bulutli havoda ham foydalanish mumkin. Quyosh energiyasini Yer tomonidan ushlab turish tezligi insoniyatning energiya iste‘mol qilish tezligidan taxminan 10000 baravar yuqori. Quyosh texnologiyalari issiqlik, sovutish, tabiiy yorug‘lik, elektr energiyasi va turli xil ilovalar uchun yoqilg‘ini etkazib berishi mumkin. Quyosh texnologiyalari quyosh nurini fotovoltaik panellar yoki quyosh radiatsiyasini to‘playdigan nometall orqali elektr energiyasiga aylantiradi. Garchi barcha mamlakatlar quyosh energiyasi bilan bir xil darajada ta‘minlanmagan bo‘lsada, har bir mamlakat to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh energiyasidan energiya aralashmasiga katta hissa qo‘shish imkoniyatiga egadir.

Jahon amaliyotida gaz ta‘minotining tiklanadigan energiya manbalaridan, shu jumladan biomassa energiyasidan foydalanish bo‘yicha katta tajriba to‘plangan. Eng istiqbolli gazsimon yonilg‘i biogaz bo‘lib, so‘nggi yillarda undan foydalanishga bo‘lgan qiziqish tobora ortib bormoqda. **Biogazlar** deganda, organik biomassaning anaerob parchalanishida paydo bo‘ladigan, tarkibida metan bo‘lgan gazlar tushuniladi. Ovqatlanish zanjirida keyingi bakteriyalar oldingi bakteriyalarning hayot faoliyati mahsulotlari bilan oziqlanadi. Birinchi tur – gidrolizli bakteriyalar, ikkinchisi – kislota hosil qiluvchi bakteriyalar, uchinchisi – metan hosil qiluvchi bakteriyalardir.

O‘zbekistonda ushbu turdagi energiyadan qishloq xo‘jaligi va turmushda foydalanishga katta imkoniyat bor. O‘zbekiston respublikasi hududida, qishloq tumanlari infrastrukturasini elektr energiyasi, issiqlik energiyasi va yoqilg‘i, shuningdek, yuqori sifatli organik o‘g‘it, yuqori hosilni olishni ta‘minlab, tuproqni tabiiy hosildorligini tiklovchi ishlab chiqarishni tashkil etishga, o‘zini o‘zi ta‘minlashga yetarlicha chiqindi mavjud. Hozirgi paytda O‘zbekistonda biogaz qurilmasining soni, 100 tani tashkil etadi, biroq u tez sur‘atlarda ko‘paymayapti. Respublikamizda biogaz olishni rivojlantirish, innovatsion usullarni yo‘lga qo‘yish orqali aholining elektr energiyasiga bo‘lgan talabini ko‘p qismini qondirish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. I.U.Raxmonov “Elektr ta‘minoti asoslari” Toshkent, 2020-yil.

2. T.SH.Gayipov, H.F.SHamsutdinov, B.M.Pulatov “Elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash” Toshkent, 2015-yil.
3. A.E.Ergashev, I.Rudenko, S.Davletov „ Barqaror taraqqiyot va tabiatshunoslik asoslari” Toshkent-Baktria press-2016yil.
4. Adilova.M „ Maishiy chiqindilarni dastlabki saralash muammosi. Ekologik xavfsizlik va fuqarolik tashabbusi” Toshkent-Fan-2006yil

QAYTA TIKLANUVCHAN ENERGIYA MANBALARINING TEJAMKORLIK USULLARI.

Karimova Salima.Elamonovna.

Muqobil va qayta tiklanuvchi energiya manbalari kafedrası o`qituvchisi. Qarshi davlat universiteti.

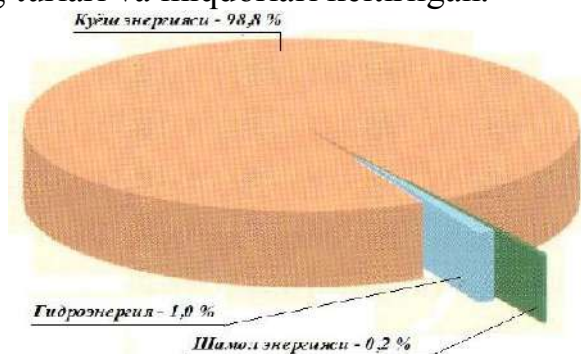
karimovasalima@qarshidu.uz

Hozirgi kunda O`zbekistonda ham muqobil energiya manbalaridan foydalanish hamda energiya tejamkorligini oshirish borasida bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda. Xususan prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev tomonidan 2017-2021 yillarda qayta tiklanadigan energiya manbaalarini rivojlantirish dasturini tasdiqladi. Bu qaror O`zbekistonda muqobil manbaalar hisobidan odatiy elektr manbaalari hajmini bosqichma-bosqich qisqartirish imkonini beradi. Ushbu dastur doirasida O`zbekiston 2025 yilga qadar umumiy qiymati 5,3 milliard dollar bo`lgan 810 ta loyiha amalga oshirishi kerak. Loyihalar orasida O`zbekistonning 25 ta eng yirik korxonalarida energiya sarflashni kamaytirish ham rejalashtirilgan. [1]

Undan tashqari ijtimoiy sohalarda va qishloq xo`jaligida ham yangi texnologiyalarni kiritish rejalashtirilgan. Xususan, yaqin 5 yil ichida budjet tashkilotlarida ishlatilgan 17251 ta isitish qozonlarini almashtirish rejalashtirilgan. Ushbu tadbir 56,5 million kub tabiiy gazni iqtisod qilish imkonini beradi. Ushbu loyihalarni amalga oshirish uchun davlat budjetidan 314 milliarda sumdan ortiq mablag` ajratiladi. Ishlab chiqarishni elektrlashtirish uchun yetarli darajada O`zbekistonda elektr energiya ishlab chiqariladi. O`zbekistonning energetika tizimi yiliga 60 mlrd. kVt/soat ga yaqin elektr energiyasini ishlab chiqarish imkoniyatiga ega, unda umumiy o`rnatilgan quvvati 12,4 mln. kVt bo`lgan 38 ta issiqlik va gidravlik stansiyalari ishlab turibdi. Bugungi kunda respublikamizda ishlab chiqarilayotgan elektroenergiyaning 84,7% organik yoqilg`ilardan foydalanadigan issiqlik elektrostansiyalarida ishlab chiqariladi. Umumiy ishlab chiqariladigan energiyaga nisbatan atigi 14,5% elektroenergiya GES lar yordamida ishlab chiqariladi. Kelajakda O`zbekiston Respublikasida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan quyidagi miqdorda foydalaniladi. [2]:

- quyosh energiyasidan 98,8 % ;
- gidroenergetikadan 1,0 % ;
- shamol energiyasidan 0,2 % .

1-jadvalda O‘zbekiston Respublikasi hududidagi eng muhim qayta tiklanuvchi energiya manbalarining turlari va miqdorlari keltirilgan.



1-rasm. O‘zbekistonda qayta tiklandigan energiya manbalarining texnik imkoniyatlari sxemasi.

1-jadval

O‘zbekiston Respublikasi hududidagi eng muhim qayta tiklanuvchi energiya manbalarining turlari va miqdorlari (mln.t.n. e.)

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari turlari	Yalpi potensial		Texnik potensial		O‘zlashtirilgan	
	mln.t. n.e	MVt s	mln.t n.e	MVt s	mln.t. n.e	MVt s
Quyosh energiyasi	50973	$592,9 \times 10^9$	176,8	$2,08 \times 10^9$	-	-
Shamol energiyasi	2,2	$25,6 \times 10^6$	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-
Gidroenergiya	9,2	107×10^6	1,8	21×10^6	0,6	7×10^6
Biomasslar energiyasi	10,8	$125,7 \times 10^6$	4,7	$54,7 \times 10^6$	-	-
Geotermal suv energiyasi	0,4	$4,7 \times 10^6$	-	-	-	-
JAMI	50984,6	593×10^9	179,0	$2,1 \times 10^9$	0,6	7×10^6

Ishlab chiqarishning barcha sohalarida ham sanoat robotlari va manipulyatorlarning keng ko‘lamda qo‘llanila boshlanishi mehnat unumdorligini oshirishi bilan bir qatorda tayyorlanayotgan mahsulotga sarf bo‘layotgan elektr energiya sarfini kamaytirishga olib keladi.

Mamlakatimizda elektr energiyasiga bo‘lgan talab 2030-yilda joriy yildagiga nisbatan 2 barobarga oshishi kelgusida muqobil energiya manbalarini hisobidan qondirish borasida katta ishlar qilinayotgani e‘tiborga molik. Ekspertlar fikriga ko‘ra. 2025 yilga qadar O‘zbekistonda muqobil energiya manbai 12,7% dan 19,7% ga yetishi kerak. Muqobil energiya tarkibida quyosh energiyasi ulushi 2,3% ga, shamol energiyasi ulushi -1,6% ga yetadi.

Shuningdek, ishlab chiqarish uchun sarflanayotgan energiya hisobidan har yili 9,79 mln. tonna shartli yonilgi miqdorida energiya tejash kutilmoqda. Shu jihatdan qaraganda, qayta tiklanuvchi energiya manbalari samaradorligi bilan

ajralib turadi. Hozir iste'mol qilinayotgan barcha energiyaning 13,5 foizini, elektr energiyasining 18 foizini muqobil energiya manbalari tashkil etayotgani, 2,5 million nafardan ziyod kishi ushbu sohada bandligi ana shundan dalolat beradi.

Xulosa qilib aytganda bu turdagi qayta tiklanuvchan energiya manbalarini keng miqiyosda foydalanish energiya resurslarini tejashga, ayniqsa borish qiyin bo'lgan olis joylardagi obyektlarning energiya ta'minotini yaxshilash borasidagi bir qancha muammolarni hal etilishiga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 26 maydagi PQ-3012-sonli “2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari dasturi to'g'risida”gi qarori, 2017 yil, WWW.LEX.UZ

2. A.Radjabov, M.Ibragimov, A.Berdishev “Energiya tejamkorlik asoslari” - Toshkent, 2009 yil.

ITTERBIY BILAN DIFFUZIYAVIY LEGIRLANGAN KREMNIYNING ELEKTROFIZIK XOSSALARI TAHLILI

Qodirov Ismoil Norqobilovich

Fizika-matematika fanlari nomzodi, prof. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti.

Zamonaviy yarimo'tkazgichlar elektronikasining zamonaviy rivojlanish darajasi yarimo'tkazgich materiallar texnologiyasining yutuqlari bilan chambarchas bog'liqdir. Hozirgi vaqtda turlicha yarimo'tkazgich asboblari ishlab chiqarishda kremniy (*Si*), germaniy (*Ge*), *A2B2*, *A3B5* kabi yarimo'tkazgich birikmalar keng qo'llanilmoqda. Adabiyotlar tahliliga ko'ra noyob yer elementlarining vakili – itterbiy elementining ishlarda elektr o'tkazuvchanlik metodining to'rt zondli usul yordamida namuna qatlamlarining solishtirma qarshiligini aniqlash usuli va Xoll effekti yordamida kremniydagi elektrofizik xossalari o'rganilgan [1-4]. Itterbiyning diffuziyaviy usul bilan legirlash, itterbiyning kremniydagi diffuziyasini, eruvchanligini, shuningdek kremniyning elektrofizik xossalari itterbiyning ta'sirini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar bajarildi. Diffuziya manbai KEF-15 yoki KDB-15 markali kremniy sirtiga metal itterbiy (tozaligi 0,9999) vakumda purkash yoki itterbiy xloridi kimyoviy eritmasining qatlamini sirtga surtish va havoda quritish yo'li bilan amalga oshirildi. KEF-15 va KDB-15 namunalarning parametrlari: $\rho = 150 \text{ Om} \cdot \text{sm}$, yuzasi $\sim 1,5 \text{ sm}^2$, qalinligi $\sim 380 \text{ mkm}$. Diffuziya jarayoni $1100-1250^\circ \text{C}$ temperaturalar intervalida havoda yoki vakuumlashtirilgan ($\sim 10^{-5} \text{ mm sim. ust.}$) ampulalarda amalga oshirildi. Diffuziyaviy qizdirish jarayoni 1 soatdan 48 soatgacha, diffuziya temperaturasi va diffuziya sharoitiga bog'liq ravishda, mos ravishda tanlandi. Diffuziyalangan kirishma namunaning radial kesimi bo'yicha bir tekisda taqsimlanganligi va ikkinchi fazali kirishmalar mavjud emasligi kuzatildi. Itterbiyning kremniydagi diffuziyaviy parametrlarini aniqlash uchun itterbiyning

kremniydagi konsentratsiyasining $c(x)$ profili – taqsimotini bilish zarur. U esa, elektr o'tkazuvchanlikni va Xoll effektini aniqlash yordamida elektrik o'lchashlar bajarish yordamidagina aniqlanadi [5]. Ushbu holda itterbiy kremniyda to'la ionlashgan deb hisoblaymiz, ya'ni itterbiyning konsentratsiyasi $c(x)$ zaryad tashuvchilar konsentratsiyasiga teng deb hisolablaymiz:

$$\mu(x): c(x) = \rho(x) \quad (1)$$

Ushbu holda zaryad tashuvchilar harakatchanligi - $\mu(x)$ va zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi - $c(x)$ quyidagi ifodalar yordamida aniqlanadi:

$$\mu(x) = \frac{\frac{d}{dx}(R_s \cdot \sigma_s^2)}{\frac{d\sigma_s}{dx}} \quad (2)$$

$$c(x) = \frac{1}{e} \frac{\left(\frac{d\sigma_s}{dx}\right)^2}{\frac{d}{dx}(R_s \cdot \sigma_s^2)} \quad (3)$$

$\rho(x)$ bog'lanishlar yordamida hisoblangan itterbiyning kremniydagi diffuziya koeffitsiyentlari $3 \cdot 10^{-13}$ (1100°C da) dan $4 \cdot 10^{-12} \text{ sm}^2\text{s}^{-1}$ (1250°C da) gacha ortishi aniqlandi (1-jadval). Itterbiyning kremniydagi diffuziya koeffitsiyentining temperaturaviy bog'lanishi Arrenius qonuni – harakteriga mos keladi va uni quyidagicha yozish mumkin:

$$D = 3 \cdot 10^{-3} \cdot \exp\left[\frac{-3,0 \text{ eV}}{kT}\right] \text{ sm}^2 \cdot \text{s}^{-1} \quad (1100 - 1250^\circ\text{C})$$

Tajribalar itterbiy kremniyda boshqa III guruh elementlari va qator lantanoidlar kabi akseptor tabiatni namoyon qilishini ko'rsatdi. Xoll koeffitsiyentining temperaturaviy bog'lanishidan taqiqlangan zonada qandaydir chuqur sathlarning paydo bo'lishi kuzatilmadi. Tadqiqotlar jarayonida legirlangan namunalardan tashqari p -tur (KDB-15) va n -tur (KEF-15) nazorat namunalari ham ishlatildi va har bir o'lchash diffuziyaviy legirlash temperaturalarda ular ham (itterbiy kirishmasiz) aynan shu temperaturalarda va vaqtlar davomida termik qizdirildi.

1-jadval

Noyob yer elementlarining kremniydagi diffuziyaviy parametrlari

№	Element nomi	$\Delta E, \text{ eV}$	$D, \text{ sm}^2 \cdot \text{s}^{-1}, 1250^\circ\text{C da}$
70	Itterbiy	3,5	$\sim 10^{-13}$
		0,98	$\sim 10^{-8} \div \square 10^{-6}$
		4,5	$\sim 10^{-13}$
		4	$\sim 10^{-13}$
		-	$\sim 10^{-14} \div \square 10^{-13}$
		3	$\sim 10^{-13}$
39	Ittriy	3	$\sim 10^{-13}$
		-	$\sim 10^{-8} \div \square 10^{-6}$
62	Samariy	1,98	$\sim 10^{-9}$
		3	$\sim 10^{-13}$
		-	$\sim 10^{-8} \div \square 10^{-6}$
		4	$\sim 10^{-13}$

62	Gadoliniiy	4,5	$\sim 10^{-13}$
		3	$\sim 10^{-13}$
		3	$\sim 10^{-13}$
		4	$\sim 10^{-13}$
		4,5	$\sim 10^{-13}$
		4	$\sim 10^{-13}$
		8	$\sim 10^{-27}$
		-	$\sim 10^{-12}$

Olingan natijalarning tahlili quyidagilarni ko'rsatdi:

1. Itterbiyning kremniydagi diffuziya koeffitsiyenti va faollanish energiyasi III guruh elementlari uchun xos bo'lgan qiymatlar diapazonida joylashgan;
2. Ushbu hulosasi asosida itterbiy kremniyda vakansiyalar bo'yicha, ya'ni kristallning tugunlari aro diffuziylanadi;
3. Itterbiy kremniyda sayoz akseptorlik tabiatini namoyon qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Салманов А.Р. Исследование поведения примесей редкоземельных элементов и циркония в кремнии и их влияние на его термическую стабильность. Автореф. дис. ... канд. физ. - мат. наук. – Москва, 1978. – 17 с.
2. Carter J.R. Defect-impurity relationships in electron damage silicon // IEEE Trans. Nucl. Science. – 1966. – V.NS-13. – PP. 24-32.
3. Баграев Н.Т, Власенко Л.С., Волле В.М., Воронков В.Б., Грехов И.В., Добровенский В.В., Шагун А.И. Возможности повышения термостабильности монокристаллического кремния для мощных полупроводниковых приборов // ЖТФ. – Санкт-Петербург, 1984. – Т.54. – В. 5. – С. 917-928.
4. Балыченко А.А., Крылов Б.Г., Макаров В.В., Филиппов Е.И., Шокин А.Н. Особенности поведения ионно-имплантированных РЗЭ в кремнии // В сб. тезисов докладов VI международной конференции по физико-химическим основам легирования полупроводниковых материалов. – М., 1988. – С. 91.
5. Назыров Д.Э. Диффузия, растворимость и электрические свойства скандия, празеодима и европия в кремнии // Uzbek Journal of Physics. – Ташкент, 2006. – V. 8(№ 6). – PP.317-320.

KREMNIYGA ION IMPLANTASIYA YORDAMIDA KIRITILGAN ITTERBIYNIG TAQSIMOTINI TADQIQ QILISH

Qodirov Ismoil Norqobilovich

Fizika-matematika fanlari nomzodi, prof. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Ion implantatsiyasi odatda planar texnologiyada asosiy metod hisoblanadi va u kirishmani ionlar dozasi ko'rinishida “kiritish” (haydash) va ularni diffuziyaviy “tarqatish” bosqichlarini o'z ichiga oladi [1]. Shuning uchun, legirlash jarayonida

diffuziya va nuqsonlar hosil bo'lish jarayonlarini, ion implantatsiyalangan elementning taqsimlanish va qayta taqsimlanishni, termik ishlov jarayonida implantatsiyadan so'ngi nuqsonlar qatlamining o'zgarishini o'rganish dolzarb masala hisoblanadi.

Davriy sistemaning III va V guruh elementlari termik muvozanat sharoitida *Si* va *Ge* da panjara tugunlarida joylashishi ma'lum. Nazariy hisoblar asosida, ushbu elementlarning tugunlararo joylashgan atomlarining muvozanati konsentratsiyasi ularning tugunlardagi konsentratsiyasidan uch va undan ortiq darajasida kam bo'ladi deb hisoblanadi. Ammo, agar kremniyga ion implantatsiya usuli bilan III guruh elementlari – *Ho* (golmiy), *Er* (erbiy), *Yb* (itterbiy) va boshqalar kiritilsa, ya'ni muvozanatli tugunlararo atomlar ancha yuqori konsentratsiyada mavjud bo'lsa, noyob yer elementlari III guruh elementlarining klassik parametrlaridan farqli ravishda yuqori diffuziyaviy parametrlarga ega bo'lishi mumkin deb hisoblanadi. Itterbiy ionlarini kremniyga ion implantatsiyalash va diffuziya jarayonini, itterbiy ionlarining qayta taqsimlanish profillarini, shuningdek nuqsonlarning taqsimotini tadqiqlash itterbiyning kremniydagi diffuziyasi bo'yicha adabiyotlarda mavjud qarama-qarshiliklarga oydinlik kiritish mumkin bo'lar edi.

Ushbu maqolada itterbiyning kremniyga kiritilganda hosil bo'ladigan implantatsiyadan so'ng paydo bo'ladigan radiatsiyaviy nuqsonlar taqsimotini, ion implantatsiyalangan itterbiyning taqsimoti va qayta taqsimlangan profilini, shuningdek quyida keltiriladigan texnologik rejimlarda va termik ishlov rejimlar sharoitlarida itterbiy ionlarining diffuziyasini va itterbiy ionlarining tahminiy diffuziya mexanizmlarini aniqlash bo'yicha eksprementlar tadqiqotlarining natijalari keltiriladi.

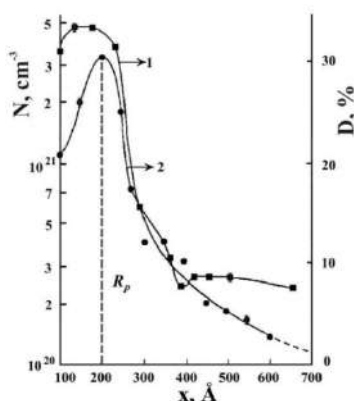
Itterbiy kirishmasini kremniyda tadqiqot ob'yekti sifatida tanlanishiga sabab, noyob yer elementlarini kremniyga kiritilganda, ushbu elementlar kremniydagi boshqarib bo'lmaydigan tez diffuziyalanuvchi kirishmalar va nuqsonlarni getterlash imkoniyatiga ega ekanligini va bu holat amaliy va ilmiy qiziqishlar uyg'otishi natijasida materialning termik va radiatsiyaviy barqarorligi ortishi bilan bog'liqdir. Kremniy qatlamining itterbiy bilan ion implantatsiyalangan qatlamining buzilish darajasining taqsimoti profilini ultrabinafsha qaytishi metodi yordamida olingan ishdan ma'lum, kremniy monokristali ultrabinafsha to'lqinlar sohasida ikkita qaytish cho'qqisiga: $\lambda=0,275$ mkm va $\lambda=365$ mkm egadir. Ushbu to'lqin uzunliklari to'g'ri zonali X1 - X4 va Γ 1 - Γ 25 o'tishlarning bo'sag'aviy o'tishlar energiyasiga mos keladi [2].

Kremniyni kirishmalar bilan implantatsiyalanganda ultrabinafsha nurlanishlarning qaytish cho'qqilari amplitudalari ionlar dozasiga bog'liq ravishda kamayadi va ushbu holda eng sezgir qaytish cho'qqisi $\lambda= 0,275$ mkm da kuzatiladi. Qaytishning o'zgarishi tartibsizlanishning darajasiga to'g'ri mutanosib deb hisoblab, implantatsiyalangan strukturalarning nuqsonlanish darajasini quyidagi ifoda yordamida aniqlash mumkin:

$$D = \left[\frac{R_c - R_s}{R_c - R_a} \right] \cdot 100\%$$

bu yerda, R_c , R_s va R_a – mos ravishda kristall, amorf va tadqiqланayotgan namunalarning $\lambda = 0,275$ mkm to'liq uzunligidagi ultrabinafsha yorug'lik nurining to'liq uzunligida qaytish koeffitsiyentlari. Tartibsizlanish darajasining aniqlik darajasi ushbu metodni qo'llashda $\sim 3\%$ ekanligi hisoblab topildi. Shu bilan birga, qisqa to'liqlarda yutilish koeffitsiyenti $\alpha = 10^5 \text{ sm}^{-1}$ va ultrabinafsha yorug'likning kirish chuqurligi bir necha o'n angstromni tashkil etadi, ya'ni ushbu holda implantatsiyalangan qatlamning faqatgina sirt oldi sohasigina tadqiqlanadi.

Bir qator ishlarda implantatsiyalangan qatlamning ma'lum bir dozasi uchun optimal (eng maqbul) tanlangan termik ishlov berish yordamida ion implantatsiyalash jarayonida amorphlashgan kremniy qatlamining monokristall holatiga qaytarish mumkin [3]. Shuningdek, kiritilgan ionlarning qanchalik ko'p qismi elektrik faol holatga o'tsa, implantatsiyalangan qatlamning tartibsizlanish darajasi shuncha kam bo'lishi eksperimental tasdiqlangan. Ultrabinafsha qaytishi bo'yicha ma'lumotlar qarama-qarshi urishish modeli bo'yicha qo'shimcha hisoblashlar va konsentratsiyaviy profillarni mavjudligi ion legirlash yordamida hosil qilinadigan nuqsonlarni identifikatsiyalash imkoniyatini beradi. Kremniy (KEF-15) itterbiy ionlari (Yb^+) bilan $E = 70 \text{ keV}$ energiya va $Q = 10^{16} \text{ sm}^{-2}$ doza, $j = 10 \text{ mkA/sm}^2$ ionlar toki zichligi qiymatlarida implantatsiyalangan. Implantatsiyadan so'ng tartibsizlanish darajasining taqsimotini ifodalovchi chizmalar va $^{175}\text{Yb}^+$ itterbiyning konsentratsiyaviy profillari olingan. Kirishmaning taqsimlanish maksimumi holati Linxard Sharf-Shiott nazariyasi bo'yicha hisoblangan (proyektsiyalangan yugirishning hisoblangan uzunligi $R_p \sim 200 \text{ A}^0$). Ushbu holatda nuqsonlanish darajasi bilan konsentratsiyaviy taqsimot o'rtasidagi korrelyatsiya (mutanosiblik) juda aniq, nuqsonlarning taqsimotidagi maksimum, P (fosfor) holatidan farqli ravishda, kirishmaning maksimumiga nisbatan kremniy sirtiga yaqin joylashgan. Taxminan $2R_p$ chuqurlikda konsentratsiyaviy taqsimotning Gauss qonunidan chetlashishi kuzatilmoqda (1-rasm).



1-rasm. Kremniydagi tartibsizlanish darajasining (1) va $^{175}\text{Yb}^+$ ning konsentratsiyaviy taqsimoti (2) $E = 70 \text{ keV}$, $Q = 10^{16} \text{ sm}^{-2}$, ion tokining zichligi $j = 10 \text{ mkA/sm}^2$.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Назыров Д.Э., Куликов Г.С., Малкович Р.Ш. Диффузия эрбия и тулия в кремнии // Физика и техника полупроводников. – Санкт–Петербург, 1991. – Т. 25. – В. 9. – С. 1653-1654.
2. Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников. – Москва: Наука, 1977. – 368 с.
3. Jap. J. Appl. Phys. – Tokyo, 1978. – V. 17. – № 5. – PP. 955-956.

QUYOSH FOTOELEKTRIK STANSIYALARI UCHUN ENERGIYA SAMARALI O'ZGARMAS TOK O'ZGARTGICHLAR

Raximov Abdurahmon Abduraufjon o'g'li

Farg'ona politexnika instituti

G'aniboyev Bekzod Ikromjonovich

Magistr, Farg'ona politexnika instituti

Hozir jadal rivojlangan zamonada fotoelektrik quyosh batareyalari uchun energiya samarali o'zgarmas tok o'zgartgichlardan foydalanish toora ommalashib bormoqda buning asosiy sabablaridan biri uning bir qator avfzalliklarga ega ekanligida ham ko'rishimiz mumkin.

Fotoelektrik quyosh batareyalari uchun energiya samarali o'zgarmas tok o'zgartgichning umumiy avfzalliklarni alohida ta'kidlash mumkin;

- ekologik jixatdan toza va energiya samarali;
 - texnik xizmat ko'rsatishning qulayligi;
 - ishning avtonomligi (aloxida tarzda);
 - ishlatish uchun qulay va xavfsiz;
 - shovqinsiz ishlashi (xarakatlanuvchi qismlarning yo'qligi bilan xam ajralib turadi);
 - elektromagnit shovqin filtrlari va ularni muxitga moslashtirishda qo'l keladi;
 - reaktiv quvvatni kompensastiyalanganligi;
 - elektr rezonasdan uskunalarning shikastlanish xavfining kamligi;
 - muqim va bir muncha uzoq xizmat qilish muddati va yuqori ishonchlilik;
- (kafolat 12 yil, ish muddati 25 yil, ishonchlilik +3%);

Fotoelektrik quyosh batareya soatiga (0.3 - 3) kvtgacha oyiga (216 - 2160) kvt yiliga (2592 - 25920) kvt elektr energiya bilan taminlaydi va iqtisodiy samaradorlik 1 kvt soat elektr energiya 295 so'm va oyiga (63720 - 637200) so'm yiliga (764 ming 640 so'mdan 7 mln 646 ming 400 so'mgacha mablarni tejashga imkon beradi.

Xar yili energiya taminoti tashkiloti yoki "O'zdavenergonazorat" inspeksiyasi tomonidan nazorat tekshiruvi o'tkazilganda $\cos \varphi$ 1 dan 0.8 gacha kamayganligi aniqlangan bo'lsa, yo'qotishlar $1/(0.8)^2 = 1.56$ barobar oshadi, va aksincha - ular 0.8 dan 1 gacha ko'tarilgan bo'lsa, tarmoqdagi quvvatning yo'qotishlari 50 foizdan ko'proq kamayadi

Quyidagi jadvalda kompensatsiyadan oldingi va keying quvvatlarning o'zaro farqi foizlarda ko'rsatilgan.

Cosφ kompensatsiyadan oldin	Cosφ kompensatsiyadan keyin	To'liq quvvat pasayishi foiz %	Elektr energiya yo'qotilishining kamayishi foiz %
0,5	0,9	44	48
0,5	1	45	55
0,6	0,9	33	50
0,6	1	40	58
0,7	0,9	22	39
0,7	1	30	51
0,8	1	20	36

Yuqoridagi jadvalga asosan qiymatlarni hisoblab chiqildi. Olingan natijaviy ma'lumotlarga muvofiq kompensatsiyadan oldingi va keyingi to'liq quvvatning pasayishi va elektr energiya yo'qotilish isrofi natijaviy qiymatlari keltirilgan.

Cosφ kompensatsiyadan oldin	Cosφ kompensatsiyadan keyin	To'liq quvvat pasayishi qiymat	Elektr energiya yo'qotilishining kamayishi qiymat
0,5	0,9	718,5	344,8
0,5	1	734,5	403,9
0,6	0,9	538,8	269,4
0,6	1	653,2	378,8
0,7	0,9	359,2	140
0,7	1	489,9	249,8
0,8	1	326,6	117,5

Keltirilgan firka muloxazalar va hisob kitob natijalaridan kelib chiqib fotoelektrik quyosh batareyalaridan foydalanish va ularning o'zgarish tok o'zgartirgich orqali o'zgartirilgan o'zgaruvchan yuklamasidagi reaktiv quvvatni kompensatsion qurilmalar orqali kompensatsiya qilish anchagina elektr energiyani va qo'shimcha mablag'ni tejash hamda undan samarali ravishda oqilona foydalanish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Saidaxmedov S.S. Xoshimov O.O. O'zgartirgich texnikasi va ta'minot manbalari. Toshkent – 2008.
2. Михальцевич Г.А. Макеев А.А. Преобразование солнечной энергии в электрическую энергии с помощью солнечных батарей. Актуальные проблемы энергетики. СНТК -73. 2016.
3. Xoshimov O.O. Imomnazarov A.T. Eлектромеханик tizimlarda energiya tejamkorlik. 2-nashr. Toshkent: 2015.

ISSIQLIK NASOSI VA MUQOBIL ENERGIYA YORDAMIDA ISHLOVCHI ISITISH TIZIMI LOYHASI

t.f.n., dots. R.A. Axtamov o'qituvchi-stajyor A.X. Juraqulov

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Buxoro

juraqulovabdullo@718gmail.com

Keyingi yarim asr mobaynida sayyoramizda ekologik xavf-xatarlar miqdori ortib borayotgani mutaxassis-olimlarni jiddiy tashvishga solmoqda. Iqtisodiy taraqqiyot maqsadlarida energiyadan foydalanishning me'yoridan ortib ketishi muammoning asosiy sababi sifatida e'tirof etilmoqda. Yoqilg'ining organik turlaridan foydalanuvchi elektr va issiqlik stansiyalari hamda ichki yonuv dvigatellaridan chiqayotgan zararli gazlar tufayli atrof-muhit ifloslanmoqda. Yillar davomida atmosferaga zararli moddalar qoldiqlarini katta miqdorda chiqarib yuborilishi natijasida ozon qatlamiga putur yetgan.

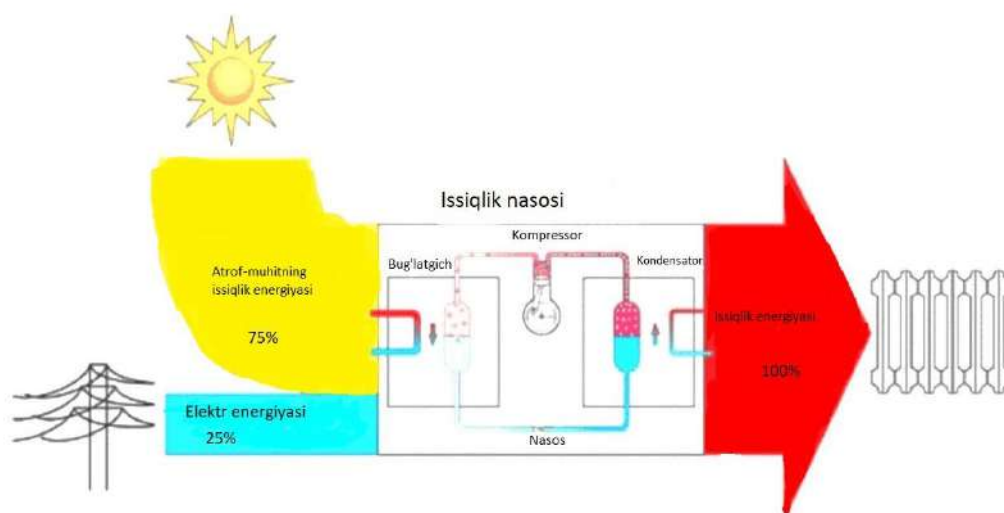
Bundan tashqari, dunyo aholisi sonining muttasil oshib borayotgani sababli energiyaga bo'lgan talabni mavjud energiya tizimlari ta'minlab bera olmaydigan vaziyat yuzaga kelmoqda. Shu bois BMT bosh kotibi Pan Gi Mun boshchiligidagi tuzilgan muvofiqlashtiruvchi guruh 2012-yilni “Barcha uchun xalqaro barqaror energetika yili” deb e'lon qilib, yangi global tashabbusni ilgari surdi. Tashabbus 2030-yilga borib uchta asosiy maqsadga erishishni mo'ljallagan: zamonaviy energetik xizmatlardan ommaviy foydalanishni ta'minlash; dunyo energoiste'molini 40 foizga pasaytirish; dunyoda qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushini 30 foizga oshirish.

Bugun sayyoramizda qayta tiklanuvchi muqobil energiya manbalarining bir necha turlari tajribadan o'tkazilyapti. Elektr quvvati olishda geotermal elektrostansiyalardan Markaziy Amerika davlatlari, Filipin va Islandiyada ko'proq foydalanilmoqda.

Daniya energiyadan tejamkorlik bilan foydalanish, tabiatni muhofaza qilish doirasida asrlar mobaynida to'plangan bilimlar va o'z an'anaviy tajribasi bilan butun dunyoga mashhur. Bu mamlakatda energiya 25 foizi shamoldan olinadi, barcha chiqindilarning 90 foizi qayta ishlatiladi yoki energiyaga aylantiriladi.

Keyingi yillarda rivojlangan Evropa Mamlakatlarida barcha kamunal sohalarda, jumladan, isitish tizimlarida iqtisodiy jihatdan samarali bo'lgan yangi texnologiyalar, issiqlik nasoslaridan keng foydalanilmoqda. [1,2]

1-rasmda issiqlik nasosi yordamida isitishning umumiy ko'rinishi tasvirlangan.



1-rasm. Issiqlik nasosining asosiy konstruktiv elementlari quydagilar:

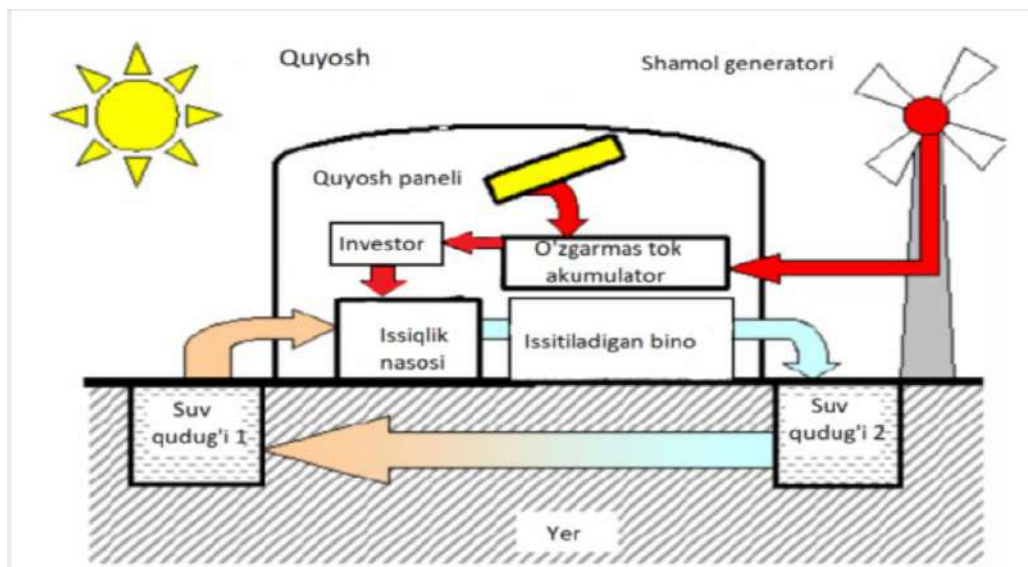
1. Kompressor
2. Kondensator
3. Bug'latgich
4. Rostlovchi vintel

Bu qurilmalar o'zaro germetik quvurlar tizimi bilan bog'langan bo'lib, unda ishchi jisim sirkulyasiya qilinadi.

Qurilmaning, bug'latgichi issiqlik olinadigan manbaga joylashtiriladi, kondensator esa isitiladigan binoning ichida bo'ladi. Umuman qurilmaning ishlash prinsipi Karnoning teskari sikliga asoslangan bo'lib, kompressor ishlaganda bug'latgichdagi issiqlik tashuvchi (qaynash harorati past bo'lgan amiak, freon kabilar) issiqlik olinadigan manbadan (havo, tuproq, suv) issiqlik olib gaz holatga kompressorga so'riladi. Kompressor uni siqib kondensatorga uzatadi. Kompessorda siqilgan issiqlik agentining harorati $100-120^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tariladi. Bino ichidagi harorat bilan isitiladigan bino ichidagi haroratlar farqi bo'lganligi sababli issiqlik almashinish asbobi orqali issiqlik isitiladigan muhitga yoki issiqlik akumuliyatoriga beriladi.

Bu tizim ham umumiy elektr tarmog'idan olingan elektr energiya hisobiga ishlaydi. O'zbekistonning ko'pgina hududlari yuqori kuchlanishli elektr uzatish tarmoqlaridan uzoqda joylashgan bo'lib, ularga elektr leniyalari o'tkazish iqtisodiy jihatdan samarali emas. Shuning uchun bunday aftanom hududlarda barcha sohalarida jumladan isitish tizimidaham muqobil energiya manbalaridan foydalanish tejamli bo'ladi.

Buning uchun biz quydagi 2-rasmda ko'rsatilgan sxema asosida ishlaydigan issiqlik nasosli isitish tizimidan foydalanishni taklif qilamiz.



2-rasm. Bu tizimning ishlash tartibi quydagicha: Quyoshli kunlarda binoda o'rnatilgan fotobatareyalar yordamida hosil qilingan elektr energiya, shamolli kunlarda shamol dvigateli yordamida hosil qilingan elektr energiya yetarli elektr sig'imiga ega bo'lgan elektr akumulatorlarda yig'iladi. Yig'ilgan elektr energiya kerakli vaqtda investor orqali issiqlik nasosiga beriladi. Tizim, rasmda ko'rsatilgandek, er guruntidan va unda joylashtirilgan suv quduqlaridan issiqlik oladi. Buning uchun issiqlik nasosining bug'latgichi ana shu joyda joylashtiriladi.

Foydalangan adabiyotlar

1. Жўраев Т.Д. Куёш иссиқлик қурилмалари. Қўлланма. Тошкент, Дизайн-пресс, 2012, 108 б.
2. Рей Д., Макмайл Д. Тепловые насосы. М. Энергоиздат, 1982. 218 с.
3. Янтовский Е.И. и др. Теплонасосные станции в энергетике. Теплоэнергетика. 1978, №4
4. G'.N. Uzoqov, S.M. Xo'jaqulov, Yu. G'. Uzoqova. Muqobil energiya manbalaridan foydalanish asoslari (o'quv qo'llanma) Toshkent "Fan va texnologiya" 2017, 160 bet.
5. Р.А. Ахтамов, А.Х. Журақулов. “Экологик тозаликни сақлашда куёш энергияси ва иссиқлик насосларининг роли”. Материалы международной конференции “современные проблемы экологии и охраны окружающей среды и биотехнологии”. Ташкент 2022 г. 662-664 с
6. www.geo-energy.org
7. www.energygeo.net.

SHAMOL GENERATORLARINI 3D MODELLI USULLAR BILAN LOYIHALASH VA ISHLAB CHIQISH

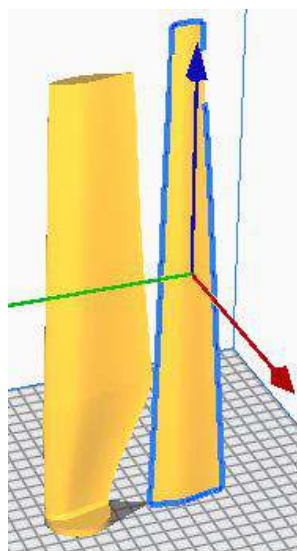
Mamatov O.M.

PhD, dotsent. Farg'ona Politehnika instituti

Raxmonov B.E.

Magistr Farg'ona politehnika instituti

Hozirgi kunda energiyaga talabning ortib borishi fo'nida qayta tiklanuvchi energiya manbalariga talab kundan kunga ortmoqda shu sababli biz yangi yondashuv bilan Shamol generato'rlarini 3D modelar orqali loyihalab va modelarni o'lchamlarini o'zgartirish yordamida turli parametrdagi shamol generato'rlarini yaratish va ularni tatqiq qilish uchun modelar asosida shamol generato'rini ishlab chiqish loyihasini amalga oshirida biz 3D modelardi yaratib ularni o'tkazilgan tajribalar asossida mos parametrlarini tanlash va optimallashtirish yoli bilan tekshirib va eng yahshi natijali modelar asosida keyingi tatqiqotlar otkazish uchun chop qiluvchi 3D printerlardan foydalanib yaratilgan modellarni PLA, ABC tipidagi plastik materyallar orqali 0,2 mm dan o'sib bo'rish tartibida alohida-alohida chop etamiz qismlarni bir-biriga joylashtirib yig'amiz va yig'ilgandan so'ng xar-xil sharoitlarda tatqiqot o'tkazdik bular qisqa tutashuv toklari va salt ishlash kuchlanishi volt-amper xarakteristikasi natijalarga qarab shamol generatorini o'zgartirish kerak bolgan qismlar haqida hulosalarga kelidik va natijada parrak ni uzunligini ortirib maqbul shamol generatorini yaratdik. Biz taklif etayotgan shamol generato'rlarini yasash hozirgi kunda 3D printrlarni imkoniyatlarini yuqoriligi sababli anchayin osonlashdi. Chop qilish tezligi yuqori bo'lganligi uchun bunday mahsulotlar qisqa muddatda chop qilinadi va natijalarni qisqa vaqt ichida olish imkonini beradi. Olingan natijalar asosida eng yaxshi modellarni quyish yordamida seriali ishlab chiqarishga qo'yish mumkin. Loyihalangan 20 Vt quvvatli shamol generatori uchun biz 15w atrofidagi elektr generatordan foydalanishni ko'zda tutmoqdamiz. Bunga sabab shamol generatorini to'la quvvat bilan ishlaganida 20 w energiya chiqaradi lekin shamol tezligi xar doim yuqori emasligi va detallardagi ishqalanishlar tufayli



energiya yo‘qotishlar bo‘lishi xisobga olindi. Generatorimizni ishchi parametrlari 6 V va taxminan 0.5 A atrofida. tadqiqod natijalari shuni ko‘rsatdiki shamol generatori yengil ohista shamol bo‘lganida ham aylanib generatorda shamolning tezligiga qarab 1-2 V atrofida, maksimal 20 m/s tezlikda shamol esganida 6 V atrofida kuchlanish xosil qildi. Bizning keyingi vazifamiz parraklar ishchi yuzasini ortirish bilan quvvatni o‘zgarishini tekshirish maqsadida parraklar ishchi yuzasini 50 % ga oshirib quyidgi natijalarga erishdik shamolning tezligiga 3-5 m/s da 2-3 V atrofida, maksimal 20 m/s tezlikda shamol esganida 6 V vat ok kuchi 1 A atrofida elektr toki xosil qilishi aniqlandi, generatorni yuqori quvvatli (12 V, 2 A) siga ozgartirganimizda natijalar shamolning tezligiga 3-5 m/s da 5-6 V atrofida, maksimal 20 m/s tezlikda shamol esganida 12 V vat ok kuchi 1 A atrofida elektr toki ishlab chiqarishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Allayev K., «Elektroenergetika Uzbekistana i mira», T.: «Fan va texnologiya», 2009, 464 b.
2. Berdiev U.T., Pirmatov N.B. Elektromexanika. Texnika oliy oquv yurtlarining «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» va «Elektr energetika» yonalishi talabalari uchun darslik.— T.: Shams- Asa. 2014. —386 b.
3. Proxorov V.A. Основные характеристики ветряных установок. М.: Минск, 2009. S. 267.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ПРИ ГОРЕНИИ

Рахматов Обид Ибод ўғли,

Ассистент, Каршинский инженерно - экономический институт

Узоқова Юлдуз Фуломовна

Ассистент, Каршинский инженерно - экономический институт

Газы в технике, применяются главным образом в качестве топлива; сырья для химической промышленности: химических агентов при сварке, газовой химико-термической обработке металлов, создании инертной или специальной атмосферы, в некоторых биохимических процессах и др.; теплоносителей; рабочего тела для выполнения механической работы (огнестрельное оружие, реактивные двигатели и снаряды, газовые турбины, парогазовые установки, пневмотранспорт и др.): физической среды для газового разряда (в газоразрядных трубках и др. приборах) [1].

Дымовые газы — продукты горения топлива органического происхождения, отходящие из рабочего пространства отапливаемых металлургических агрегатов.

Отходящие газы (вторичные энергетические ресурсы) — газы, образующиеся в результате сжигания топлива, а также технологических процессов, покидающие печь или агрегат.

Использование физического тепла отходящими газами определяется их количеством, составом, теплоемкостью и температурой. Наиболее высокая температура отходящих газов кислородных конвертеров (1600-1800 °С), наиболее низкая - температура отходящих газов воздухонагревателей доменных печей (250-400 °С). Использование тепла отходящих газов организуется разными способами. При регенеративном или замкнутом охлаждении тепло отходящих газов используется для непосредственного повышения экономичности технологического процесса (нагрев регенераторов или рекуператоров, шихты или технологического продукта и т. п.). Если в результате регенеративного охлаждения используется не все тепло отходящих газов, то применяют котлы-утилизаторы. Физическое тепло отходящие газы используют также для выработки электроэнергии во встроенных газотурбинных установках. Содержащиеся в отходящие газы колошниковая пыль доменного газа, оксиды железа в газах мартеновских печей и кислородных конвертеров улавливаются на установках газоочистки и в качестве оборотного продукта возвращаются в технологический процесс [2].

На рис. 1 показан распространенный керамический рекуператор, в котором трубы состояются из восьмигранных керамических элементов, а пространство между трубами перекрыто фасонными плитками. Внутри труб движутся дымовые газы, а снаружи (в поперечном направлении) - нагреваемый воздух. Толщина стенок труб составляет 13 - 16 мм и представляет значительное термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи (отнесенный к воздушной поверхности) составляет 6 - 8 Вт/(м²·град). Элементы керамических рекуператоров изготавливаются из шамотной или из какой-либо другой более теплопроводной огнеупорной массы с последующим обжигом. Преимуществами керамических рекуператоров являются их высокая огнеупорность и хорошая термическая стойкость - материал не портится при пропуске через рекуператор дымовых газов с очень высокой температурой [3].

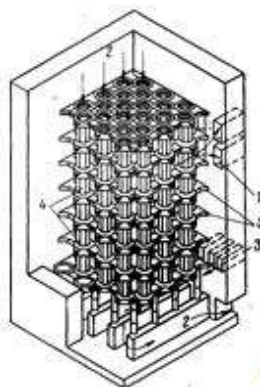


Рис. 1. Трубчатый керамический рекуператор.

1 - нагретый воздух; 2 - дымовые газы; 3 - холодный воздух; 4 - керамические трубы; 5 - перегородки.

К недостаткам керамических рекуператоров относятся их малая плотность, большая теплоемкость, плохая теплопередача от дымовых газов к

воздуху и расстройство соединений элементов от сотрясений и перекосов. Эти недостатки сильно ограничивают распространение керамических рекуператоров, и они применяются лишь в непрерывно действующих печах, установленных в цехах, где нет механизмов ударного действия (например, паровых молотов).

Это различие в расширении труб требует различной их компенсации, что трудно осуществить. На рис. 2 показана удачная конструкция трубчатого рекуператора, поверхность нагрева которого состоит из свободно висящих петель, вваренных в коллекторы (коробки). Рекуператор состоит из двух секций, через которые проходит последовательно воздух навстречу дымовым газам, движущимся поперек трубных пучков. Петлеобразный рекуператор имеет хорошую компенсацию тепловых расширений, что является очень важным условием надежной работы.

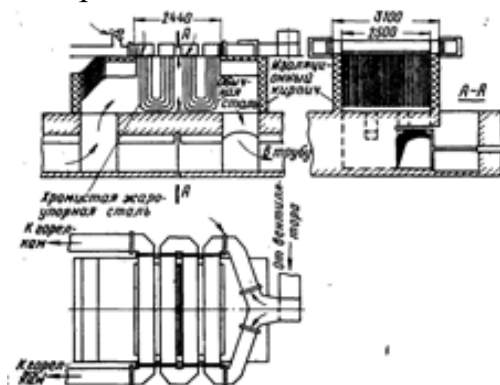


Рис. 2. Трубчатый петлеобразный рекуператор для установки на борове (может быть установлен и на своде печи).

На рис. 3 дана схема размещения змеевиковых поверхностей нагрева в вертикальных дымоходах. Движение пароводяной смеси осуществляется циркуляционным насосом. Конструкции котлов подобного типа разработаны Центроэнергочерметом и Гипрометом и изготавливаются на расходы дымовых газов до 50 - 125 тыс. м³/ч со средней паропроизводительностью от 5 до 18 т/ч.

Стоимость пара составляет 0,4 - 0,5 руб/т вместо 1,2 - 2 руб/т у пара, отобранного из паровых турбин ТЭЦ и 2 - 3 руб/т у пара от промышленных котельных. Стоимость пара составляется из затрат на энергию для привода дымососов, расходов на приготовление воды, амортизацию, ремонт и обслуживание. Скорость газов в котле составляет от 5 до 10 м/сек, что обеспечивает хорошую теплопередачу. Аэродинамическое сопротивление газового тракта составляет 0,5 - 1,5 кН/м², поэтому агрегат должен иметь искусственную тягу от дымососа. Усиление тяги, которым сопровождается установка котлов-утилизаторов, как правило, улучшает работу мартеновских печей. Подобные котлы получили распространение на заводах, но для их хорошей работы требуется защита поверхностей нагрева от заноса пылью и частицами шлака и систематическая очистка поверхностей нагрева от уноса

посредством обдувки перегретым паром, промывки водой (при остановках котла), вибрационным путем и др [3].

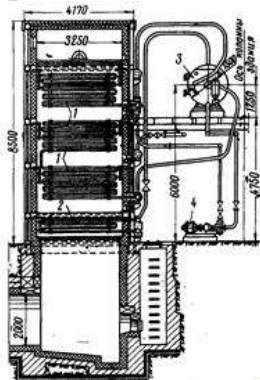


Рис. 3. Поперечный разрез котла-утилизатора КУ-80. 1 - испарительная поверхность; 2 - пароперегреватель; 3 - барабан; 4 - циркуляционный насос.

Список литературы

1. Розенгарт Ю.И. Вторичные энергетические ресурсы черной металлургии и их использование. - К.: "Высшая школа", 2008г. - 328с.
2. Щукин А. А. Промышленные печи и газовое хозяйство заводов. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. М., "Энергия", 1973. 224 с. с ил.
3. Хараз Д. И. Пути использования вторичных энергоресурсов в химических производствах / Д. И. Хараз, Б. И. Псахис. – М.: Химия, 1984. – 224 с

ENERGIYA RESURLARI MUAMMOSI

Muradov Ismoiljon

Texnika fanlari nomzodi, dotsent, Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti

Ro'ziyeva Gulhayo Muxtor qizi

Magistr, Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti

O'zbekiston mustaqilligining dastlabki yillaridanoq davlat rahbariyatining energetika siyosati mamlakat energetika xavfsizligini ta'minlash hamda milliy energetika imkoniyatlaridan jamiyatning ijtimoiy va iqtisodiy muammolarini hal etish uchun foydalanishga qaratib kelinmoqda.

O'zbekistonda emas balki dunyoda dolzarb muammolardan hisoblangan energiya resurslari muammosi kundan kunga aholi sonining o'sishi, aholining texnikaga bo'lgan talabining ortishi, ko'plab ish jarayonlarining avtomatlashtirilganligi bunga sabab bo'lmoqda. O'zbekistonda ham yildan yilga elektr energiyaga bo'lgan talab oshmoqda. Biz hozirgi kunda yurtimizdagi elektr energiyaning 80% ini issiqlik elektr stansiyalaridan ko'mir, gazlarni yoqish hisobiga olamiz. Bu yoqilayotgan manbaalar qayta tiklanmaydigan manbaalar hisoblanadi.[1].

Mamlakatimizda birinchi bo'lib qaytalanuvchi energiya manbaalaridan biri bo'lgan suv energiyasidan foydalanish 1926-yili qurilgan Bo'zsuv gidroelektrostansiyasini ishga tushirishdan boshlandi. 1987-yilda esa 3000°C dan ortiq issiqlik to'playdigan dunyoda eng katta quyosh pechi ishga tushirildi.

Gidroelekt stansiyalar(GES): Har qanday elektr stansiyasidan yagona ustunlik jihati bor - Hidroelekt stansiyalar qayta tiklanuvchi manbaa bilan ishlaydi. Masalan, issiqlik elektr stansiyalarining manbaasi bir kun kelib tugashi mumkin. Eng asosiysi esa atrof-muhitga va suvga umuman zarar yetkazmaydi. Hidroelekt stansiyalarning kamchiliklari joylashgan joydagi muhitni (releftni) o'zgartirib yuboradi va yer osti suvlarini ko'tarilishiga sabab bo'ladi.

Mikro GESning bosh afzalligi - kichik GESlarni qurish juda katta hududlarni suv ostida qoldirib, juda katta mablag'lar evaziga suv havzalarini tashkil etishni talab etmaydi. Bu degani - u aynan kichik suv oqimlariga mo'ljallanganligidir, zero O'zbekistonning barcha viloyatlarida aynan shunday havzalar ko'p uchraydi. Ularga sekundiga 3-5 metr tezlikda oquvchi ariqlar, soylar kiradi. Avvalambor, bu-toza energiya. Mikro GES faoliyati ekologiyaga va suvga mutlaqo zarar yetkazmaydi. Masalan, 1 kW energiyani an'anaviy usulda ishlab chiqarish uchun, anchagina qazilma yoqilg'i talab etiladi, mikro GESda esa biz tuganmas, qayta tiklanuvchi energiya manbai hisoblanadi.[2].

Ma'lumotlarga ko'ra, qayta tiklanadigan yoki noan'anaviy energiya manbaalaridan foydalanish natijasida 2025-yilga kelib 2.8 mlrd.tonna shartli yo'qilg'ini tejash mumkin. Qayta tiklanadigan energiyalarni rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

- Bug' turbinali quyosh elektrostansiyalarini ishlab chiqarish va ishga tushirish;
- Quyosh kollektoridan foydalanish orqali turar joy binolari va davlat muassasalarini energiya bilan ta'minlash.
- Avtonom (iste'molchilar uchun fotoelektr) qurilmalarini loyihalash va ishlab chiqarish;
- Quyosh nuridan foydalanib sho'r suvlarni chuchuk suvga aylantirish; Quyosh energiyasidan foydalanib qishda uylarni isitish va yoz oylarida sovitish bo'yicha Respublikamiz olimlari yangi loyihalarni ishlab chiqdilar.

Xalqaro tajribani o'rganish va uni O'zbekiston sharoitlari bilan taqqoslash bugungi kunda barcha rivojlangan mamlakatlar va ayrim rivojlanayotgan mamlakatlar muqobil energetika sohasida strategiya va dasturlarni ishlab chiqib, joriy etayotganini ko'rsatmoqda. Ushbu mamlakatlarni muqobil energiyani joriy etishga undovchi asosiy omillar quyidagilardir: qayta tiklanmaydigan energiya resurslari yetishmasligining ortishi; an'anaviy energiya manbaalarini atom energiyasi bilan almashtirish xavfi yuqori; muqobil energiya manbalari uchun asbob-uskunalarining texnologik darajasini oshirish; O'zbekiston uchun quyosh elektr energetikasini rivojlantirish, shuningdek, quyosh energiyasiga boy va suv resurslariga boy mintaqada yirik to'g'onlar qurishning muqobil na'munasi sifatida ham muhim ahamiyatga ega.[3].

Masalan, mamlakatda 1 kVt soat elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun, amaldagi issiqlik elektrstansiyalarida 340 grammdan ko'proq, shartli yoqilgi ishlatiladi, zamonaviy issiqlik elektrstansiyalarida esa bu ko'rsatkich 320 gramm shartli yoqilg'ini (g.sh. yo./kVt s) tashkil etmoqda. Agar elektr energiya ishlab

chiqarish uchun bug'-gaz (PGU) qurilmalari qo'llanilsa, ishlab chiqarish samaradorligi sezilarli o'sgan. Bug'- gaz qurilmalarining samaradorligi, bug'-kuch qurilmalariga nisbatan ancha yuqori ya'ni 35-39 foiz emas, aksincha, 50-56 foiz.

Xozirgi paytda, mamlakatda issiqlik elektr stansiyalaridagi eski uskunalarni zamonaviy bug'-gaz (PGU) va gaz turbinali qurilmalarga almashtirish va qurishning modernizatsiyasi dasturi qabul qilingan bo'lib, u elektr energiyasi ishlab chiqarishda tabiiy gazning solishtirma xarajatlarini ma'lum darajada kattalashishiga imkon beradi.

Zamonaviy jamiyatimizning kundan kunga tuganmas energiya manbaalariga talabi ortib bormoqda, chunki neft, ko'mir va gaz cheksiz emas. Bundan tashqari, olimlar allaqachon boshqa manbaalarni yaratishdi, ular ekologik, iqtisodiy va aytish mumkin abadiy yoki oddiy qilib aytganda, qayta tiklanuvchidir. Muqobil energiyadan foydalanish shuningdek, tabiatga ziyon keltirmaydi.

Adabiyotlar

1. Ляшков Б.И., Кузмин С.Н. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Тамбов: Nashr TDTU, 2003 96-bet.
2. Karabaeva G. O'zbekistonda gidroenergetika sohasi faoliyati samaradorligini oshirish yo'llari -Toshkent, 2017. - 79 bet.
3. Toirov O.Z., Alimxodjayev K.T., Alimxodjayev SH.K. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. -Toshkent.: «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2019.

ELEKTR ENERGIYASI OLISH IMKONIYATLARI

Ruzimov K. M., Masharipov F. K.

Katta o'qituvchi, Urganch davlat universiteti

kruzimov27@gmail.com

Xozirgi kunda dunyo mamlakatlarining taraqqiy qilishi asosan energiya bilan taminlanganlik darajasi bilan baholanadi. Dunyo mamlakatlari foydalanilayotgan an'anaviy energiya manbalari orqali inson ta'siri natijasida dunyo o'zgarmoqda. Insoniyatning organik energiya resurslarni o'ylamasdan katta miqdorlarda ishlatishi hamda chiqindilarni dunyo okeaniga tashlanishi natijasida atrof-muhit o'zgarmoqda. Yer yuzida iqlimning o'zgarishi kuzatilmoqda, mangu muzliklar erimoqda, shaharlar suv ostida qolmoqda, o'rmonlar yonmoqda. Yer yuzining juda ko'p mamlakatlarida insonlarni ichimlik suvining yetishmasligi, qurg'oqchilik va ocharchilik qiynamoqda, yangi-yangi kasalliklar paydo bo'lmoqda. Yuqorida keltirilgan salbiy o'zgarishlarning barchasi, millionlab yillar davomida tabiat tomonidan o'rnatilgan tabiiy muvozanatning insoniyat tomonidan buzilishi natijasida yuz bermoqda. Shuning uchun yangi, xali noanaviy deb atalayotgan energiya manbalaridan elektr energiyasi olish usullarini o'rganish va yangi ekologik toza energiya manbalarini ochish eng muxim masalalardan xisoblanadi. Yangilanmaydigan resurslarning tanqisligi va narx jihatdan qimmatligi sababli, ko'pgina davlatlar yangilanadigan resurslar orqali o'zlarining energiya iste'molini ta'minlashga harakat qilishmoqda. Shu boisdan quyosh energiyasidan foydalanishni rivojlantirish ham dolzarb

masalalardan biri bo'lib qolmoqda. Yer atmosferasiga yiliga quyoshdan 120 000 TW (terawatt, 10^{12} w) energiya kelib tushadi. Bu energiyaning hammasini ham o'zlashtirish imkoniyati yo'q, lekin uning 0,002% i ham jahonning energiyaga bo'lgan ehtiyojini butunlay qoplashga yetadi. Rivojlangan mamlakatlar butun dunyo energiyasining asosiy iste'molchisidir. Xususan, AQSH jahon energiyasining 25 % ini iste'mol qiladi. Lekin keyingi 10-20 yil ichida rivojlanayotgan mamlakatlardagi energiya iste'molning o'sishini kuzatishimiz mumkin. Birgina Xitoyda energiya iste'moli yiliga o'rtacha 5,5% lik ko'rsatkich bilan o'smoqda: Tiklanmaydigan resurslardan ko'mirning ahamiyati yuqoriligicha qolmoqda. Chunki ko'mir ancha arzon, zahiralari keng tarqalgan, ya'ni 909 mlrd. tonna atrofida va bu zahira ko'mirga bo'lgan ehtiyojni yana 45 yilga qondira oladi, hamda rivojlanayotgan mamlakatlar uning asosiy iste'molchisidir. Ulardagi energiyaga bo'lgan ehtiyojning ortishi bilan ko'mirga bo'lgan talab ham yiliga o'rtacha 2 % dan ko'tarilmoqda. Lekin ko'mirning yoqilishidan CO_2 , SO_2 , NO_x kabi gazlar hosil bo'ladi. CO_2 gazi global isishga sabab bo'lmoqda, SO_2 gazlar kislotali yomg'irlarni keltirib chiqarmoqda, NO_2 gazlar esa ozon qatlaminin yemirilishiga xissa qo'shadi. Yevropa Ittifoqi 2009-yilda 9 % energiyani yashil energiya manbalaridan olgan bo'lsa, 2030-yilga kelib bu ko'rsatkich 33 % ga ko'tarilishi rejalashtirilmoqda.

Har xil metallarni bir-biri bilan ulash natijasida elektr yurituvchi kuch (EYUK) hosil bo'lish hodisasi, 1876 yilda italyan fiziologi Luidji Galvani tomonidan ixtiro qilingan. Ikki turdagi metall elektrodnlarni ishqorli yoki tuzli eritmaga solsak, elektrodlarda hosil bo'lgan potentsiallar farqi hisobiga tashqi konturda EYUK tok hosil qiladi. Metallar juftligi turiga qarab turlicha potentsiallar farqi hosil bo'ladi. Oddiy sho'r suv NaCl eritmasiga mis va aluminiy elektrodlar tushirish bilan 0,6 V gacha EYUK hosil qilish mumkin. Bunday elektrolitik vannalarni ketma-ket ulash hisobiga chiqish EYUKini oshirish mumkin. Bunday usulda elektr energiyasi olish havfsiz va ancha arzon tushadi. Bunda faqat vaqt o'tishi bilan aluminiy sirti mis bilan qoplanib boradi va hosil bo'ladigan EYUK kamayadi. Buni qayta tiklash uchun aluminiy elektrodleri sirtini vaqti-vaqti bilan tozalash zarur. Tizimning tok berish davomiyligi elektrodnlarning yemirilib tugashi bilan bog'liq. Oddiy sho'r suvda ikkita turli xil metall juftlikdagi elektrodlar yordamida turli xil potentsiallar farqi yuzaga keladi. Masalan bitta aluminiy va mis elektrodleri osh tuzi eritmasiga tushirilsa 0.6 V gacha potentsiallar farqi xosil bo'ladi. Agarda nikel bilan mis juftligi tanlansa 0.9 V gacha potentsiallar farqi xosil bo'ladi. Biz tajribada tekshirib ko'rgan aluminiy va mis elektrodleri yordamida 30ta elementlarni ketma-ket ulash orqali 15 V potentsiallar farqi xosil qilindi. Bunda tok kuchining qiymati elektrod plastinkalar yuzalariga bog'liq bo'ladi. Tajriba davomida biz elektrod plastinkalar yuzasi 20 sm^2 bo'lganda 15 V potentsiallar farqida 0.4-0.5 A gacha tok xosil qilish mumkinligini ko'rdik. Boshqa turdagi metall juftliklardagi natijalar ham turlicha. Yemirilishi sekin boladigan yoki qayta tiklanadigan elektrodlerden foydalanishga harakat qilinmoqda.

Eng istiqbolli energiya manbalari sifatida mutaxassislar zahiralari sayyoramizda amalda cheklanmagan vodorod energiyasini kiritishdi uning.

Vodoroddan energiya manbai sifatida keng foydalanish atrof-muhit tozaligini saqlashga imkon beradi. Vodorodni sanoatda olish uchun atom elektr stansiyalari, Quyosh va dengiz suvlarining ko'tarilish energiyalaridan foydalanish taklif etilgan. Hozirda issiqlik nasoslari deb ataluvchi prinsipial yangi energiya manbaidan foydalanish amalga oshirilmoqda. Issiqlik nasoslaridan freon gazi yordamida atrof muhitga tarqalgan issiqlik amalda foydalanish uchun to'plab olinadi. Atrof muhitdan to'plangan energiya, issiqlik nasoslarini ishlatish uchun sarflangan energiyadan bir necha marta ko'p bo'ladi. Shunday qilib, energiyaning saqlanish qonuni buzmasdan, issiqlikning atrof-muhitdan kondensatsiyalanishi hisobiga ishlaydigan “doimiy dvigatel” ga o'xshash moslamalar yaratilgan. Bu moslama atrof-muhit harorati yetarlicha yuqori bo'lganiga qadar ishlay oladi.

Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, hozirda katta ahamiyatga ega bo'lgan yangilanmaydigan resurslar keyinchalik o'z qiymatini yo'qotadi. Buning asosiy sababchisi bo'lib, ularning cheklanganligi, miqdor jihatdan kamayishi tufayli vaqt o'tishi bilan qimmatlashuvi hamda ekologik jihatdan ancha xavfli ekanligi xizmat qiladi. Yangilanadigan resurslardan energiya olish yildan-yilga ommalashadi va bu o'z navbatida ularning narxi tushishini ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to'g'risida”gi qonun. 22.05.2019.
3. Muqimov K. “Vodorod energetikasi” Marifat, 2007.11.12
4. Безруких П.П. Состояние и тенденции развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии // Электрика. 2003. № 4.

SHAMOL ENERGIYASIDAN FOYDALANISH TARIXI

Raxmatov Ilhom Ismatovich

texnika fanlari nomzodi, dotsent, Buxoro Davlat universiteti

rahmatov.61@mail.ru

Soliyeva Zamira Nurnazar qizi

Magistrant, Buxoro Davlat universiteti

Hozirgi kunda shamol energiyasi eng ko'p ishlatiladigan va so'nggi o'n yilliklarda eng katta texnik rivojlanishga erishgan qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan biri. Biz biladigan shamol energiyasidan insoniyat ming yillardan beri foydalanmoqda. Insonlar shamol energiyasidan foydalanib, miloddan avvalgi 5000-yildayoq Nil daryosi bo'ylab qayiq-larni haydab borishgan. Miloddan avvalgi 200-yilga kelib Xitoyda oddiy shamol bilan ishlaydigan suv nasoslari qo'llanildi. Fors ko'rfazi va O'rta Osiyoda to'qilgan pichoqli shamol tegirmonlari qurilayotgan edi. Heronning shamol bilan ishlay oladigan shamol g'ildiraklari eng qadimgi mashina hisoblanadi. Uning shamol bilan ishlaydigan organi haqidagi ta'rifi amaliy shamol tegirmoni emas, balki erta shamol bilan ishlaydigan o'yinchoq yoki ishchi qurilma

bo'lishi mumkin. Shamol bilan ishlaydigan mashina bilan bog'liq masalalar mavjud. Shamol haydash g'ildiragining yana bir dastlabki namunasi ibodat g'ildiragi bo'ldi. Taxminlardan ko'rinib turibdiki, bu g'ildirak ilk bor Tibet va Xitoyda qo'llanilgan. Biroq uning dastlabki ko'rinishi haqida noaniqliklar mavjud. Bu g'ildirakning yaratilishi VII-asrBФ bo'lishi mumkin.

Mexanik quvvatni ta'minlash uchun shamoldan foydalanish biroz keyinroq boshlangan. Bobil imperatori Hammuruppi miloddan avvalgi XVII asrda o'zining istiqbolli sug'orish loyihasi uchun shamol kuchidan foydalanishni rejalashtirgan.

Donni maydalash va suvni quyish uchun ishlatiladigan shamol bilan ishlaydigan mashinalar, shamol tegirmoni va shamol nasosi IX asrga kelib hozirgi Eron, Afg'oniston va Pokiston hududlarida ishlab chiqilgan. Birinchi amaliy shamol tegirmonlari IX-asrga kelib va ehtimol VII asr o'rtalaridan boshlab Erondagi va Afg'oniston bilan chegaradosh Sistan mintaqasida qo'llanilgan. Ushbu Panemone shamol tegirmonlari gorizontal shamol tegirmonlari edi, qamish juftligi yoki mato bilan qoplangan olti-o'n ikkiburchak yelkanli uzun vertikal drayverlar edi. Bu qoramollarga suvni quyish uchun va qandolat sanoatida ishlatilgan. Yevropadagi birinchi shamol tegirmonlari o'n ikkinchi asrda paydo bo'lgan. Shamol tegirmoni haqida eng qadimgi ma'lumot 1185-yilga to'g'ri keladi, Yorkshir shtatining Veedli shahrida, shamol tegirmonlari haqida Yevropa manbalarida ham keltirilgan. O'rta asr Yevropa texnologiyasi bo'yicha mutaxassis Lynn White Jr. Yevropa shamol tegirmoni "mustaqil ixtiro" bo'lganini ta'kidlaydi. Uning ta'kidlashicha, Afg'oniston uslubidagi gorizontal shamol tegirmoni Levantgacha g'arbga tarqalib ketgan bo'lishi ehtimoldan xoli emas. O'rta asrlarda Angliyaning suv energiyasiga bo'lgan talab kuchayganligi sababli shamol kuchi yangi o'rta sinf uchun muhim manba bo'lgan. Angliyada suv energiyasiga bo'lgan huquqlar ko'pincha oliy tabaqa va ruhoniylar bilan chegaralangan. Bundan tashqari, shamol tegirmonlari, suv tegirmonlaridan farqli o'laroq, qishda suvning muzlashidan ishlamaydigan bo'lib qolmaydi. XIV asrga kelib Gollandiya shamol tegirmonlari Reyn daryosi deltasining hududlarini sug'orish uchun qo'llanildi. Oqibatda Evropadan kelgan muhojirlar shamol energiyasi texnologiyasini G'arbiy yarimsharga olib borishdi. Shamol tegirmonlaridan foydalanish Yaqin Sharq va Markaziy Osiyo bo'ylab, keyinchalik Xitoy va Hindistonga tarqaldi. Miloddan avvalgi 1000 yilga kelib Xitoy va Sitsiliyada dengiz sho'r suvini quyish uchun shamol tegirmonlaridan foydalanilgan. Shamol bilan ishlaydigan avtomatlar VII asrning o'rtalaridan ma'lum: shamol bilan ishlaydigan haykallar "to'rtta darvozaning kublari va Bag'dod shahrining dumaloq saroy kompleksi" ustidan shamol yordamida aylangan. Shamol yordamida harakatlanadigan haykallarning bu ommaviy tomoshasi 'Abbosiylar saroylarida o'zining shaxsiy homiysiga ega bo'lib, unda asosan turli turdagi ko'rinishlar namoyish etilgan".

Campo de Kriptananing vertikal shamol tegirmonlari haqida Migel de Servantes "Don Kixot" asarining VIII bobida yozgan.

1930-yillarda qishloq elektrlashtirish dasturlari mamlakat bo'ylab aksariyat fermer xo'jaliklariga elektr liniyalarini uzaytirgani sababli shamol nasoslari va

shamol turbinalari soni kamaygan. Biroq, ba'zi fermer xo'jaliklari hali ham chorva mollarini suv bilan ta'minlash uchun shamol nasoslaridan foydalanadilar. Kichik shamol turbinalari asosan chekka va qishloq joylarda elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun yanada ko'proq tarqalib bormoqda. Neft taqchilligi va ekologiya xavfsizligi ortidan shamol energiyasidan foydalanish kengaydi

1970-yillarning neft taqchilligi AQSh va dunyo uchun energiya muhitini o'zgartirdi. Neft taqchilligi elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun shamol energiyasi kabi alternativ energiya manbalaridan foydalanish yo'llarini ishlab chiqishga qiziqish uyg'otardi. AQSh federal hukumati yirik shamol turbinalarini tadqiq qilish va rivojlantirishni qo'llab-quvvatladi.

1980-yillarning boshida Kaliforniyada minglab shamol turbinalari o'rnatildi. Buning asosiy sababi qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rag'batlantiruvchi federal va davlat siyosatidir.

1990-2000-yillarda AQSh federal hukumati atrof-muhitga bo'lgan munosabatdan xavotirga javoban qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishga rag'batlantirishlarni joriy etdi.

O'zbekiston elektr ta'minotining shamoldan olingan ulushi 1990 yilda 1%dan 2021 yilda qariyb 9,2%ga o'sdi. Yevropada rag'batlantirishlar natijasida u yerda shamol energiyasidan foydalanish kengaydi. Xitoy shamol energiyasiga katta sarmoya kiritdi va hozirda dunyodagi eng yirik shamol elektr energiyasi ishlab chiqaruvchisi hisoblanadi

1990 yilda 16 mamlakat jami 3,6 milliard kVt soatga yaqin shamol elektr energiyasi ishlab chiqardi. 2020 yilda 129 mamlakatda (Puerto-Rikoda) 1,597 milliard kVt soatga yaqin shamol elektr energiyasi ishlab chiqarildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Raxmatov I.I., Soliyeva Z.N. O'zbekistonda shamol elektr stansiyalaridan foydalanish Science and Education Vol. 3 No. 6 (2022) pp.409-412. <https://openscience.uz/index.php/sciedu/issue/view/34>.

SHAMOL ENERGETIKASINING RIVOJLANISHI

Jo'rayev T.D.- BuxDU “Geliofizika va qayta tiklanuvchi energiya manbalari” kafedrasining professori, *e-mail: tdjuraev@mail.ru*

Soliyeva Z.- BuxDU “Qayta tiklanuvchi energiya manbalari va barqaror atrof muhit fizikasi” magistratura mutaxassisligi 2-bosqich talabasi

Shamol planetamizda Quyosh energiyasining ta'sirida uyzaga keluvchi tabiat hodisalaridan biridir. Shamol energiyasidan u yoki bu darajada turli yumushlarni bajarish uchun foydalanishga qo'l urilganligining tarixi qadim ming yilliklarga borib taqaladi. Miloddan avvalgi 900- 500 yillarda shamol vositasida qadimgi misrliklar Nil daryosida qayiq'larni boshqarganlar, forslar esa suv tortish va don maydalash ishlarini bajarganlar. Vaqt o'tishi bilan shamol tegirmonlari Forsdan Yaqin Sharqqa tarqalgan.

Evropada esa shamol energiyasidan faol foydalanish eramizning 1000-yillarida, asosan, Niderlandiya kabi shimoliy mamlakatlarda boshlangan. Albatta, insoniyat tarixi davomida shamol energiyasidan foydalanish darajasi bir xil bo'lmagan – ba'zi davrlarda o'sishga erishilgan bo'lsa, qaysidir davrlarda pasayishlar kuzatilgan. Qat'iy aytish mumkinki, so'nggi bir yarim asr davomida shamol energiyasi haqiqatan ham jahon energetikasida o'zining haqiqiy o'rnini egallay boshladi. Biz anashu davrda shamol energetikasining qadamma-qadam rivojlanishi va shakllanishi bilan bog'liq asosiy qisqacha ma'lumotlarni oydinlashtirishga harakat qilamiz.

Birinchi shamol turbinasi 1887 yilda shotlandiyalik professor Jeyms Blayt tomonidan yaratilgan. 10 metr diametrli Blayt “tegirmoni” Merikirkdagi (Buyuk Britaniya) Blyth's aholi punktida - ixtirochining shaxsiy uyida qurilgan va uyni yorug'lik bilan ta'minlash uchun xizmat qilgan. Blayt o'zining "tegirmonidan" olinayotgan ortiqcha elektr energiyasini Merikirk aholisiga qishlog'ning asosiy ko'chani yoritish uchun foydalanishni taklif qildi. Ammo bu taklif aholining aksariyat qismi tomonidan rad etilgan, chunki ular elektr energiyasini "shaytonning kuchi" deb hisoblashgan. Keyinchalik mahalliy kasalxona, ruhiy kasalliklar shifoxonasi va ambulatoriya klinikasini elektr quvvati bilan ta'minlash uchun shamol turbinasi qurildi. Biroq, o'sha davrda Blayt texnologiyasi iqtisodiy jihatdan samarasiz deb topildi, undan voz kechildi va nihoyat Buyuk Britaniyada keyingi shamol stansiyasi faqat 1951 yilda paydo bo'ldi. 1888 yilda Amerikada Charlz Brush tomonidan rotorning diametri 17 metrga teng bo'lgan va avtomatik tarzda boshqariladigan birinchi shamol turbinasi barpo etildi.

Daniyada birinchi shamol stansiyasi 1891 yilda Pol La Kur tomonidan qurilgan. 1895 yilda Askov qishlog'i u tomonidan yaratilgan shamol stansiyasi vositasida yoritilgan. 1900 yilga mamlakatda umumiy quvvati 30 MVt bo'lgan 2500 ga yaqin shamol tegirmonlari don maydalash va suv ko'tarish kabi mexanik ishlar uchun ishlatilgan. 1903 yilda Pol La Kur “Shamol energetiklari jamiyati”ni tuzadi. U kam kurakli turbinaning ko'p kurakli turbinaga qaraganda tezroq va samaraliroq aylanishini kashf etgan birinchi olim edi. 1908 yilga kelib mamlakat miqyosida quvvati 5 kVt dan 25 kVt gachani tashkil etuvchi 72 dona shamol stantsiyalari elektr energiyasi hosil qilish uchun xizmat qilgan. Bu stansiyalarning eng kattasining asosiy qismini balandligi 24 metrli minora va unga o'rnatilgan 23 metr diametrli to'rt kurakli rotor tashkil etardi.

1927 yilda Jo Jacobs va Marcellus Jacobslar tomonidan AQShning Minnesota shtatida Jacobs Wind fabrikasini tashkil etdilar. Mazkur fabrika fermer xo'jaliklarida foydalanish uchun shamol turbinalari ishlab chiqar edi. O'sha paytda Qo'shma Shtatlardagi, ayniqsa yirik va o'rta shaharlardan olisda joylashgan fermer xo'jaliklarining aksariyati elektr energiyasidan foydalanish imkoniyatiga ega emas edi. Barpo etilgan shamol turbinalari asosan batareyani zaryadlash va yoritish uchun ishlatilgan.

1931 yilda frantsuz muhandisi Jorj Jey Daria Darrieus deb nomlangan vertikal aylanish o'qli turbinani yaratdi va ixtironi petentlashtirdi. Ushbu turdagi shamol

turbinalarining qo'llanish sohasi keng bo'lmasa-da, biroq bugungi kunda ham ayrim sohalarda ishlatilmoqda. Shu yili Yaltada gorizontaal aylanish o'qli shamol generatori qurildi. Bugungi kunda dunyoning ko'plab mamlakatlarida barpo etilayotgan shamol generatorlari aynan gorizontaal aylanish o'qli shamol generatorlaridir. Yaltadagi shamol generatori 100 kVt quvvatga ega bo'lib, minorasining balandligi 30 metr va foydali ish koeffitsienti 32% ni tashkil etgan.

Birgina mamlakat-AQSh misolida shamol energetikasining rivojlanishiga oid ma'lumotlarga e'tibor qarataylik. 1941 yilda AQShda mahalliy elektr taqsimlash tarmog'iga ilk bor megavatt quvvatli shamol turbinasi ulandi. O'shanda Vermont shtatida kuraklarining uzunligi deyarli 23 metrni tashkil etuvchi 1,25 MVt quvvatga ega turbinali stansiya ishga tushirilgan. 1957 yilda Jacobs Wind kompaniyasi taxminan 30 000 turbina ishlab chiqargan va ularni hatto Afrika va Antarktidadagi mijozlariga qadar sotgan. Shu yili Pol La Kurning sobiq talabasi Yoxannes Yule diametri 24 metr bo'lgan 3 kurakli shamol turbinasining eng maqbul konstruksiyasini ishlab chiqdiki, uning bu generatori ommaviy tus olib hozirgacha qo'llanib kelinmoqda.

1975 yilda Amerika kosmik agentligi NASA shamol energetikasiga doir dasturni yo'lga qo'ydi. Tadqiqot dasturi doirasida olib borilgan tadqiqotlar natijasida stansiyalar minoralarini po'lat quvurlar asosida barpo etish, o'zgaruvchan tezlikli generatorlar, kompozitsion materiallar asosida kuraklarni tayyorlash, shuningdek, turli xil aerodinamik va akustik muhandislik yechimlarni izlab topish bo'yicha ko'plab shamol energetik texnologiyalarga asos solindi. Shu yili AQShdagi birinchi shamol parki ishga tushirildi va bir yil ichida 4000 xondonga yetarli energiya ishlab chiqardi. 1978 yilda AQSh sohani davlat tomonidan tartibga solish siyosatini qabul qildi. Prezident davlat va xususiy kompaniya va korxonalarni o'z ehiyoji uchun zarur elektr energiyasining ma'lum bir qismini qayta tiklanadigan manbalardan qoplash majburiyatini yuklovchi hujjatni imzoladi. Natijada mamlakatda yildan yilga shamol parklarining soni ortib bordi. 1980 yilda 20 turbinadan iborat jahondagi birinchi shamol parki (stansiyasi) barpo etildi. Ishlab chiqariladigan elektr energiyasining tan narxi 1 kVt uchun 0,38 dollarni tashkil etdi. 1981 yilda 10 MVt quvvatli va 8500 ta uyni energiya bilan ta'minlovchi ikkinchi shamol parki ishga tushirildi. 1982 yilda shamol stansiyalarining soni 4 taga yetdi. Ular 13500 xonadonni elektr energiyasi bilan ta'minlagan. 1983 yilda mamlakatda 8 ta shamol parki faoliyat ko'rsatdi va 109 000 xonadonga yetarli elektr energiya ishlab chiqardi. 1987 yilda NASA shamol energetikasi dasturi doirasida 3,2 megavatt quvvatga ega shamol turbinasini ishlab chiqdi. Bu tashish ishlarini yengillashtirish maqsadida qismlardan iborat qilib yasalgan, o'zgaruvchan tezlikda ishlovchi ikki kurakli rotorga ega birinchi ulkan turbina edi. 1990 yilda 300 000 ta uyni elektr quvvat bilan ta'minlovchi 46 ta shamol stansiyasi faoliyat ko'rsatdi. 2000 yilga kelib barcha shamol stansiyalarining umumiy quvvati 17 400 MVt ni tashkil etdi. 2002 yilda 149 ta shamol elektr stansiyalari ishlab 1 000 000 dan ortiq uylar elektr energiyasi bilan ta'minlandi. 2010 yilga kelib 10 000 000 xonadonni elektr energiyasi bilan ta'minlovchi 581 ta shamol elektr stansiyalari

mavjud edi. Shamol energiyasining o'rtacha narxi bir kVt uchun 0,08 dollarni tashkil etdiki, bu 80-yillardagi narxning taxminan 20% ni tashkil qilardi.

1-jadval

AQSh shamol stansiyalarida elektr energiya ishlab chiqarish
ko'rsatkichlari

Yillar	2000	2003	2006	2009	2010	2013	2016	2020
O'rnatilgan quvvat, MVt	2539	6350	11575	34863	40267	61107	82171	122478
Elektr energiya ishlab chiqarish, GVt·soat	5593	11187	26 89	73 86	94 52	167840	226993	337510
Elektr energiyasi ishlab chiqarishda shamol energetikasining ulushi, %				1,9	2,3	4,1	5,5	9,0

Albatta, AQShda shamol energetikasining muttasil rivojlanib borishiga asosiy omil ilm-fan va texnikaning rivojlanib borishi bilan birga sohaga nisbatan qo'llanilayotgan imtiyozli soliq siyosatidir.

Shamol turbinalarining mukammal konstruksiyalari ishlab chiqilmoqda. 90-yillardan buyon shamol turbinalari rotorlarining o'lchami o'rtacha 159% ga oshib, 124 metrdan oshdi. Turbinalarning o'rtacha balandligi deyarli 90 metrni tashkil qiladi. Bugungi kunda mamlakatda 67 mingdan ortiq ana shunday qurilmalar faoliyat yuritmoqda. 2021 yilda shamol stansiyalari tomonidan ishlab chiqarilgan elektr quvvati 16 ming megavattidan ortiqni tashkil qilgan.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, so'nggi 20-25 yil ichida shamol energetikasi miqdoriy va sifat jihatidan katta sakrashga erishdi. Shubha yo'qki, yaqin kelajakda biz shamol energetikasining jahonda shaxdam qadamlar bilan faol rivojlanishiga guvoh bo'lamiz. Jahonning ko'pgina mamlakatlari ma'lum davrdan so'ng butunlay qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan o'zlarining energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini qondirishni rejalashtirayotganliklari ham bejiz emas.

Adabiyotlar

1. <https://medium.com> > Краткая история мировой ветроэнергетики: от зарождения и становления до максимального расцвета.
2. <https://ru.wikipedia.org> > wiki > Ветроэнергетика США
3. <https://habr.com> > news. В этом году в США наибольший прирост генерации энергии произошёл за счёт ветряков

INCREASING DEMAND FOR ELECTROLYTES OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Khakimov Farrukh Shokirjonovich^a, Patiddinov Asrorkhon Ahrorkhon ugli^b

^a*Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Fergana Polytechnic Institute*

^b*a student of 89A-20 OOGPT group, Fergana Polytechnic Institute*

xakimov_farrux@list.ru

In the world and in our republic, the demand for new alternative energy sources in various sectors of industry and national economy is increasing day by day. Therefore, it is urgent to localize the raw material base to produce import-substituting batteries in the production of the main spare parts of energy sources such as rechargeable batteries and solar and fuel cells. In the world, great attention is being paid to the production of these goods, and some progress has been achieved. Specifically, the synthesis of liquid, gel and solid-based electrolytes has been widely conducted by world scientists [1,2]. It is important to research technologies that can be used to produce electrolytes, organize these works in-house and clarify the conditions for obtaining electrolytes suitable for Uzbekistan. During the implementation of these works, it is expected to find a solution to scientific problems such as reducing the time of full charging of batteries with the participation of synthesized electrolytes and reducing the formation of a passivating layer formed between electrolytes and electrodes during operation, thereby increasing cyclic capacity and periodicity [3].

Polymer electrolytes have many advantages over liquid electrolytes for metal-ion batteries. They can play an important role in improving the performance and safety of metal-ion batteries by reducing or eliminating the need for flammable organic solvents, reducing dendrite formation at negative electrodes, improving electrolyte stability and electrochemical window, and other benefits. Solid polymer electrolytes contain salts dissolved in the polymer phase, but no solvent or other small organic molecules are present. They usually have a semi-crystalline structure and have a relatively low conductivity, falling to or below their glass transition temperature. For practical use, ionic conductivities are required to be about $10^{-3} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$, which is difficult to achieve using solid polymer electrolytes, but can be easily achieved using gel polymer electrolytes. Based on the scientific results on the conductivity of gel-like complex systems consisting of the above-mentioned local substances and their interaction with electrodes, it will be possible to create a new electrolyte production technology [4].

The research results will serve to provide local raw materials for efficient, cost-effective new batteries or refurbish existing ones, reduce production cost in the industry.

After establishing a new electrolyte production based on local raw materials, suitable electrodes will be imported, due to strict regulation of the purity of metals in the production of electrodes. After determining the level of purity and composition,

we will develop alloyed or pure electrodes and other components based on lithium, magnesium, nickel, vanadium and other metals for assembling battery in cooperation with local metallurgical factories, and will supply our republic with new local batteries.

For metal-ion batteries, effective polyacrylonitrile-based gel-polymer and solid electrolytes are based on copolymers obtained from local monomers such as acrylonitrile, methyl acrylate, acrylamide, less harmful propylene or ethylene carbonate as a plasticizer, NaClO_4 (FerganaAzot JSC semi-product), Na_2S (prepared using Fergana Refinery alkaline waste water), NH_4Cl salts or NaOH (NavoiyAzot JSC products). Specific and molar conductivities are determined using alternating current impedance techniques at varying salt concentrations with non-blocking electrodes. Cation conductivity values are measured using the potentiostatic polarization method. Electrolytes with a high ionic conductivity of up to $1.8 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ at different temperatures and are expected to show high cation conductivity values of up to 0,89. The conductivity follows the Arrhenius law with an activation energy of 12-15 kJ mol^{-1} . Polymer electrolyte has a number of recharges of not less than 1000 cycles in metal-ion batteries at different temperatures. The obtained results show that polyacrylonitrile-based gel-polymer and solid electrolytes are promising systems to replace liquid electrolytes in future metal-ion batteries.

References

1. https://sdgs.un.org/sites/default/files/202007/24797GSDR_report_2019.pdf (accessed on 11th September, 2020).
2. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019> (accessed on 11th September, 2020).
3. Khakimov F.Sh., Khamdamova Sh.Sh. Additive manufacturing technologies for rechargeable battery electrolytes. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, ИТЖ ФерПИ, 2022, Т.26.спец.выпуск №9), -Р. 115-120 (in Uzbek)
4. Khakimov Farrukh METHOD FOR PRELIMINARY DETERMINATION OF THE COMPOSITION OF COPOLYMERS FOR THE SYNTHESIS OF ELECTROLYTES BASED ON ACRYLIC POLYMERS // Universum: химия и биология. 2022. №10-3 (100). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/method-for-preliminary-determination-of-the-composition-of-copolymers-for-the-synthesis-of-electrolytes-based-on-acrylic-polymers> (дата обращения: 11.11.2022).

IKKILAMCHI BATAREYALAR ELEKTROLITLARIGA QO'NDIRMALAR QO'SHISH ZARURIYATI

Xakimov Farrux Shokirjonovich

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, Farg'ona politexnika instituti

xakimov_farrux@list.ru

Hozirgi vaqtda barqaror rivojlanish va keng miqyosli energiyani saqlash bo'yicha tez ortib borayotgan talablarni qondirish uchun yuqori energiya zichligiga ega qayta zaryadlanuvchi batareyalarni ishlab chiqish ma'qul sanalmoqda. Metal-ion batareyasi eng yaxshi elektrokimyoviy quvvat manbalaridan biri bo'lib, elektr transport vositalari va ko'chma elektron qurilmalarda (kompyuterlar va mobil telefonlar va boshqalar) tijorat maqsadlarida qo'llaniladi. Energiya zichlig'i (sig'imi) muammosini hal qilish uchun uglerodli anodni toza metal anodga alishtirish kerak bo'ladi. Afsuski, metall anodidan foydalanish takroriy zaryadlash jarayonlarida metal dendritlarining nazoratsiz o'sishi tufayli tsiklik ishlash muddatini va Kulon samaradorligini (Faradey samaradorlik yoki oqim samaradorligi deb ham ataladi, bu elektronlar orqali batareyalarda uzatiladigan zaryad samaradorligini tavsiflaydi) jiddiy ravishda cheklaydi. Zaryadlangandan so'ng, metal dendritlarining o'sishi katodga yetib borishi va batareyaning qisqa tutashuviga olib kelishi mumkin. Metal (Me) atomini zaryadsizlantirish paytida Me^+ ioniga oksidlanishi Me dendritlarining pastki qismidan boshlanadi, bu ularning Me matritsasidan elektr uzilishiga olib keladi. Faol metall va elektrolitning dastlabki ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'lgan qattiq elektrolit interfazasi (QEI) ning passivlanishi bu vaziyatning yomonlashishini oldini olsada, qayta zaryadlash jarayonlari paytida metallni ajralib chiqishi/qayta tiklanishi natijasida hosil bo'lgan hajm o'zgarishi natijasida QEIning yorilishi, so'ngra ushbu yoriqlardan yangi metallni elektrolitga qayta-qayta ta'sirlashishiga olib keladi, natijada faol metall va elektrolitlarning doimiy iste'mol qilinishiga olib keladi. Shunday qilib, Me dendritlarining o'sishi muqarrar ekan, e'tibor o'z navbatida Me sirtini o'zgartirish strategiyasini qabul qilish yoki QEI plyonkasini mustahkamlash uchun elektrolitga qo'ndirmani kiritish orqali QEI barqarorligi va bir xilligini yaxshilashga qaratilgan. Masalan, ion o'tkazuvchan Li_3N va $LiPON$ mos ravishda Li anod yuzasida qoplangan bo'ladi. Yaqinda elektrolitlar qo'ndirmasi sifatida gidroksidi ionlardan (Cs^+ va Rb^+) foydalanish orqali dendritsiz Li cho'kmasini olish uchun yangi yondashuv haqida xabar berildi. Ishqoriy ionlar (Cs^+ va Rb^+) dastlab Li^+ ioniga ($-3,040$ V) nisbatan yuqori standart oksidlanish-qaytarilish potentsialiga ega (mos ravishda $-3,026$ va $-2,980$ V, standart vodorod elektrodiga nisbatan), lekin aslida ularning faol kontsentratsiyasi orqali Cs^+ va Rb^+ ionlari nazorat qilish past qaytarilish potentsialiga ega bo'ladi. Natijada, musbat zaryadlangan Cs^+ va Rb^+ ionlari dastlab qisqarish o'rniga, o'sib borayotgan Li dendritlari atrofiga tortilib, ularning keyingi o'sishini sekinlashtirishi mumkin bo'ladi. Ushbu ishdan ilhomlanib, sinergik ta'sirning kaliy nitratda (KNO_3) ham mavjudligi aniqlangan: bir tomondan, K^+ ionlari Cs^+ va Rb^+ ionlari bilan bir xil rol o'ynashi mumkin, chunki uning standart

oksidlanish-qaytarilish potentsiali ($-2,931$ V) juda katta. Boshqa tomondan, NO_3^- ion QEI shakllanishi uchun bir xil funksiyani bajarishi mumkin. Shuningdek, yer qobig'idagi K elementining ($\sim 2,47\%$) Li elementidan ($\sim 0,0065\%$) ko'pligi sezilarli darajada yuqori ekanligini ko'rish mumkin. Elektrolitlar qo'ndirmasi sifatida KNO_3 foydalanib tizimli tadqiqotlar o'tkazilgan. RNO_3 ning yaqin analoglari ($R = \text{Li}, \text{Na}$ va Cs) va tegishli KR' ($R' = \text{I}$) bilan batafsil taqqoslash to'liq o'rganilgan, bu KNO_3 LiNO_3 ning ajoyib alternativi ekanligini isbotlaydi. Natijada, Li-Cu sinov elementining kulon samaradorligi KNO_3 qo'shilgandan so'ng sezilarli darajada yaxshilangan, yuqori va barqaror qiymat 100 tsikl uchun 97% ni tashkil qiladi. Bundan tashqari, Li-S batareyasida amaliy qo'llanilishi uchun KNO_3 qo'shilgan batareya zaryadsizlanish qobiliyatini (o'rtacha 687 mAsaat g-1) LiNO_3 qo'shilgan (o'rtacha 637 mAsaat g-1) bilan taqqoslangan [1].

O'zbekistonda ishlab chiqariluvchi Ts 00203068-73:2018, TIFTN kodi (Код ТН БЭД) 310 290 0000 bo'yicha $\text{Mg}(\text{NO}_3)$ to'liq suvda eriydigan o'g'itdir. Issiqxona va ochiq tuproqda sug'orishda va ildizdan tashqari o'g'itlash uchun qo'llaniladi, shuningdek ushbu tuzni ishlab chiqaruvchi mahalliy “Maxam-Chirchiq” AJ korxonasining mavjudligi uni elektrolitlar uchun qo'ndirma ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ishlatishiga imkon beradi. Kaliy nitrat olish uchun xomashyo bo'lmish yana bir mahalliy xom ashyo GOST 4568-95 va TIFTN kodi (Код ТН БЭД): 310 420 5000 bo'yicha kaliy xlorid (silvin) ham Dehqonobod tumanidagi “Dehqonobod kaliy zavodi”da ishlab chiqarilmoqda. Ushbu tuz bu korxonada flotatsiya usulida ishlab chiqariladi. Buning sababi shundaki, boshqa usulda ishlab chiqarishda ko'p midorda suv talab etiladi. Dehqonobod hududida suv miqdori ko'p bo'lmaganligi sababli flotatsiya usulidan keng foydalaniladi [2]. Ushbu tuz konlarining respublikamizda mavudligi esa o'z navbatida olinayotgan mahsulotning mahalliyashtirish imkoniyati va valyuta mablag'larining tejalishiga olib keladi. Ushbu konlardan biri Xo'jaikon tuz koni - Surxondaryo viloyatining Sherobod tumanidagi kon bo'lib, 1942 yilda ishga tushirilgan. Tuzlarning zaxirasi 46 million tonna deb bahonlangan, u yerdan yiliga 150 ming tonnadan qazib olinmoqda [3].

Ishlab chiqarish xarajatlari va xalq xo'jaligida foydaliligini hisobga olib, bizning sharoitimizda KNO_3 ning potentsiali LiNO_3 ga nisbatan ancha qulayroq deb xulosa chiqarish mumkin. Xulosa qilib aytganda, yuqori samarali elektrolitlar uchun yuqori tozalikdagi KNO_3 qo'ndirmasi sintezini amalga oshirishga talab mavjud. Ushbu qo'ndirma yordamida elektrolitlar va elektrodlar orasida hosil bo'luvchi va batareyalar qayta zaryadlanishida sodir bo'luvchi elektrolitlarning qayta yeyilishini oldini oluvchi stabil dentrit qatlamini hosil bo'lishiga erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Weishang Jia, Cong Fan, Liping Wang, Qingji Wang, Mingjuan Zhao, Aijun Zhou, and Jingze Li, Extremely Accessible Potassium Nitrate (KNO_3) as the Highly Efficient Electrolyte Additive in Lithium Battery, DOI: 10.1021/acsami.6b03897, ACS Appl. Mater. Interfaces 2016, 8, 15399–15405

2. Farhod To'liqinovich Ashurov, Sevinch Hasan qizi Ashurova. Kaliyli o'g'itlar // "Science and Education" Scientific Journal, November 2020 / Volume 1 Issue 8, - P.31-37
3. https://uz.wikipedia.org/wiki/Xo%CA%BBjaikon_tuz_koni

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Абдураимов Авазбек Алишер угли

Ассистент, Ферганский политехнический институт

Алиёров Нуриддин Бахтиёр угли

Магистр, Ферганский политехнический институт

Приведены результаты проектирования автоматизированного управления и слежением за Солнцем солнечной энергетической установки.

Ключевые слова: солнечный коллектор, энергетическая эффективность, автоматическое слежение и управление.

Проектирование новых солнечных энергетических установок (СЭУ) определяется использованием солнечных коллекторов с улучшенными технико-экономическими показателями и реализацией режима автоматического управления, а также слежения солнечных коллекторов за Солнцем. Организация автоматизации системы управления и слежения солнечных коллекторов позволяет повысить энергетическую эффективность СЭУ не менее чем на 40-50% [1,2,3]. Кроме этого, обеспечивает улучшение условий работы, простоту эксплуатации, надежность и долговечность солнечной энергетической установки. На рис. 1 приведена структурная схема автоматизированной системы солнечных энергетических установок. Данная система включает в себя две цепочки независимого управления. В первой цепочке разработана система автоматического слежения солнечными коллекторами на основе микроконтроллера «Arduino».

Контроллер, принимая сигналы от фотоэлектрических датчиков слежения, формирует управляющий сигнал в дискретном формате. Сформированный сигнал выдается к управляющему блоку, который усиливая, управляет работой электрического привода, состоящий из однооборотного электродвигателя МЭО (механизм электрический однооборотный) с редуктором. Механизм слежения обеспечивает наведение солнечного коллектора на Солнце. Допустимая погрешность (порог срабатывания) между сигналами в наклонных плоскостях фотоэлементов датчика, при которой необходимо проводить слежение коллектора за Солнцем составляет 5% (эта величина может устанавливаться в контроллере).

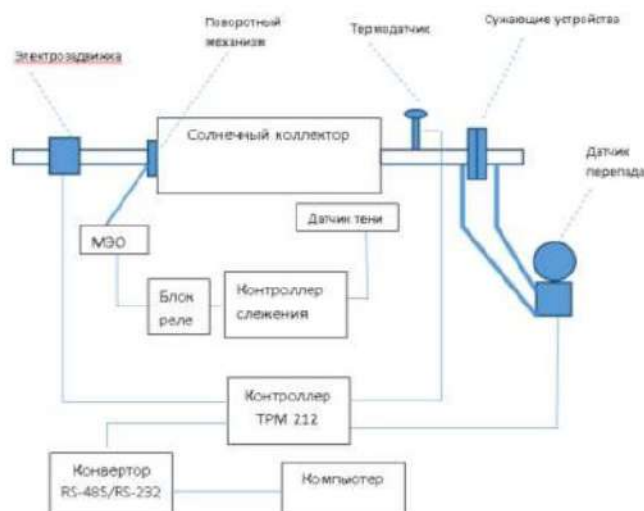


Рис. 1 Система автоматизации работы солнечных коллекторов

Во второй цепочке контроллер ТРМ 212 (двухканальный микропроцессорный) обеспечивает удерживание температурного параметра входа и выхода нагреваемой воды в коллекторе. В цепочке автоматизации участвуют следующие приборы и устройства: микропроцессорный измеритель регулятор ТРМ 212 (выходной сигнал аналоговый), сужающее устройство (шайба) для создания перепада давления, датчик перепада (измеритель перепада (входным сигналом 4-20 мА)), термодатчик – термopа (диапазон измерения до 850 градусов), электроздвижка (входным сигналом 4-20 мА), компьютер для учета и регистрации данных. Техническим результатом второй части автоматизации является повышение эффективности и надежности солнечной энергетической установки. Повышение эффективности устройства достигается путем улучшения режима тепловой аккумуляции, так как не используемая потребителем порция горячей воды, совершая повторный цикл поступления в солнечный тепловой коллектор, передаёт часть своей энергии аккумулятору тепла.

Слежение солнечных коллекторов за Солнцем целесообразно проводить исходя из требований обеспечения точности наведения на Солнце и минимального потребления электрической энергии электроприводами.

В целях энергосбережения при завершении цикла наведения солнечного коллектора на Солнце необходимо выключать драйверы электропривода, и организовывать режим позиционирования, что позволяет существенно сократить потребление электрической энергии.

Анализ разработанных конструкций ориентирующих систем показал, что для стандартных конструкций погрешность слежения порядка $0,1 \div 0,6$ град. считается допустимой. Однако необходимо отметить, что чем выше точность слежения, тем выше эффективность солнечной энергетической установки.

Повышение надёжности солнечного устройства достигается за счёт увеличения скорости периодического съёма тепла солнечного излучения порциями, путём применения отбора воды по автоматически заданным

диапазона температуры, обеспечивающим предотвращение накопления накипи во внутренних поверхностях рабочих каналов солнечного теплового коллектора.

Литературы:

1. Шиняков Ю. А., Шурыгин Ю. А., Аржанов В. В., Осипов А., Теущаков О. А., Аржанов К. В. Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрических энергетических установок // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2 (24). – Ч. 1. – С. 282–287.
2. Эргашев С. Ф. Оптоэлектронное устройство для дистанционного контроля температуры солнечных параболоцилиндрических установок // ФарПИ илмий-техник ж. – 2005. – № 3. – С. 106–107.
3. Мухитдинов М. М., Эргашев С. Ф. Солнечные параболоцилиндрические установки: Издательство «ФАН», Ташкент, 1995. – 206 с.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Назаров Эркин Садикович

Кандидат технических наук, доцент, Бухарский государственный университет
nazarov.es68@mail.ru

Хожиев Мухаммад Туймурод угли

студент Бухарского инженерно-технологического института

В современном развитом мире мощь стран определяется тем, сколько у них энергии, а также солнечная энергия, нетрадиционная и возобновляемая энергия является основным источником энергии для человечества. Энергия, которая служит человечеству, не нанося вреда окружающей среде, - это чистая природная энергия, существующая в природе. К таким видам энергии относятся вода, солнечная энергия, ветер, геотермальные воды, гейзеры, волны, подъем и падение воды, вулканы, молнии, различные течения в океанах и морях. А также биомасса, водородное топливо, бытовые отходы, фотосинтез, фотоэлектрические преобразователи, химические (гальванические) элементы и многое другое.

Объекты нетрадиционной и возобновляемой энергетики требуют подготовки конкурентоспособных специалистов, обладающих глубокими знаниями для проведения проектно-исследовательских работ, проектирования, строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции. Человечество с незапамятных времен следит за солнцем, ветром, водой и другими природными источниками энергии. Они поклонялись им и видели некоторых из них, таких как солнце и огонь, как богов, и искали способы их использования. Строительство жилищ, обращенных к солнцу, нагрев воды на солнце, разбрасывание сена по ветру, строительство и эксплуатация ветряных и

водяных мельниц и т.д. Производство электроэнергии неодинаково в разных странах мира. Страны мира по выработке электроэнергии: Южная Америка; Западная Европа; Азия; страны СНГ; Латинская Америка; Африка; Австралия. В экономически развитых странах вырабатывается 80 % всей электроэнергии, а в развивающихся - 20 %. США, Россия, Япония, Китай, Германия, Канада, Франция, Великобритания, Украина и Индия являются мировыми лидерами по производству электроэнергии. Использование гидроэнергетики, одного из первых возобновляемых источников энергии в стране, началось в 1926 году с пуском Бозсувской ГЭС. В настоящее время Азиатский банк развития проинвестировал и начал строительство солнечной электростанции мощностью 100 000 мегаватт на 400 га в Самаркандской области страны. Солнечные энергетические установки малой мощности используются во всех регионах страны. Теория и методы использования энергии ветра были разработаны в 1950-х годах, а первые ветряные электростанции в стране были использованы в 1983 году животноводами Томдинского района Навоийской области. Производство и использование биогаза из навоза скота и сельскохозяйственных отходов началось в 1987 г.

Интерес и использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в нашей стране становится все более популярным. Иностранные и международные банки инвестируют в строительство и эксплуатацию нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Основной целью энергосбережения является более эффективное использование энергетических ресурсов за счет реализации технически осуществимых, экономически обоснованных и социологически и экологически обоснованных мероприятий. Для этого природные ресурсы должны быть обеспечены с высокой энергетической эффективностью между добычей и потреблением. Цель энергосбережения состоит в том, чтобы уменьшить количество энергии на единицу валового национального продукта. В условиях современного мирового финансово-экономического кризиса спад производства усугубит кризис и ухудшит условия жизни населения. Экономический рост обусловлен увеличением потребления энергии во всех направлениях. Стоимость энергии зависит от того, как энергия используется на заключительном этапе. Ценообразование должно быть важным фактором в экономии энергии. Цены на энергию необходимо рассматривать с учетом следующих факторов: теплоты сгорания топлива, а также усилий по эффективному использованию энергетических ресурсов.

Правительствам необходимо адаптироваться к рыночной экономике и принять меры для поощрения энергетической эффективности. Правительство может реализовать политику, включающую следующие меры:

- сокращение потерь энергии;
- продвижение энергосберегающих технических решений;
- вытеснение одного вида энергоресурса другим видом энергии;

- ограничить производство энергоемкой продукции;
- введение в действие национальных стандартов для энергопотребляющих устройств;
- финансирование исследований нетрадиционных и других источников энергии.

Рост цен на энергоносители требует поиска путей энергоснабжения потребителей и разделения энергопотребления, поиска новых технологических решений и внедрения их в производство. Большая часть энергосбережения достигается за счет постепенного внедрения усовершенствованных технологий. Для реализации программы энергосбережения необходимо привлекать потребителей за счет экономических, энергозатратных и сберегающих средств, стимулов, финансирования энергетических исследований и международного сотрудничества.

Список использованной литературы

1. Назарова Ш.Э., Ниязхонова Б.Э., Назаров Э.С. Гелиотехнические концентрирующие системы. Web of Scholar. 2017. №2. С.9-10.
2. Назаров Э.С., Тураев О.Г. Научные основы использования минеральных ресурсов. Международный академический вестник. 2019. №12. С.84-86.
3. Назаров Э.С., Ибрагимов С., Назарова Ш.Э. Состояние и перспективы энергосберегающей, экологически безвредной технологии вулканизации эластомерных композиций. Источники альтернативных энергий и актуальные проблемы их использования: Республиканская научно-техническая конференция. БухГУ. 2015. С. 25-26
4. O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi. 2-tom, Toshkent, 2001. - 704 b.
5. <http://photo-day.ru/ogromnaya-solnechnaya-pech-v-uzbekistane/>
6. Имонов Ш.Дж. Альтернативное топливо на основе органике. Фан. Ташкент, 2013. С.260.

ВЫДЕЛЕНИЕ ГОРЮЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Хамраев Толиб Ярашевич

Старший преподаватель Каршинский инженерно-экономический института
tkhamrayev@bk.ru

Настоящее время количество бытовых отходов, производимых увеличивается из-за увеличения количества людей на земле, эти отходы занимают большие площади и наносят большой ущерб окружающей среде. Учитывая эти причины, в нашей стране принято несколько решений, особенно указпринятое президентом было значительным. Постановление Президента Республики Узбекистан: О совершенствовании системы сбора, подготовки и

переработки лома цветных металлов, отходов (Сборник законов Республики Узбекистан, 2006, № 28-29, статья 268; 2012, № 40, статья 466). Сегодня мировой требования на электроэнергию растет день за днем. Это само по себе оказывает существенное влияние на цену энергоносителей на мировом рынке. Поэтому в экономически развитых и развивающихся странах развитие практического использования возобновляемых источников энергии идет полным ходом. Есть несколько способов избавиться от бытовых отходов по всему миру. [1]

1-Захоронение на полигонах - является самым распространенным в мире методом утилизации отходов. Этот метод применяют к несгораемым отходам и к отходам, которые при горении выделяют токсичные вещества.

2-Сжигание ТБО - позволяет в 3 и более раз уменьшать вес отходов. При этом при сжигании устраняется запах и уничтожаются токсичные бактерии. Кроме того, энергию, выделяемую при сжигании твердых бытовых отходов, можно использовать для получения тепла и электричества

3-Вторичная переработка — самый безопасный для окружающей среды метод переработки мусора. Кроме того, для многих владельцев заводов по переработке ТБО она является дополнительной прибылью за счет продажи отсортированного мусора (стекловой, пластик, картон) перерабатывающим компания, устройство, которое мы предлагаем и анализируем приведенный ниже режим работы, предназначено для разделения бытовых отходов по составу.[1]



Рисунок 1: Схематическое изображение устройства для разделения бытовых отходов

1-приемные бункер: 2-двигатель с 2-мя конвейерными лентами: 3-конвейерные ленты: 4-8 последовательность бункеров для сортировки отходов для металлов: 9-роликовый движущийся ролик: 10-текстильные изделия: 11 –стеклянная бутылке: 12 –алюминиевые банки. 13. баклажки

Основанный на новой технологии, это устройство предназначено для разделения бытовых отходов во время движения конвейера лента последовательно отделяет отходы (металл, стекло, резина, продукты питания,

полимер, бумага-картон) от разрезаемой части. На заключительном этапе разделения отходов легкие отходы сортируются. Как видно бытовые отходы сначала сбрасываются в основной бункер, отходы, выбрасываемые в основной бункер, выбрасываются в ремень, приводимый двигателем.

Основной ремень движется на колесе, установленном на дне конвейера в свою очередь размер колес сделан большим и маленьким, основная причина его больших и малых размеров состоит в том, что в результате силы инерции, действующей как ламинарный поток, лента падает на отрезанную часть, в зависимости от типа и веса изделия под действием силы инерции. В специальных контейнерах, установленных в нижней части основного конвейера, продукт (металл, стекло, резина, пища, полимер, бумага-картон), образованный разделением отходов по составу, отделяется.

Оставшийся легкий бумажный картон, полимер, который остается в последней части ленты, разделяется на дешевый источник энергии путем сжигания горючих элементов. Это устройство состоит из 2 конвейеров и 13 сепараторов с производительностью 35000 тонна отходов в год и служит для очистки различных материалов в бытовых отходах. [2]

В приведенной ниже таблице 1 показаны продукты, которые можно отделить от устройства, и проценты их разделения

1-таблица

Элементы	Среднеойрганизаторы
Бумажные смеси	45%
Деревянные источники	4 %
Тканевые часты	1%
Пластмасса, резина	5%
Пищевые отходы, компост	15%
Кусочки металла	6%
Кусочки стекла	7%
Остатки корма для животных	10%

Как видно из первой таблицы, бытовые отходы содержат большое количество бумажных хлопьев, и, сжигая эти элементы, мы можем получить дешевый источник энергии. счет разделения бытовых отходов по составу, дешевого топлива достигается экологическая чистота.[3]

Список литературы:

1. Постановление Президента Республики Узбекистана:
“ О совершенствовании системы сбора, подготовки и переработки лома цветных металлов, отходов”
2. Пупырев Е. И. Система управления отходами в экологии. // Экология России -2014. — 78–83 стр.

3. Страницы зарубежной прессы «Экологическая проблема и решение проблем чистой энергии» 2006. Июль.

ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯЛАРНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ ВА ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

Насретдинова Феруза Набиевна

катта ўқитувчи, Фарғона политехника институти

nasretdinovaferuza3@gmail.com

Гидроэлектростанциялар энергия тизимларининг муҳим қисмидир.. Шунинг ҳам унутмаслик керакки, гидроэлектростанциялар энг “тоза” ва арзон электр энергиясининг манбаи ҳисобланади. ГЭСлар ёрдамида сувдан олинадиган энергия бошқа қайта тикланадиган энергия манбаларига нисбатан энг ишончли ва тежамкор технология ҳисобланади. Гидроэлектростанциялар электр тармоғини барқарор ишлаши ва уни узатиш, тақсимлаш учун юқори самарадорлиги ва энергияни тез қайта тиклашга эга бўлган энг самарали энергия ишлаб чиқариш технологияларидан фойдаланади. Бироқ, технология эскириб бориши натижасида бугунги кунда кўплаб компаниялар арзон ва талабга жавоб берадиган технологияларга муҳтож.

Энергетика тизимида электр станцияларнинг, электр ва иссиқлик тармоқларининг келишилган ишлари устидан сутка давомида узлуксиз диспетчерлик бошқаруви ташкил қилинган бўлиб, истеъмолчиларнинг берилган энергия таъминоти шартларини таъминловчи электр станцияларнинг, тармоқларнинг ва энергетика тизимларининг иш режимларини ишлаб чиқиш ва олиб бориш асосий вазифаларидан бири ҳисобланади. Иш режимларини ишлаб чиқиш ва олиб боришда энергия ресурслари, ускуналарнинг ҳолатлари ва электр ўтказиш қобилиятларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқарилаётган электр энергия билан истеъмол қилинаётган электр энергия баланслаштирилади. Энергетика тизими ва энергетика объектларининг режалаштирилиши йилнинг хос даврлари яъни йиллик юкламалар максимуми, ёзги юкламалар минимуми, тошқин сувлар даври учун амалга оширилиши шарт.

Гидроэлектростанцияларда электр энергия ишлаб чиқарилиши бевосита экология, қишлоқ хўжалиги тармоғи билан узвий боғлиқ [1]. Чунки Республика қишлоқ хўжалиги тармоғи мамлакатнинг озиқ овқат хавфсизлигини таъминлайдиган ва унинг валюта потенциалини мустаҳкамлайдиган халқ хўжалигининг асосий тармоқларидан бири ҳисобланади.

Республика ички маҳсулотнинг 20% ортиқроғини етказиб бераётган аграр соҳа мамлакат иқтисодиёти, унинг ижтимоий – сиёсий ҳаётида муҳим ўрин тутади. Республикаимизнинг географик жайлашиши, ери, иқлим шароити унда деҳқончилик ва чорвачиликни ривожлантиришнинг ўзига хос томонларини ҳисобга олинишини тақозо этади. Деҳқончиликда асосан суғорма ер

деҳқончилиги жорий этилган бўлса, чорвачилик ва адирликлар асосий озуқа манбаи бўлган яйлов усулига таянган.

Республика қишлоқ хўжалиги истиқболи йилдан йилга юқори даражаларга ортиб бормоқда ва саноат асосида фаолият юритиш имкониятлари туғилмоқда. Республиканинг асосий сув таъминоти манбалари бўлган Сирдарё ва Амударё суғориладиган ерларга нисбатан анча паст жойлашганлиги сабабли, улардан сувни бир неча ўн метрларгача юқори тортиш керак бўлади. Бунинг учун насос станциялари ва агрегатлардан фойдаланилади.

Гидроэлектростанцияларнинг асосий хусусиятлари:

-гидроэлектр станцияларда электр энергиянинг нархи иссиқлик станцияларига қараганда икки баровар паст.

-ГЭС турбиналари биринчидан максимал қувватгача бўлган барча режимларда ишлашга имкон беради ва агар керак бўлса, электр энергиясини ишлаб чиқаришни тартибга солувчи вазифани бажарадиган қувватни муаммосиз ўзгартиришга имкон беради.

-сув узатилган сўнг гидроагрегат тез қувват олиб (30сониядан 2 минутгача), гидроэлектрстанцияни тез мослашиш режимида ишлашига имкон беради.

-дарёларнинг оқими қайта тикланадиган энергия манбалари ҳисобланади.

-катта қувватли ГЭСларни қуриш одатда иссиқлик электр станцияга қараганда кўпроқ капитал талаб қилади:

-кўпинча ГЭСлар иссиқлик станцияларига қараганда истеъмолчилардан узоқда жойлашган;

-сув омборлари катта майдонларни эгаллайди;

-сув омборлари иқлимни янада мўтадил қилади.

Ускуналарга қўйиладиган янги талаблар орасида сув тезлиги ва босимининг катта ўзгаришларида ҳам барқарор ишлашни таъминлаш учун автоматик бошқарув тизимларидан фойдаланиш керак.

Гидротурбиналарни доимий такомиллаштириб боришни асосий мақсади:

-номинал қувват ва самарадорликни ошириш;

-бозор талабларига мувофиқ юқори операцион мослашувчанликка эришиш;

-имкониятини ошириш ва техник хизмат кўрсатиш харажатларини камайтириш;

-экологик кўрсаткичларни яхшилаш (балиқларга зиён етказмаслик, дарё оқимидан самарали фойдаланиш ва сув сифатини сақлаш)[2] .

Кўпгина ҳолларда эски электр станцияларини қайта жиҳозлаш қуришдан кўра анча тежамкор. Шунинг учун модернизация ва таъмирлаш ишлари хизмат муддатини узайтириб ва машиналарнинг эксплуатация хусусиятларини яхшилаб, фойдаланиш харажатларини камайтиради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Потонов В.М. , Ткаченко П.Е., Юшманов О.Л. Использование водной энергии. “Колос”, М., 1972
2. Ўзбекистон республикаси электр станциялари ва тармоқларини техник эксплуатация қилиш қоидалари.

ҚУЁШ ҲАВО КОЛЛЕКТОРЛАРИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ ЙЎЛЛАРИ

Ибрагимов Умиджон Хикматуллаевич

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори, Қарши муҳандислик-иқтисодий институт, ibragimov_u@rambler.ru

Алиярова Лола Абдижаббаровна

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори, Қарши муҳандислик-иқтисодий институт, lola.aliyarova@mail.ru

Қуёш ҳаво коллекторлари (ҚХК) энг оддий қуёш коллектори ҳисобланади ва ҳавони қуёш энергияси ҳисобига қиздириш учун қўлланилади. ҚХКларнинг конструкциялари содда ва нархи арзон бўлиб, ишлаш муддати узок, термик барқарор ва хизмат кўрсатишда қулай ҳисобланади [1]. ҚХКлар бир қатор афзалликларга эга бўлишига қарамай турли камчиликларга эга, яъни ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлиги паст, ҳавони коллектор ичида кам вақт туриши, абсорбер пластина юзасининг кичиклиги ва ҳоказо. Ушбу камчиликлар ҚХКларни кенг қўламда қўллаш самарадорлигини пасайтиради ва абсорбер пластинасидан ҳавога иссиқлик узатишга таъсир этади, шунингдек ҚХКнинг юқори, ён ва орқа томонларида иссиқлик йўқотилишини ортишига олиб келади [2].

ҚХКнинг ушбу камчиликларини бартараф этиш, ҚХКнинг самарадорлигини ошириш, бир йўлли ҚХКларни икки йўлли ҚХКларга алмаштириш, ҚХКдан атроф-муҳитга иссиқлик йўқотилишини камайтириш ва абсорбернинг турли шакллари қўллаш бўйича кўп сонли тажрибавий ва назарий тадқиқотлар ўтказилган.

Ҳозирги кунда ҚХКларнинг самарадорлигини ошириш йўлларида бири икки йўлли ҚХКларни қўллаш ҳисобланади. Омаржаро ва Алдаббаҳ [3] бир ва икки йўлли ҚХКларнинг характеристикаларини тадқиқот қилишган. Тадқиқот натижаларига кўра ҚХКнинг самарадорлиги ҳавонинг массавий сарфига боғлиқ бўлиб, икки йўлли ҚХКнинг самарадорлиги бир йўллиникига қараганда 7-19,4% га юқори бўлган. Ҳаво сарфи 0,038 кг/с бўлганда максимал ФИК икки йўллида 63,74% ни, бир йўллида 59,62% ни ташкил этган. Шунингдек ҳаво сарфи 0,012 дан 0,038 кг/с гача ўзгарганда икки йўлли ҚХКнинг самарадорлиги ўртача 10-15% га юқори бўлиши ҳам аниқланган.

Чжэн ва бошқалар [4] икки йўлли гофрланган пластиналар ҚХКнинг иссиқлик характеристикасини назарий таҳлил қилишган. Уларнинг хулосасига

кўра ҚХКнинг иссиқлик ФИК 47% дан 66% гача оралиқда ўзгарган, ҳавонинг ҚХКдан чиқишдаги ҳарорати 2,95 дан 49,87° гача ортган.

Икки йўлли ҚХКларда абсорбер пластинасининг турли конфигурацияларида ҚХКнинг самарадорлиги Хассан ва Або-элфади [2] томонидан тажрибавий тадқиқот қилинган бўлиб, ҚХКнинг максимал ФИК силлиқ абсорберли пластина учун 70% ни, қовурға юзали абсорбер пластина учун 79% ни ташкил этган.

Сингх ва бошқалар [5] қовурға юзали абсорбер пластина икки йўлли ҚХКларнинг характеристикаларини тадқиқот қилишган. Натижаларга кўра ҳаво сарфи 0,03 кг/с ва қуёш нурланиш радиацияси 823 Вт/м² бўлганда максимал ФИК 80% га етган.

Сараванакумар ва бошқалар [6] ёйсимон қовурғали ва тўғри тўсиқли икки йўлли ҚХКларни назарий ва тажрибавий тадқиқот қилишган. Тадқиқот натижаларига кўра таклиф этилган ҚХКларда энергетик самарадорлик юқори эканлиги аниқланган ва самарадорлик ёйсимон қовурғали қурилмада 28,3%, тўғри тўсиқли қурилмада 27,1% га ошганлиги аниқланган.

Хейдари ва Месгарпур [7] томонидан ҳаво канали винтсимон бўлган икки йўлли ҚХКлар назарий ва тажрибавий тадқиқот қилинган. Натижаларга кўра винтсимон каналли ҚХКнинг иссиқлик ФИК оддий ҚХКга қараганда 14,7% га, қовурғали абсорбер пластина икки ҚХКга нисбатан 8,6% га ортган.

Сингх [8] тўлқинсимон абсорбер пластина икки йўлли ҚХКни тажрибавий ва сонли тадқиқот қилган бўлиб, тадқиқот қилинган ҚХКнинг максимал самарадорлиги 74% ни ташкил этган, бу қиймат бир йўлли ҚХК самарадорлигидан 17% га юқори эканлиги аниқланган.

Юқоридаги таҳлиллардан кўриниб турибдики, эришилган ижобий натижаларга қарамадан ҚХКларнинг самарадорлиги ўртача 65-70%ни ташкил этмоқда, бу эса келгусида ҚХКларнинг самарадорлиги ошириш бўйича назарий ва тажрибавий тадқиқот ўтказиш зарурлигини кўрсатади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Chabane F., 2014. Experimental study of heat transfer and thermal performance with longitudinal fins of solar air heater. J. Adv. Res. 5, 183 –192. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2013.03.001>.
2. Hassan H., 2018. Experimental study on the performance of double pass and two inlet ports solar air heater (SAH) at different configurations of the absorber plate. Renew. Energy 116, 728 –740. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.09.047>.
3. Omojaro A.P., Aldabbagh L.B.Y., 2010. Experimental performance of single and double pass solar air heater with fins and steel wire mesh as absorber. Appl. Energy 87, 3759 –3765. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.06.020>.
4. Zheng W., Zhang H., You S., Fu Y., Zheng X., 2017. Thermal performance analysis of a metal corrugated packing solar air collector in cold regions. Appl. Energy 203, 938 –947. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.06.016>.

5. Singh S., Dhruwm L., Subbash C., 2019. Experimental investigation of a double pass converging finned wire mesh. J. Energy Storage 21, 713 –723. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.479.1009-a>.
6. Saravanakumar P.T., Somasundaram D., Matheswaran M.M., 2019. Thermal and thermo-hydraulic analysis of arc shaped rib roughened solar air heater integrated with fins and baffles. Sol. Energy 180, 360 –371. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.01.036>.
7. Heydari A., Mesgarpour M., 2018. Experimental analysis and numerical modeling of solar air heater with helical flow path. Sol. Energy 162, 278 –288. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.01.030>.
8. Singh S., 2020. Experimental and numerical investigations of a single and double pass porous serpentine wavy wiremesh packed bed solar air heater. Renew. Energy 145, 1361 –1387. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.06.137>.

АБСОРБЕРЛАРНИ МОДИФИКАЦИЯЛАШ ОРҚАЛИ ҚУЁШ ҲАВО КОЛЛЕКТОРЛАРИДА ИССИҚЛИК АЛМАШИНУВИНИ ЖАДАЛЛАШТИРИШ

Ибрагимов Умиджон Хикматуллаевич

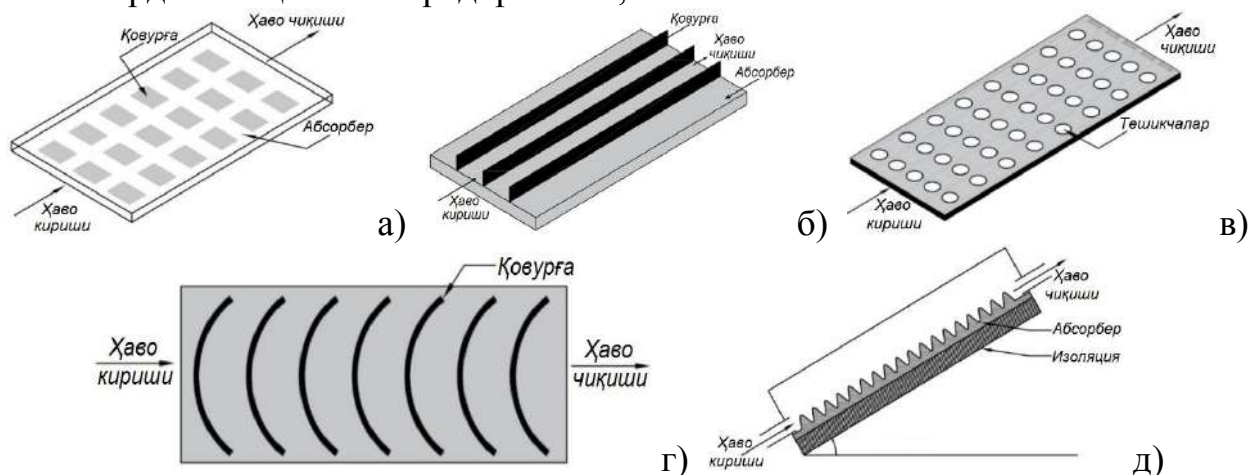
Техника фанлари бўйича фалсафа доктори, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт
институти, ibragimov_u@rambler.ru

Эшмаматов Арслон Халил ўғли
магистр, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти,
eshmamatovarslon@gmail.com

Қуёш ҳаво коллекторида (ҚХК) абсорбер энг муҳим қисм ҳисобланади. Абсорбер қуёш энергияси иссиқлигини ютади ва уни коллектор орқали оқиб ўтаётган ҳавога узатади. Кўпгина тадқиқотчилар абсорбер ва ҳаво ўртасида иссиқлик алмашинувини жадаллаштириш учун абсорберни бир нечта усуллар ёрдамида модификациялашни таклиф этишган. Абсорберни модификациялаш асосан қовурға, абсорберда тешикчалар ҳосил қилиш, абсорбернинг сунъий ғадир-будирлигини ошириш ва абсорберни гофрлаш асосида амалга оширилади. Аммар ва бошқалар [1] ҚХК абсорбер юзасида бир неча қатор тўғри бурчакли қовурғалар ўрнатилган жараёни тадқиқот қилишган (1, а-расм). Натижаларга кўра тўғри бурчакли қовурға уч қатор ўрнатилганда коллектор максимал 81% ФИК га эга бўлади. Далиран ва бошқалар [2] тадқиқот ишида абсорберда ўлчами 50х40х0,6 м бўлган тўғри бурчакли қовурға ўрнатилган ҚХК ва силлиқ ҚХК таққосланган. Абсорбер устида қовурғаларни ўрнатиш ҚХК ФИКни 22% га ортишига олиб келган.

Абдулмен ва бошқалар [3] ҚХК абсорбер юзасида парафин тўлдирилган бўйлама қовурғаларни ўрнатишни таклиф этишган (1, б-расм) ва тадқиқот қилишган. Натижаларга кўра парафин тўлдирилган қовурғали ҚХКда атроф-муҳитга иссиқлик йўқотилиши 40% га камайган. Приям ва бошқалар [4]

абсорбер устида тўлқинсимон қовурғалар ўрнатилган ҚХКнинг характеристикасини таққослашган, натижаларга кўра модификацияланган коллекторда иссиқлик самарадорлиқ 17,4% га ошган.



1-расм. Абсорбер турлари: а) тўғри бурчакли қовурға; б) бўйлама қовурға; в) тешикчали; г) ярим айлана қовурға; д) V-симон гофрланган.

Фархан ва бошқалар [5] тешикчали абсорберли оддий ҚХКни синовдан ўтказишган (1, в-расм). Натижаларга кўра тешикчали абсорберли ҚХКнинг максимал иссиқлик ФИК 67%, силлиқ абсорберли ҚХКда эса 56% ни ташкил этган. Чжан ва бошқалар [6] тадқиқот ишида ёриқлари мавжуд бўлган абсорберли ҚХК математик таҳлил қилинган. Уларнинг хулосасига кўра ҚХКнинг иссиқлик характеристикаси ёриқнинг ўлчамларига боғлиқ бўлиб, ҚХКнинг максимал самарадорлиги 67,83% га етган.

Гритларе ва бошқалар [7] абсорбер устида ўрнатилган ёйсимон қовурғани тадқиқот қилишган (1, г-расм). Натижаларга кўра ҚХКнинг максимал самарадорлиги 73,2% ни ташкил этган.

Кабил ва бошқалар [8] V-симон гофрланган абсорберли ҚХКнинг самарадорлигини баҳолаш бўйича тадқиқотлар ўтказишган (1, д-расм). Олинган натижаларга кўра V-симон гофрланган абсорберли ҚХКнинг кунлик самарадорлиги силлиқ абсорберли ҚХКнинг самарадорлигига қараганда 15 дан 21,3% гача юқори бўлиши аниқланган.

Юқорида келтирилган адабиётлар таҳлилидан кўриниб турибдики, абсорбер юзаси модификация қилинганда абсорбер ва ҳаво ўртасида иссиқлик алмашинуви жадаллашади. Бироқ модификациялаш усуларидан оптимал вариантни танлашни коллекторни иссиқлик-гидродинамик самарадорлигини, энергетик ва эксергетик параметрларини аниқлаш орқали амалга ошириш мақсадга мувофиқ ҳиобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ammar M., Mokni A., Mhiri H. and Bournot P. Numerical analysis of solar air collector provided with rows of rectangular fins. Energy reports. 2020. 6. 3412-3424.
2. Daliran A., Ajabshirchi Y. Theoretical and experimental research on effect of fins attachment on operating parameters and thermal efficiency of solar collector. Information processing in agriculture 2018. 5. 411 -421.
3. Abdulmunem AR., Jabal MH., Samin PM., Rahman HA. and Hussien HA. Analysis of energy and exergy for the flat plate solar air collector with longitudinal fins embedded in paraffin wax located in Baghdad center. International journal of heat and technology. 2019. Vol 37. No. 4. Pp 1180-1186.
4. Priyam A. and Chand P. Thermal and thermohydraulic performance of wavy finned absorber solar air heater. Solar energy 2016. 130: 250-259.
5. Farhan AA. and Sahi HA. Energy analysis of solar collector with perforated absorber plate. Journal of Engineering 2017. Vol 23. No. 9.
6. Zhang H., Ma X., You S., Wang Y., Zheng X., Ye T., Zheng W. and Wei S. Mathematical modelling and performance analysis of a solar air collector with slit-perforated corrugated plate. Solar energy 2018. 167. 147- 157.
7. Ghritlahre HK., Sahu PK., and Chand S. Thermal performance and heat transfer analysis of arc shaped roughened solar air heater- An experimental study. Solar energy. 2020. 1999: pp 173-182.
8. Kabeel AE., Khalil A., Shalaby SM. and Zayed ME. Experimental investigation of thermal performance of flat and V- corrugated plate solar air heater with and without PCM as thermal energy storage. Energy conversion and management 2016. 113: 264- 272.

ТАБИЙ КОНВЕКЦИЯЛИ БИЛВОСИТА ҚУЁШ ҚУРИТГИЧИДА АККУМУЛЯТОР МАССАСИНИ ВА ҲАВО КОЛЛЕКТОРИНИНГ КИРИШ ВА ЧИҚИШ ҚИСМЛАРИНИНГ ГЕОМЕТРИК ЎЛЧАМЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Қодиров Жобир Рўзимаматович

Ўқитувчи, Бухоро давлат университети,

godirov.jobir@mail.ru

Мирзаев Шавкат Мустақимович

Техника фанлари доктори, профессор, Бухоро давлат университети,

mirzayevshavkat53@mail.ru

Ҳакимова Сабина Шамсиддин қизи

Ўқитувчи, Бухоро муҳандислик технология институти,

godirov.jobir@mail.ru

Маълумки ҚХМларини қуритиш жараёни уч босқич - нам, гигроскопик ва мувозанат босқичларида содир бўлади [1,2,3]. Куннинг кечги ёки булутли

даврларида куритиладиган меваларнинг гигроскопик хусусияти туфайли атроф-муҳитдан намликни қайтадан қабул қилмаслик жараёнини бартараф этиш учун коллекторда ўрнатилган иссиқлик аккумулятори куритиш шкафини иссиқлик энергияси билан таъминланади. Иссиқлик аккумулятори сифатида шағал тошлар танланди.

Тажрибалар даврида иссиқликни аккумуляциялаш вақти 10 соатни ташкил этган бўлса, аккумуляцияланган иссиқликни сарфлаш вақти 14 соатга етиши зарур.

Иссиқлик аккумуляторида аккумуляцияланган иссиқлик энергиясининг ўртача соатлик миқдори $Q_t = 175000$ Ж ни ташкил этади. У ҳолда кун давомида аккумуляцияланган иссиқлик энергиясини 14 соатда сарфлаш учун аккумуляторда қабул қилинган умумий иссиқлик энергияси қуйидагича:

$$Q_s = Q_t \cdot t_s, \quad (1)$$

бу ерда t_s – иссиқликни аккумуляциялаш вақти (14 соат).

Иссиқлик аккумулятори сифатида ишлатилган шағал тошнинг массаси [4] да келтирилган ҳисоблаш методидан фойдаланган ҳолда аниқланади:

$$m = \frac{Q_s}{C_a \cdot \Delta T} = \frac{Q_t \cdot t_s \cdot F_a}{C_a \cdot \Delta T}, \quad (2)$$

бу ерда C_a – шағал тошнинг солиштирма иссиқлик сифими, $2,3 \frac{\text{КЖ}}{\text{КГ} \cdot \text{К}}$; ΔT – иссиқликни аккумуляциялаш аккумулятор ҳароратининг ўзгариши, 15°C ; F_a – коллектор шаффоф сиртининг юзаси, $0,5 \text{ м}^2$.

Демак шаффоф сиртининг юзаси $0,5 \text{ м}^2$ ва қалинлиги (баландлиги) $0,2 \text{ м}$ бўлган ясси қуёш коллекторида ишлатилган шағал тошли аккумуляторнинг массаси $m_a = 40$ кг. Аккумулятор коллектор камераси ҳажмининг $0,05 \text{ м}$ қалинлигини эгаллайди.

Ясси коллекторининг кириш тешиги юзаси орқали кираётган ҳаво миқдорининг коллектор камерасига кираётган ҳаво миқдорига тенг бўлиш концепциясини қуйидагича баҳолаймиз. Вақт бирлиги ичида коллекторнинг кириш тешиги юзасидан F_T кираётган ҳаво миқдори, камерани чегаралаб турган ички сиртнинг юзасига F_r кираётган ҳаво миқдорига тенг қабул қиламиз у ҳолда Г. Кирхгоф томонидан газларнинг иссиқлик нурланиши учун таклиф қилган концепциясига, яъни “...абсолют қора жисм моделидаги тешикнинг сирт юзаси модел бўшлиғининг сирт юзасидан анча $(100 \div 256)$ марта кичик” га асосланиб қуйдагига эга бўламиз [5]:

$$(100 \div 256) \cdot F_T \leq F_r, \quad (3)$$

бундан қуйидаги тенгсизликка эга бўламиз:

$$(10 \div 16) \cdot d_T \leq d_r, \quad (4)$$

Коллектор элементларининг дастлабки чизиқли ўлчамларини $M=0,5 \text{ м}$, $N=0,2 \text{ м}$, $L=1 \text{ м}$, ҳисобга олган ҳолда ва (3) тенгсизликдан фойдаланиб коллекторни ўраб турган сирт юзасининг қиймати $F_r = 1,6 \text{ м}^2$ эканлигини топамиз. Ҳаво кириш тешигининг чизиқли ўлчами қуйидагича:

$$d_T \leq \sqrt{\frac{F_T}{100}} = \frac{\sqrt{F_T}}{10} \quad \text{ва} \quad d_T \leq \sqrt{\frac{F_T}{256}} = \frac{\sqrt{F_T}}{16} \quad (5)$$

Коллектор камерасининг ён деворларига (қуйи ва юқори) иккита тешиklar ўрнатилган.

Дастлабки катталиklar асосида тешиklarнинг чизиqli ўлчамлари аниқланган:

$$d_T \leq \sqrt{\frac{F_T}{256}} = \frac{\sqrt{1,6m^2}}{16} = 0,079 \text{ m} \quad (6)$$

Бундай чизиqli ўлчамга асосан танланган ҳаво тешигининг сирт юзаси қуйидагича: $F_T = (8 \text{ см} \times 8 \text{ см}) = 64 \text{ см}^2$.

Агар коллекторда иккита ҳаво тешиги ўрнатилган бўлса, у ҳолда ҳар бирининг чизиqli ўлчамларини $d \approx 4 \text{ см}$ ва ҳар бир тешикнинг сирт юзасини эса 16 см^2 қабул қилиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Чеботарев В.П. Теоретическое исследование процесса сушки неподвижного слоя зерна. // Сельскохозяйственное машиностроение. Металлообработка. 2018. № 2.с.2-4.
2. Mustayen A.G.M.B., Mekhilef S., Saidur R. Performance study of different solar dryers: A review.// Renewable and Sustainable Energy Reviews 34 (2014) 463–470.
3. Громаков Н.С., Поверхностные явления в дисперсных системах. //Федеральное агентство по образованию – КГАСУ. Учебное пособие. Казань 2008. 55-56 стр.
4. Пальтиель Л.Р., Зенин Г.С., Волынец Н.Ф. Коллоидная химия: Учеб. пособие. – СПб: СЗТУ, 2004. – 68 с.
5. Jain D, Tiwari G. Thermal aspects of open sun drying of various crops. Energy 2003; 28:37-54.

ТАБИЙ КОНВЕКЦИЯСИЛИ БИЛВОСИТА ҚУЁШ ҚУРИТИШ ҚУРИЛМАСИНИНГ ПАТНИСЛАР ОРАСИДАГИ ОПТИМАЛ МАСОФАНИ АНИҚЛАШ

Қодиров Жобир Рўзимаматович

Ўқитувчи, Бухоро давлат университети,

godirov.jobir@mail.ru

Мирзаев Шавкат Мустақимович

Техника фанлари доктори, профессор, Бухоро давлат университети,

mirzayevshavkat53@mail.ru

Ҳакимова Сабина Шамсиддин қизи

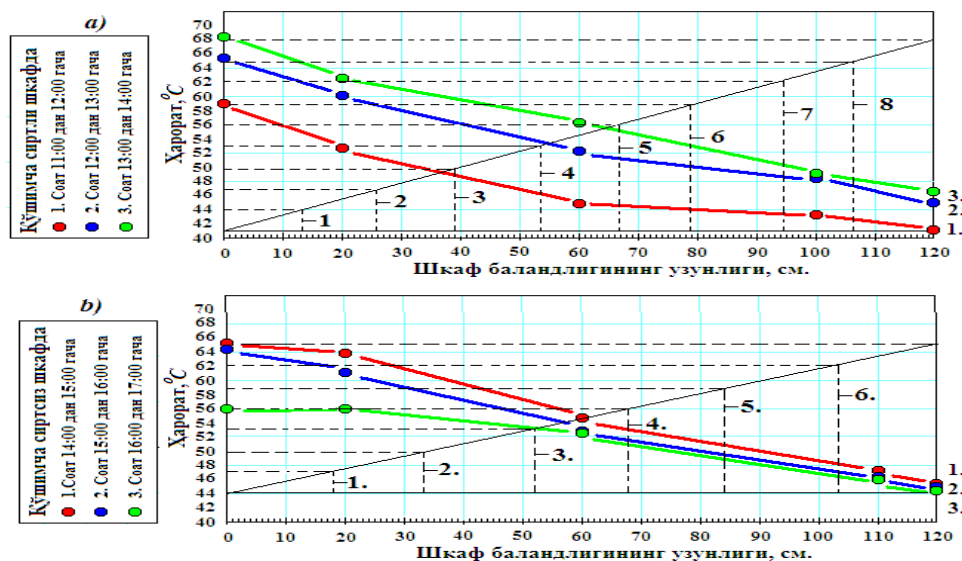
Ўқитувчи, Бухоро муҳандислик технологич институти,

godirov.jobir@mail.ru

Қиритилаётган маҳсулот юкланган қуёш қуритгичининг унумдорлигини аниқлаш учун қурилма иситиш шкафининг баландлик узунлигининг энг кичик қиймати ($h_{\text{шк.}} = 120\text{см} = 1.2\text{м}$) танлаб олинди. Шкаф баландлик узунлиги бўйлаб (устуни бўйлаб), бешта нуқталарда термोजуфтлар ўрнатамиз. Термोजуфтлар ўрнатилган нуқталарнинг шкаф тубига нисбатан юқорига қараб жойлашуви қуйидагича: $T_0 = T_c$ – қуритиш шкафининг тубида $T_{0.2}$ – шкаф тубидан 0.2 м юқорида; $T_{0.6}$ – шкаф тубидан 0,6 м юқорида; $T_{1.1}$ – шкаф тубидан 1,1 м юқорида; $T_{1.2} = T_d$ – шкаф тубидан 1,2 м юқоридаги буғ-ҳаво аралашмаси чиқадиган тешиқда. 2022 йилнинг 24-май кунида ўтказилган тажриба тадқиқотлари жараёнида белгиланган нуқталардаги ўлчанган ҳароратларнинг соатлик ўртача натижалари 1-расмда келтирилган бўлиб, графикнинг абцисса ўқида шкаф баландлигининг узунлиги, ордината ўқида эса шкаф ичидаги ҳавонинг ҳарорати жойлаштирилган. 1-расмдан ҳароратларнинг максимал ва минимал қийматларини белгилаб оламиз: Мф.ТКБҚ шкафида максимал ҳарорат $T_0 = 68^\circ\text{C}$, минимал ҳарорат $T_{1.2} = 41^\circ\text{C}$, Мд.ТКБҚ шкафида максимал ҳарорат $T_c = 65^\circ\text{C}$, минимал ҳарорат $T_{1.2} = 41^\circ\text{C}$. Ушбу ҳарорат нуқталаридан ташкил топган тўртбурчакни тузамиз ва унинг диагоналин чизиб оламиз. Бундай концепцияга асосланганимизнинг сабаби, ҳароратларнинг шкаф баландлиги узунлиги бўйича ўзгариши тахминан чизиқли эканлиги.

Қуритилаётган маҳсулотлар жойлаштириладиган патнислар шкафнинг баландлиги бўйлаб жойлаштирилади ва ҳар бир патнисдаги маҳсулотнинг ҳарорати ўзидан кейинги патнисдагига нисбатан (пастки патнисдан юқоридаги патнисга қараб) 3°C га фарқ қилади деб қабул қиламиз. Мф.ТКБҚ қурилмага тегишли нуқталардаги ҳароратларни танлаб оламиз: $41 + 3 = 44^\circ\text{C}$; 47°C ; 50°C ; 53°C ; 56°C ; 59°C ; 62°C ; 65°C ; 68°C . Худди шунга ўхшаш Мд.ТКБҚ қурилмага тегишли нуқталардаги ҳароратларни танлаб оламиз: $44 + 3 = 47^\circ\text{C}$; 50°C ; 53°C ; 56°C ; 59°C ; 62°C ; 65°C . Танлаб олинган ҳарорат нуқталаридан ордината ўқида нисбатан параллел чизиқлар ўтказамиз. Параллел чизиқлар билан қабул қилинган тўртбурчак диагонали кесишган нуқтаси орқали абцисса ўқида вертикал тўғри чизиқ ўтказиб, унинг ордината ўқи билан кесишган нуқталарини аниқлаб оламиз. Бу нуқталар маҳсулотлар жойлаштирилган патнисларнинг шкафлардаги ўринлари бўлади.

Мф.ТКБҚ қурилмага тегишли патнислар 8 та ва Мд.ТКБҚ қурилмасида 6 та патнис жойлаштириш мумкин. Патнисларнинг шкафларда жойлашуви 1-а) ва б)-расмда Мд.ТКБҚ қурилмаси учун 1, 2,...8 ва Мд.ТТКБҚ қурилмаси учун 1, 2,...6 рақамлари билан тасвирланган.



1-расм. Табиий конвекцияли билвосита қуёш қуритгичи элементларида ҳароратни шкафнинг баландлик узунлиги бўйича ўзгариши

Патносларнинг қуриштиш шкафи тублари асосларига нисбатан жойлашув масофалари 1-жадвалда келтирилган. Кўриниб турибдики, табиий конвекцияли билвосита қуёш қуритгичи шкафининг баландлик узунлиги бир хил бўлса ҳам қурилма қўшимча шаффоф сиртли қилиб таёрланганда қуриртилаётган маҳсулотлар ўрнатилган патнислар сони (сирт юзаси) 25% га ортади.

1-жадвал

Патносларнинг қуриштиш шкафлар тублари асосларига нисбатан жойлашув масофалари

Қурилма типи	1-патнос, м.	2-патнос, м.	3-патнос, м.	4-патнос, м.	5-патнос, м.	6-патнос, м.	7-патнос, м.	8-патнос, м.
Шаффоф сиртли	0.13	0.26	0.39	0.54	0.67	0.79	0.95	1.06
Шаффоф сиртсиз	0.18	0.33	0.52	0.68	0.84	1.03	-	-

Маълумки ҳар бир ҚХМ ларини қуёшда сифатли қуриштиш мақсадида маҳсулотнинг сирти бўйича бир текисда қуриштиш талаб қилинади, бунинг учун маҳсулотлар турли патносларда бир қаторда тартиб билан жойлаштирилади. Маҳсулотларнинг ҳар 1 м^2 майдонидаги сиғими ҳўл мева маҳсулотининг чизиқли ўлчамларига боғлиқ бўлиб ўрик маҳсулотларини қуриштиш учун 1 м^2 майдонга 12-15 кг ўрик ва 5-7 кг қайса сиғдирилади.

Ушбу қуёш қуритгичларида ишлатилаётган патнос ўлчами $34 \times 44 \text{ см}^2$ ёки сирт юзаси $0,15 \text{ м}^2$ қабул қилинса, у ҳолда Мф.ТКБҚ қурилмаси учун мўлжалланган патнислар сони 8 та бўлганлиги сабабли қуриртилаётган маҳсулотлар эгаллаши керак бўлган майдон $1,2 \text{ м}^2$ ни ва Мд.ТКБҚ қурилмаси учун эса бу майдон $0,9 \text{ м}^2$ ни ташкил этади. Ушбу ҳисоблардан келиб чиқиб

Мф.ТКБҚ қурилмасида маҳсулотларни қуриштириш учун (15–18)кг ўрик ва (6–8)кг қайса маҳсулотини юклаш зарур.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Hudson H. Solar activity. Scholarpedia 2008; 3:3967.
2. Panchariya PC., Popovic D., Sharma AL. Thin layer modeling of black tea drying process. Journal of Food Engineering 2002; 52:349–57.

МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА КРЕМНИЙ ОЛИШ ВА УНИ ФОТОЭЛЕМЕНТЛАРДА ҚЎЛЛАШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Жиянова С.И., Тўраев Х.Х., Эшмуродов Х.Э.

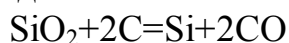
Термиз давлат университети

E-mail: jiyanovasayyora2021@gmail.com

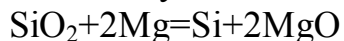
Электр энергияси инсонлар ҳаётида муҳим ўрин тутди. Инсонларнинг яшаш шароитининг яхшиланаётгани фойдаланилаётган энергия ҳажми ва турлари билан узвий боғлиқ бўлади. Охириги йилларда ишлаб чиқариш, саноатнинг кўп қисмининг электрланиши сабаб энергиядан фойдаланиш миқдори ошиб борапти. Бу эса атроф-муҳитга, табиатга салбий таъсир кўрсатмоқда. Чунки иқлимнинг дунё миқёсида глобал иситиш кетиши ёқилғининг органик турларидан фойдаланадиган иссиқлик электр станцияларининг ишлаши натижасида юзага келадиган, шунингдек, тобора кўпайиб бораётган ички ёниш двигателларининг атмосферага чиқараётган газлар билан ҳам бевосита боғлиқ. Бундан ташқари нефть, табиий газ, кўмир ва уран каби анъанавий энергия манбаларининг захираси чекланган. Шунинг учун, бугунги кунда қайта тикланадиган энергия манбаларидан (ҚТЭМ) фойдаланиш тобора ривожланиб бормоқда [1,2]. ҚТЭМ энг самаралиси қуёш энергияси ҳисобланади. Ўзбекистонда қуёш энергиясидан фойдаланишнинг имкони юқори, чунки қайта тикланадиган энергиянинг ушбу туридан бутун мамлакат ҳудудида йил давомида фойдаланиш мумкин. Қуёш энергиясидан фойдаланишни кўпайтириш мамлакатнинг олис қишлоқ туманларида электр ҳамда иссиқлик энергиясига бўлган эҳтиёжини қисман қондиради. Қуёш энергияси электр энергиясига айлантириш экологик тоза ҳисобланади [3-5].

Бугунги кунда бозордаги 90% дан ортиқ қуёш элементлари кремний асосида ясалган. Агар ер қобиғидаги кремний массаси бўйича кислороддан кейин иккинчи ўринда туришини назарга олсак, келажакда кремнийли қуёш электр станциялари ҚТЭМ асосий манбаи ҳисобланади [6].

Табиатда асосан кремний (IV) оксид ва силикат кислоталарининг тузлари –силикатлар ҳолида учрайди. Улар ер пўстлоғининг қобиғини ҳосил қилади. Саноатда кремний электр печларда SiO_2 ни кокс билан қайтариш орқали олинади:



Лабораторияда қайтарувчилар сифатида магний ёки алюминийдан фойдаланиш мумкин:



Шунингдек, лаборатория ва саноатда кварц минераллари ва кумдан тоза кремнийни углерод ёрдамида қайтариб олиш усули ҳам қўлланилади. Маҳаллий кумлардан кремний олиш бўйича олиб бораётган тадқиқотимиз давомида бойитилган кумдан кремний ажратиб олдик. Бунинг учун кремний оксид углерод ёрдамида 1400-2000°C оралиғида турли ҳароратларда қайтарилди. Бунда юқори унумга 1800°C да эришилди. Ундан паст ҳароратларда унум паст бўлди. Ҳарорат 2000°C да жараён олиб борилганида реакция тезлиги нисбатан юқори бўлди, аммо адабиётларда келтирилганидек, карборунд ҳосил бўлиши ҳисобига жараён сўнгида унум нисбатан паст бўлди.

Адабиётлар рўйхати

1. Баранов Н.Н. Прямое преобразование энергии для автономной энергетики. // Энергия: экономика, техника, экология. - 2000. - №8. - с. 23-34.
2. Стребков Д.С., Пинов А.Б. Фотоэлектричество проблемы и перспективы. // Возобновляемая энергия. - 2021. - №1. - С. 21-26.
3. Свен Уделл. Солнечная энергетика и другие альтернативные источники энергии. М.: Знание. 88.
4. Hamakawa M. Solar photovoltaics recent progress and its new role. // Optoelectronics-Dev. and Tech. - 2004 v.5. - № 2. - pp. 113-125.
5. Программа A1LTENER и другие программы ЕК по развитию возобновляемой энергии. // Возобновляемая энергия. - 2000. - №10-С6.
6. Kozlov A.V, Yurchenko A.V. The long-term prediction of silicon solar batteries functioning for any geographical region. // Proceedings of 22st European PV Solar Energy Conference and Exhibition, Milan 3-7 September 2007 pp. 3019 - 3022
7. Будагян Б.Г., Шерченков А.А., Бердников А.Е., Черномордик В.Д. Высокоскоростной метод осаждения аморфного кремния. Микроэлектроника, 2000, т. 29, вып. 6, с. 442-448.

ҚУЁШ ПАНЕЛЛАРИНИ КУЗАТИШ ТИЗИМИ УЧУН ДАТЧИКЛАР

Султонов Шухрат Давлатович

Физика-математика фанлари номзоди, доцент

Фарғона политехника институти

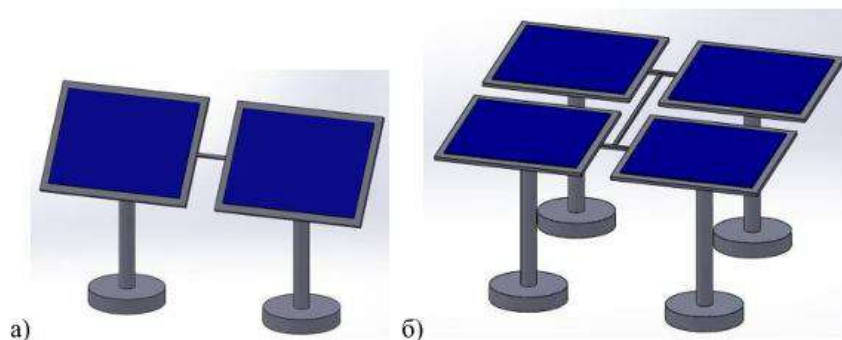
Абдухалилов Баҳромжон Валихон ўғли

Магистр, Фарғона политехника институти

Қуёш электр станцияси ва саноат электр тармоқларининг биргаликда ишлашини таъминлаш учун махсус ўзгарткич қурилмалари зарур. Бундай

қурилма сифатида кўпчилик ҳолларда оптик нурланишга асосланган актив бошқарилувчи тўғрилагичлардан (АБТ) фойдаланилади.

Оптик нурланишли барча датчикларни қуйидаги асосий турларга бўлиш мумкин: датчиклар қўлланилмайдиган тизимлар; сканерловчи датчик; тирқишли қуёш датчиклари; Саньяк эффектига асосланган датчиклар; гелиотрекер. Датчиклар қўлланилмайдиган кузатиш тизимлар. Бундай кузатиш тизимлар энг содда актив тизим ҳисобланиб, сегир элемент сифатида концентраторларни ўзи хизмат қилади.

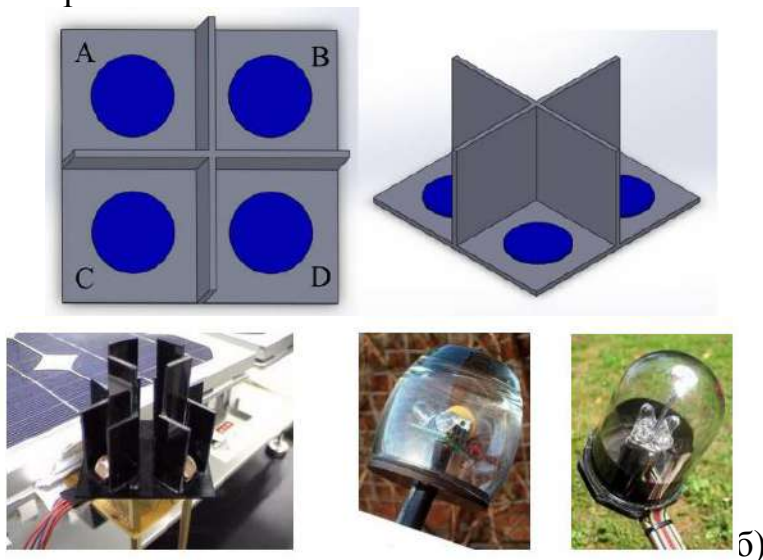


1- расм Датчиклар қўлланилмаган актив назорат тиимлари: а – бир ўқли, б – икки ўқли.

Бир ўқли тизимлар иккита бир хил қуёш концентраторига эга бўлади. Икки ўқли тизимлар иккинчи ўқда жойлашган қўшимча концентраторларга эга бўлади 1-расм. Иккала концентратордан сигналлар назорат блокига боради, буриш тизимига чиқиш сигнал қиймати катта бўлган концентратор томон бурилиш сигнали берилади.

Саньяк эффектига асосланган датчиклар. Датчик сифатида, ишлаш принципи Саньяк эффектига асосланган оптик гироскоп хизмат қилади.

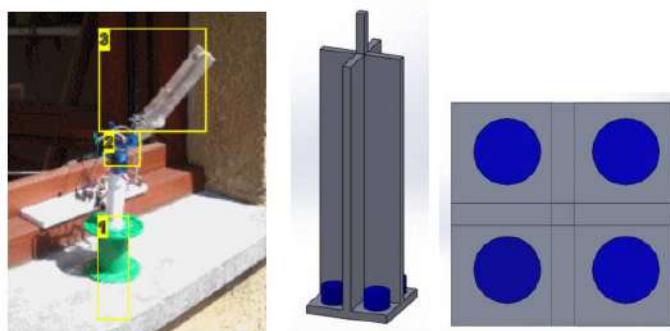
Гелиотрекер. Гелиотрекер ўзидан фотодатчиклар (фоторезистор, фотодиод) ни намоён этувчи тўрта элемент маҳкамланган катта бўлмаган платани акс эттиради. Элементлар бир биридан крест кўринишади тўсиқлар билан ажратилган 2-расм.



б)

2-расм. Гелиотеккер: а – схематик кўриниши, б – иш жараёнида.

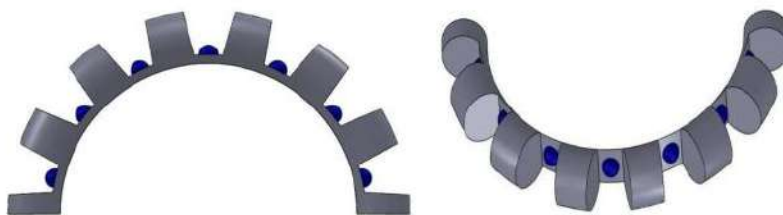
Қуёшга йўналтирилган вақтда барча тўрта элемент ҳам бир хил ёритилганликка эга бўлади. Қуёш ҳолати ўзгарганда гелиотеккер ёритилганлиги ўзгаради, баъзи бир элементлар сояда қолади ва бошқариш тизими буни кузатади.



3- расм. Сканерловчи датчик.

Сканерловчи датчик. Бундай датчиклар ишга туширилганда маълум бир қадамда берилган алогирт бўйича осмонни сканерлайди ва ҳар бир ҳолатида қуёш радиация қийматини белгилаб боради. Контроллер блоки максимал қийматли нуктани аниқлайди ва концентраторга мос келувчи бурчакка бурилиш буйруғини беради. Шу усул билан энг ёриқ бўлган доғга бурилиш амалга оширилади. Бундай датчикларни бир нечта конструктив бажарилиши мавжуд бўлиб, уларнинг бири гелиотрекер аналоги ҳисобланади, 3- расм.

Тирқишли қуёш датчиклари. Бундай турдаги датчиклар космос соҳасида кенг қўлланилиб келинаётган датчиклар ҳисобланиб, космик аппаратлар учун қуёш концентраторини ва ФМларни йўналтириш учун химат қилади. Бундай датчикларни бирини конструктив тузилиши 4- расмда келтирилган. Сезувчи элемент бўлиб ярим айлана асосида, ҳар бири ўзининг тирқишида жойлаштирилган керминийли фотодиодлар ҳисобланади



4-расм. Тирқишли қуёш датчиклари.

Датчикни ишлаш принципи фотодиодлардан келувчи сигнални таққослаб максимал сигнални аниқлашга асосланган. Датчик жойлашиши шундаки қуёшни ҳар қандай ёритилганлигида фотодиодларнинг бири ёритилган бўлиб, бошқалари тўсиқлар соясида бўлади. Назорат блоки максимал сигналли фотодиод ҳолатини аниқлайди ва ушбу фотодиод бурчагига мос равишда бурилиш буйруғини беради. Бу тизимда қанча фотодиодлар сони кўп бўлса тизим сезгирлиги шунча юқори бўлади.

4. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2009. – 294 с.

Atmospheric Science Data Center. NASA Surface meteorology and Solar Energy, 2016. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/sse.cgi?>

ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИ ЁРДАМИДА СУВ ИСИТИШ ТИЗИМЛАРИ

Мирзайев Сардорали Абдуллажон ўғли

Ассистент, Фарғона политехника институти

Аҳмаджонов Алимардон Эркин ўғли

Магистр, Фарғона политехника институти

Биноларни иситишда қуёш энергиясидан фойдаланилса бўлади. Биноларни иситиш системаси сув иситиш системасига ўхшаш бўлиб, улардан ўлчамлари катталиги билан фарқ қилади. Кўпинча иссиқлик ташувчи вазифасида сув ва ҳаводан фойдаланилади. Иситиш системасининг асосий таркиби коллектор, аккумулятор, юклама (иситиладиган хона ёки бино) ва рословчи қурилмалардан иборат бўлади.

Қуёш қўйи жойлашганда экватор тарафга қаратилган Шимолий ярим шарда, Жанубга, Жанубий ярим шарда Шимолга қаратилган катта ойнали биноларда қиш пайтлари қуёш нуруни тутиш жуда самарадорли бўлади. Коллектор, аккумулятор ва қўшимча энергия манбаи қуёш иситиш системасининг асосий қисмини ташқил қилади. Бундай системаларни эксплуатация шароитига боғлиқ ҳолда тўртта иш режимига ажратиб қараш мумкин.

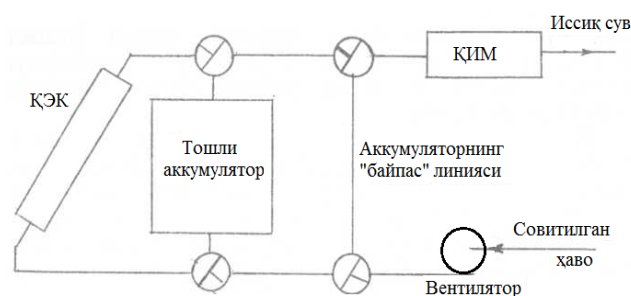
А-режим- Қуёш энергияси тушаяпти, бинонинг иссиқлик таъминоти талаб этилмаяпти, унда коллектордан олинadиган ҳамма энергия аккумуляторга тўпланади.

В-режим- Қуёш энергияси тушаяпти, бинонинг иссиқлик таъминоти талаб этиляпти, унда коллектордан олинadиган ҳамма энергия бинонинг иссиқлик талабини қондириш учун сарфланади.

С-режим- Қуёш энергияси тушмаяпти, бинонинг иссиқдик таъминоти шарт, аккумуляторда энергия тўплами мавжуд, унда бинони иситиш аккумулятордаги иссиқлик энергияси ҳисобига амалга ошади.

Д-режим- Қуёш энергияси тушмаяпти, бинони иситиш шарт, аммо аккумулятордаги энергия тугаган, унда бинони иситиш қўшимча энергия манбаи ҳисобига бажарилади.

Мавжуд системаларда бешинчи иш режим ҳам бўлиши мумкин. Қўшимча иссиқлик манбаи ва аккумуляторни ҳаво иситиш системаларининг кенг қўлланилган схемаси варианты (1-чизмада) келтирилган.

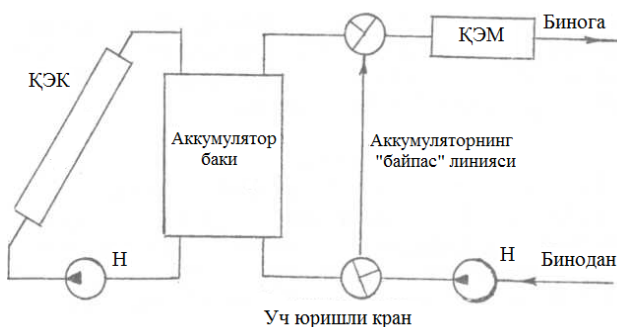


1-расм. Ҳаволи иситиш системасининг принципиал схемаси.

Бу системада (1-расм) энергияни аккумуляциялаш маҳсулоти сифатида тошлар, энергияни коллектордан аккумуляторга, сўнг бинога иссиқлик ташувчи сифатида Лаводан фойдаланилади. “Заслонка” ларнинг ҳолатини белгилаб тўрт режим бажарилади. Аммо системада аккумуляторга бир вақтда энергияни тўплаш ва уни тарқатиш режимларини бажариб бўлмайди. Агарда юкломани таъминлаш учун энергия етарли бўлмаса қўшимча иситиш энергиясини коллектор ёки аккумулятордаги энергия билан биргаликда бинони иситишга сарфлаш мумкин. Системада вентиляторни қўллашдан мақсад шуки, коллектордаги босим атроф-мухит босимидан юқори бўлиши, бу босим эвазига коллектордаги иссиқлик йўқолишини камайтириш.

Ҳаволи иситиш системалари бошқа, яъни иссиқлик ташувчи сифатида сув олинган системаларга қараганда бир қатор ютуқларга эга. Ҳаволи системаларда коллектордаги иссиқлик ташувчининг музлаб қолиш ва иссиқлик узатилмаган даврда қизиб кетиш эҳтимоллари бўлмайди. Бундай системаларда металлларнинг емирилиши сезиларсиз, иссиқликни ростлаш жиҳозлари эса ҳоли ўрнатилга. Ҳаволи иситиш системаларининг камчиликларидан асосийлари - бу ҳаво тўлдирилганда катта сарф, аккумуляторнинг нисбатан катта ҳажмлилиги ва системага оддий абсорбцион ҳаво кондиционерини улаш қийинлигидир.

Қўшимча энергия манбаи ва аккумулятор бакли кенг тарқалган сув иситиш системасининг принципиал схемаси (2-расм) келтирилган.



2-расм. Сувли иситиш системасининг принципиал схемаси.

Бу система қуёш коллектори, аккумулятор қисми, қўшимча энергия манбаи ва юк қисмлари бир-бирига боғлиқсиз ростлаш жараёнларини бажаришга имкон беради. Бундай системаларда қуёш энергияси ҳисобига қиздирилган сувни аккумуляторга тушиши ва бир вақтни ўзида ундан бинони

иситиш учун иссиқдик чиқарилиши мумкин. Бу системада қўшимча иссиқлик манбаи ҳисобига аккумуляторни иситмасликка имкон берадиган “байпас” линияси кўзда тутилган. Системанинг яхши томонларидан иссиқлик узатиш системаси ва аккумуляторда умум-иссиқлик ташувчидан фойдаланилганлиги аккумуляторни кичик ҳажмлиги, системада абсорбцион ҳаво кондиционеридан фойдаланишга имкон бориладир. Аммо системада иссиқлик ташувчи сифатида сувдан фойдаланиш айрим қийинчиликларга олиб келади. Масалан, коллекторни музлаб қолиш эҳтимолидан сақлаш, системада емирилиш ҳавфини борилиги ва ҳоказолар.

Фойдаланилган адабиётлар

1. С.Ф.Эргашев, Г.Уразова. Энергосбережение и альтернативные источники энергии. Учебное пособие. Фергана, -Техника, 2015.
2. Автономные водородные энергоустановки с возобновляемыми источниками энергии /О.С. Попель, С.Е. Фрид, Э.Э. Шпильрайн и др. //Теплоэнергетика. – 2006. - №3. – С. 42.
3. М.М. Muxitdinov, S.F. Ergashev, Solnechnye parabolotsilindricheskie ustanovki, Tashkent: Fan. 1995, 208 p.

БИОГАЗ ҚУРИЛМАЛАРДА МЕЪЁРЛАГИЧЛАРИНИ ТАКОМИЛАШТИРИШ

¹Имомов Ш.Ж., ¹Шодиев Э.Б., ²Юлиев О.О., ²Мажитов Ж.А

¹“ТИҚХММИ” миллий тадқиқот университети Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти. Манзил: Ўзбекистон Республикаси Бухоро вилояти, Бухоро шаҳри Газли шох 32. E-mail: sh.imomov@rambler.ru, Телефон: + 998-93-535-17-30;

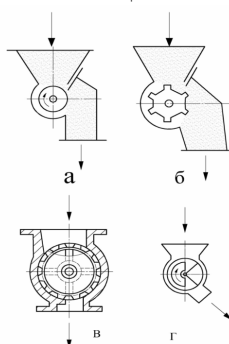
²Бухоро муҳандислик технология институти. Телефон: + 998-99-029-14-22;

Биогаз қурилмаларида бижғитиш жараёни учун энг зарур бўлган ҳароратга эришиш учун биореакторга солинадиган органик чиқиндининг зарурий ҳароратга қиздириб, сўнг мумкин қадар доимий бир хил ҳароратда сақлаш мақсадга мувофиқ. Аммо бундай ҳолатни таъминлаш учун биореакторларга юкланадиган органик чиқиндилар меъёрланиши зарурати мавжуд[1].

Биомассани биореакторларга меъёрлаб юклашда бир неча турдаги меъёрлагичлар қўлланилади уларнинг асосан бешта тури мавжуд бўлиб конструктив бажарилиши қараб тўрт хил ҳисобланади [2]. Меъёрлагичларнинг аксариятини барабанли меъёрлагичлар ташкил қилади. Барабанли меъёрлагичлар икки турдаги конструктив тузилишидагилари кўпчилик ҳолларда қўлланилади: цилиндрсимон - қиррали барабанли ва секторли қурилмалардир (1-расм). Цилиндрсимон, силлиқ ва нозик шаклли барабанларнинг ишлатилишидаги камчиликларни асосини суяқ ҳолда биореакторларга бериладиган биомассани юклашдаги бир қанча қийинчиликлар туғдрилиши билан

изохлаш мумкин. Чанг ва нозик танелли материаллар учун ишлатилиши фойдалироқ ҳисобланади. Кичик ва ўрта ўлчамдаги материаллар учун қиррали барабанлар кўпроқ ишлатилади.

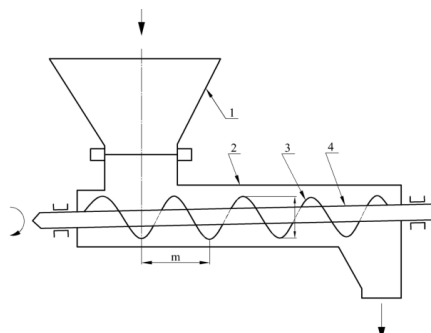
Бундай меъёрлагичларнинг органик чиқиндилар туридаги биомассаларда ишлатилишида асосий камчиликлари намаён бўлиб бир мунча бир мунча қийинчиликлар туғдиради. Уларнинг периферик тезлиги $0,025 \dots 1,0$ м/с бўлиши ишлатиш даврида ноқулалигини келтириб чиқаради ва меъёрлашда бериладиган органик модданинг бир хил миқдорланишлигини таъминлашни мураккаблаштиради. Биочиқиндиларни неньютон таснифидаги суюқликлар туркумига критилиши иккинчи қийинчиликни пайдо қилади, яъни бунда суюқликларнинг оқувчанлиги ва ёпишоқлиги ҳамда қовушоқлиги ҳисобланади.



1 -расм. Барабанли меъёрлагичлар: а – цилиндрсимон;
б – қиррали; в – сақали; г - пешанали

Биореакторга биомассанинг маълум бир вақт ичида солиниши – солиш миқдори дейилади, бу кўпчилик ҳолларда бир суткадаги миқдор билан ҳам белгиланади.

Биогаз қурилмаларини органик чиқиндиларни юклашда ишлатиладиган шнекли меъёрлагичлар (2 - расм) дан фойдаланиб органик чиқиндилар юклаш қурилмалари ҳам мавжуд. Бундай меъёрлагичлар органик чиқиндиларнинг таркибидаги намлик 70% кам бўлган ҳолатларда биореакторларга юклаш учун қўлланилади [6].



2 – расм. Шнекли меъёрлагич: 1 – қабул қилиш бункер;
2 – қобик; 3 – шнек; 4 – вал.

Бундай қурилмаларнинг кенг оммалашмаслигининг асосий сабабларидан бири уларнинг намлиги юқори бўлган органик чиқиндиларни меъёрлашни тўлиқ таъминлай олмаслигида. Дунё амалиётида қуруқ органик моддаларни анаэроб жараёнга жорий этиш тажрибалари 1970 йилларда оз вақт ичида жорий

этила бошланди ва уларни юклаш учун титратма меъёрлагичлардан фойдаланилди. Бундай қурилмаларнинг асосий камчилиги уларда фақат қуруқ ва ёпишқоқлиги юқори бўлган органик чиқиндиларда фойдаланиш тавсия этилган.

Биореакторлага кундалик юкланадиган органик чиқинди мёёри уларга юкланган қуруқ органик модданинг тўлиқ парчаланиши ёки биореактордан олинадиган биогаз миқдори билан боғланади[2]. Қуруқ органик моддаларнинг парчаланиши билан белгиланган миқдорни эса қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$M = MB \cdot 100\% / BP \quad (1)$$

бунда биореакторга юкланадиган биомасса миқдорини (МБ) биореактор ичидаги биомассага нисбатини (БР) фоиздаги миқдори билан белгилаб олсак бўлади

Бундай белгилаш билан биомасса таркиби ҳақида маълумот олиш қийин албатта, лекин юкланадиган органик таркибни бир турдаги биомасса таркибидаги суюқ ёки нисбатан қуюқ ҳолатини белгилаб олинади (бу ерда биомасса бир турдаги ёки турли таркибли бўлиши кўзда тутилаяпти). Бундай ифода билан биомасса таркиби бир хил бўлганда фойдаланиш мумкин бўлади (масалан: чўчка ёки сигир гўнги, товуқ гўнги ва х.). Тажрибаларимизда Европа ёки Осиё давлатларининг деярли барчасида фойдаланиладиган кўп таркибли органик моддаларга ишлов бериш усулидан фойдаланилмай деярли бир хил таркибли органик чиқиндилардан фойдаланилди. Агар белгилаш ҳақида тўлиқроқ маълумот олиб биореакторга солиш миқдорини аниқланмоқчи бўлинса, биомасса таркибидаги қуруқ органик модда (ҚОМ) ҳақида фикр юритган маъқул. $D_{\text{КОМ}}$ бу кўрсаткич биореакторни тўлатишнинг миқдорини аниқлайди ва кўпчилик ҳолларда кг (г) 1 м^3 (л) ҳажмдаги биореактордаги биомассани бир суткада солинганлиги ҳақида маълумот олинади:

$$D_{\text{КОМ}} = M_{\text{КОМ}} / BI \quad (2)$$

бу ерда, $M_{\text{КОМ}}$ – солинаётган ҚОМ биомасса массаси; БР – биореактор бижғитилаётган органик биомасса.

Амалда кўпчилик амалиётчилар ва тадқиқотчилар юқоридагилардан ташқари биомассани солиш миқдори ёки ҚОМ ни концентрациясини (К) суюқ биомасса (СБ) га суткада деб қабул қиладилар [3]:

$$K_{(\text{КОМ})} = M_{\text{КОМ}} / CB \quad (3)$$

Бундан ташқари К концентрация органик таркибни ва кундалик солиш миқдорини (СМ) қуруқ органик чиқиндилар миқдори (ҚО) билан айтилиб биореакторга суткалик солинаётган биомассада қанчалигини ҳам аниқланади:

$$D_{\text{КОМ}} = M_{\text{КОМ}} / BP \quad (4)$$

$$K_{\text{СИКО}} = M_{\text{КО}} / BP \quad (5)$$

бу ерда, $M_{\text{КО}}$ – юкланаётган ҚО масса, БР – биореактор фойдали ҳажми.

Биореакторларга суткалик (умумий юкланадиган миқдор) юкланаётган органик чиқиндилар миқдори ва ҚОМ ўзаро боғлиқ ҳисобланади. Бир – бирига нисбатан ҳисоблашда биореакторга солинадиган биомассанинг намлиги (Н) ва

ҳосил бўладиган чўкинди (Ч) билан боғланади. Буни эса куйидаги формула билан аниқлаш мумкин бўлади:

$$D_{\text{ком}} = D(100 - H) * (100 - Ч) / 1000 \quad (6)$$

бу ерда, H ва Ч фоиз ҳисобида берилган.

Адабиётлар таҳлиллари ва кўпгина тажрибаларимиздан маълумки меъёрланган органик чиқиндиларни биореакторга кундалик юклаш меъёри анаэроб бижғитишнинг фойдали коэффиценти белгилабгина қолмай, балки органик моддаларнинг парчаланиш сифатини биогаз таркибини ва миқдорини ҳамда олинаётган органик ўғит таркибини, қуришдаги харажатлар миқдорини ва харажатларни белгилайди[2].

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Sandrvist A., Habelberg M., Mathisen B. Effects and chemotherapeutic on biogas production from piggery waste// Bioenergy 84. - London.1985.-Vol. 3. Biomass conversion. Ed. by H. Egneus, A. Ellegard. - P.422-426.
2. Ahmed, S.A., Zhou, S., Tsegay, A.S., Zhu, Y., Malik, A., Ahmad, N., Legese, Z. Effects of CO₂ ratio in biogas on performance, combustion and emissions of a dual-fuel diesel engine (2020) International Energy Journal, 20 (1), pp. 15-38.
3. Имомов Ш. Қишлоқ хўжалиги чиқиндиларидан биогаз ва ўғит олиш жараёнининг технологик асослари. Дисс.... техн. фан. док.-Тошкент, 2017.—196 б.

МАЛЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ

Собиров Юлдаш^{1,2}, Акбаров Расулжон¹, Махмудов Сирожддин², Исмандиёров Отабек²

¹Кандидат технических наук, с.н.с., институт Материаловедения АН РУз,
yuldash64@inbox.ru

²Старший преподаватель, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Большая Солнечная Печь тепловой мощностью 1000 кВт института Материаловедения академии Наук Республики Узбекистана является сложной, дорогостоящей, уникальной установкой [1]. Такая, многофункциональная установка, технологического назначения только два во всем мире – во Франции в городе Одейо и у нас в Паркентском районе [2].

В Узбекистане обычно 250-270 солнечных дней, это означает, что круглогодично можно использовать солнечную энергию [3]. Для эффективного использования солнечных ресурсов целесообразно построит небольшие, простые, дешевые концентраторы солнечного лучистого потока [4].

Для этой цели нами разработаны и созданы малые солнечные концентраторы для различного назначения: параболоцилиндрические концентраторы, френелевские линейные зеркальные концентраторы,

гелиокухни различной конструкцией и формой концентратора, цельный параболоидный концентратор диаметром 1,5 м, малая солнечная установка тепловой мощностью 1,5 кВт [5]. На рис.1 приведен «инновационный полигон» созданный молодыми учёными института Материаловедения.



Рис.1. Инновационный полигон с малыми солнечными концентраторами, гибридной: ветро-солнечной комбинированной установкой.



А)



Б)

Рис.2. Малая солнечная установка технологического назначения. А) параболоидный цельный концентратор диаметром 2 м; Б) составной гелиостат размером 2,80 м с 16 фацетами размером 70х70 см и солнечный датчик для управления гелиостата за видимым движением Солнца.

Основные характеристики малой солнечной печи мощностью 1,5 кВт. Цельный концентратор диаметром 2 м, фокусное расстояние 0,85 м, глубина концентратора 0,29 м, отражающая поверхность концентратора тыльная алюминиевая, площадь поверхности концентратора 3,16 м², коэффициент отражения зеркал 70%.

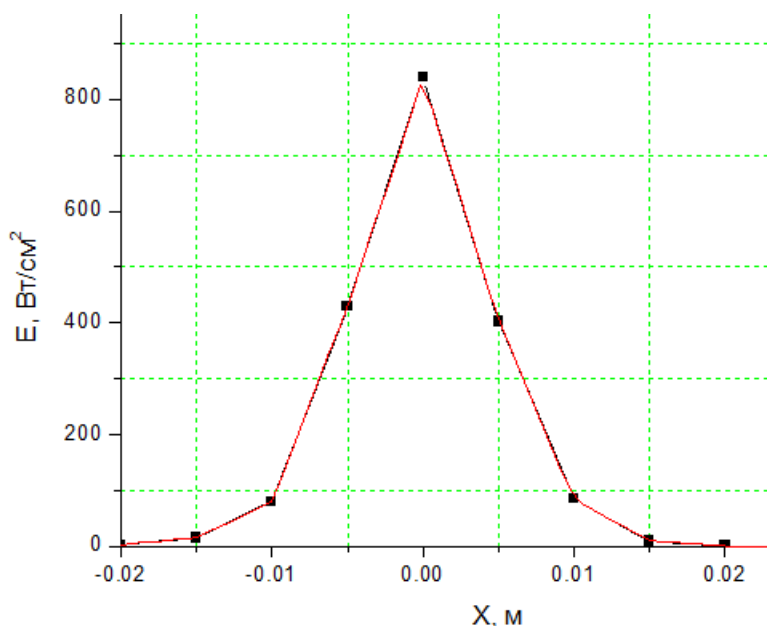


Рис.3. Расчетные значения распределения плотностей концентрированного лучистого потока на фокальной плоскости концентратора.

Литература

1. Akbarov R.Yu. and Payzullakhanov M.S. Characteristic Features of the Energy Modes of a Large Solar Furnace with a Capacity of 1000 kW. ISSN 0003-701X, Applied Solar Energy, 2018, Vol. 54, No. 2, pp. 99–109.
2. Trombe F. and Le Phat Vinh A. Thousand kW Solar Furnace, built by the National Centre of Scientific Research in Odeillo (France). // Solar Energy, - 1973, Vol. 15. p. 57-61.
3. Sh.A. Fayziev, Yu.B. Sobirov. Measurements of Solar Resources in Uzbekistan. Applied Solar Energy, 2017, Vol. 1, pp. 57-60.
4. Ю.Б. Собиров, С.Ш. Махмудов, Ш.Р. Холов. Энерго- и ресурсосберегающие малые солнечные установки. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения. 2019 г. № 3-4. С. 325-327.
5. А.А. Абдурахманов, Ю.Б. Собиров, С.Ш. Махмудов. Роль солнечных установок в охране окружающей среды. // Ёш олимлар ахборотномаси. Г. Ташкент, 2019 г. № 3-4 (11). С. 15-20.

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАҲСУЛОТЛАРИНИ ҚУЁШ ҚУРИТГИЧЛАРИ ЁРДАМИДА ҚУРИТИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

Мирзаев Шавкат Мустақимович

Техника фанлари доктори, профессор, Бухоро давлат университети,

mirzayevshavkat53@mail.ru

Қодиров Жобир Рўзимамаатович

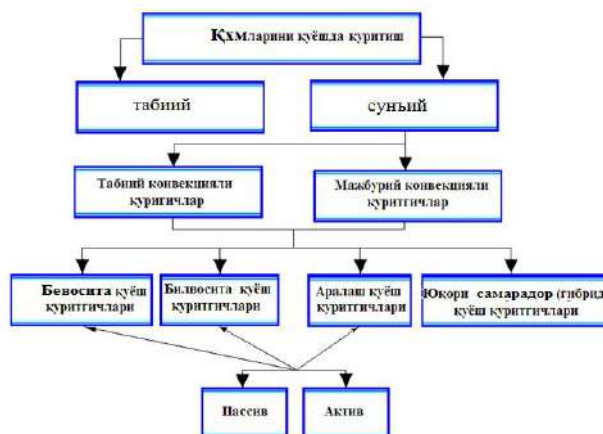
Ўқитувчи, Бухоро давлат университети,

godirov.jobir@mail.ru

Ҳакимова Сабина Шамсиддин қизи

Ўқитувчи, Бухоро муҳандислик технологич институти

Қуёш нури остида мева - сабзавотларни қуритиш анъанавий усул ҳисобланади ва кўп йиллар давомида ривожланган ва ривожланаётган мамлакаларда кўплаб фермерлар томонидан озиқ - овқат ва ҚХМларини сақлаш усули сифатида қўлланилиб келинмоқда. ҚХМларини қуритиш учун мўлжалланган қуёш қуритгичлари чизикли ўлчамлари, қуёш энергиясини узатиш режими ва конструкциялари бўйича таснифланади (1-расм).

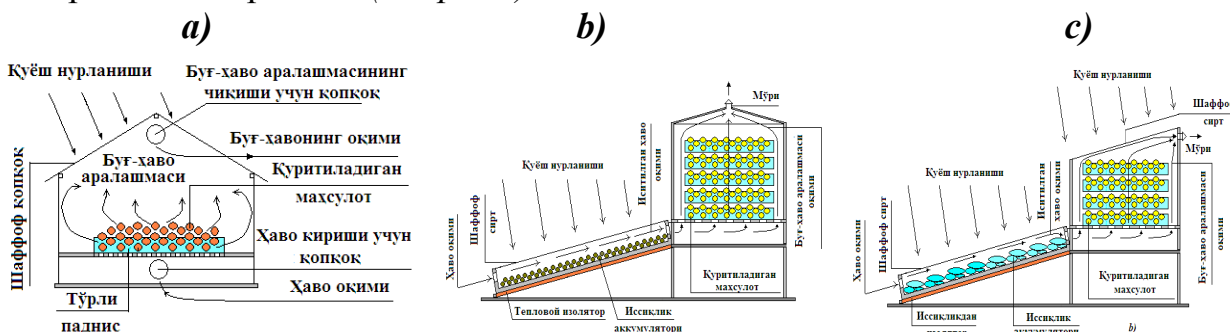


1-расм. Қуёшда қуритиш усуллариининг таснифи

Маҳсулотларга иссиқликни узатиш режимига кўра, қуёшда қуритиш асосан икки хил амалга оширилади: табiiй ва сунъий. Қуёш қуритгичларининг тўрт тури мавжуд: бевосита, билвосита, аралаш ва гибридли қуёш қуритгичлари. Гибридли қуёш қуритгичларидан ташқари, санаб ўтилган қуритгичларнинг барча турлари пассив ва актив (фаол) жараёнда ишлатилади. Пассив қуритгичларда ҳаво ҳаракати табiiй конвекция ҳисобига амалга ошади. Қуритгич ичидаги ҳаво ҳаракатини тезлаштириш учун ҳавонинг мажбурий ҳаракатини юзага келтириш зарур бўлади. Қуритиладиган маҳсулот таркибидан намликни чиқариб юбориш учун ишлатиладиган энергия манбаларини таъсир этиш механизмга қараб, қуёш

1. Бевосита қуёш қуритгичлари: бу қуритгичларда маҳсулот шаффоф қопқоқли ёки ён панелли қурилма корпусига жойлаштирилади. Қуёш радиацияси бевосита маҳсулотнинг ўзи томонидан ютилиши натижасида иссиқлик энергиясига ўзгартирилади. Бу иссиқлик таъсирида қуритиладиган маҳсулот таркибидаги намлик буғланади ҳавони табiiй айланиши содир бўлади (2 а-расм).

2. Билвосита қуёш қуритгичлари: бу қуритгичларда ҳаво қуёш нурини ютиши ҳисобига исийди, сўнгра исиган ҳаво қуёш коллекторидан қуритиш камерасига юборилади (2 б-расм).



2-расм. Бевосита, билвосита ва аралаштурдаги қуёш қуритгичининг схемаси.

3. Аралаш турдаги қуёш қуритгичлари: қуёш нурланиши бир вақтнинг ўзида бевосита қуритилаётган маҳсулот сиртига ҳамда қуёш ҳаво коллектори ичидаги ҳавога (ундаги иссиқлик аккумуляторига) тушиб уларни иситади. Қуёш коллекторида иситилган ҳаво ўз навбатида маҳсулотларни жадал равишда қуритиш жараёни учун зарур бўлган қўшимча энергия билан таъминлайди (*2 с-расм*). Ҳар бир қуритгичнинг тавсифи, ишлаш принципи, афзалликлар ва камчиликлари ушбу соҳанинг олимлари томонидан, жумладан А. А. Эльбайи ва С. М. Шалаби томонларидан чуқур таҳлил қилинган [1]. Бевосита қуёш қуритгич Фудҳоли ва бошқалар энг оддий шкаф туридаги қуёш қуритгичини таклиф этишган бўлиб [2], у жуда оддий ва асосан кичик ёғочли иссиқ қутидан иборат бўлган. Ушбу қуритгичнинг ўлчамлари, ёнлари ва пастки қисми эса ёғоч ва металл плиталардан таёрланган. Қурилманинг юқори қисмидаги юзасида қоплама сифатида шаффоф полиэтилен сирт ўрнатилган. Ҳавонинг циркуляциясини таъминлаш учун қуритгичнинг ён томонларида тешиklar очилган. Кўпгина тадқиқотчилар бундай қуёш қурилмалари бўйича маълумотлар беришган [3,4,5.]. Шарма ва бошқалар, қуёш қуритгичи маҳсулот билан тўлдирилмасдан туриб қурилма таркибидаги иссиқлик аккумуляторли пластинканинг ҳарорати куннинг тушлик соатларида максимал $80-85^{\circ}\text{C}$ га етганини ва қурилмага 20 кг буғдой юклаганда максимал ҳарорат $45-50^{\circ}\text{C}$ бўлишини аниқлашган. Бевосита қуёш қуритгичларининг асосий камчиликлари: унумдорлиги паст; маҳсулотни қуритиш вақти узок; жараёнда ишлатилган шиша қопламанинг ёруғлик ўтказувчанлигининг пастлиги; қуёш нурларини тўғридан - тўғри маҳсулотнинг ўзига тушиши натижасида маҳсулотни қизиб кетиши ва маҳсулот сифатини ёмонлашиши; қурилма самарадорлигини пастлиги, қуёш радиациясининг бир қисми ҳаво оқимини ҳаракатлантириш учун сарфланиши ва ҳоказо.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Эльсебай А.А., Шалабы С.М. Солнечная сушка сельскохозяйственных продуктов. // Обзоры возобновляемой и устойчивой энергетики, обзор, 2012 стр. 37-43.
2. Пальтиель Л.Р., Зенин Г.С., Волюнец Н.Ф. Коллоидная химия: Учеб. пособие. – СПб: СЗТУ, 2004. – 68 с.
3. Mojola O.O. Solar drying of a crop in the conditions of low humidity. International Journal of Energy Research. 1987; 11(3): 333–42.
4. Ampratvum D.B, Dorvlo A.S.S. Evaluation of the solar cabinet dryer as an air heating system. Applied Energy 1998; 59(1): 63–71.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ И ОБЪЕКТАМИ

Хакимов Муроджон Фозилович

Ассистент, Ферганский политехнический институт

Бобоева Махлиё Одилжоновна

Магистр, Ферганский политехнический институт

Одной из важнейших задач при построении автоматизированных систем управления технологическими процессами широко внедряемых в настоящее время в энергетике и в других отраслях промышленности является качественная работа систем автоматического регулирования. Для того чтобы оптимально настроить АСР, необходимо располагать динамическими характеристиками системы и характеристиками возмущений. К сожалению, многие возмущения являются неизмеримыми, и характеризовать их можно лишь на основе анализа процессов изменения выходной величины действующей системы. Особенностью работы теплоэнергетических объектов регулирования является то, что динамические свойства, как объекта управления, так и управляющих элементов меняются во времени, кроме того, применяемые технические средства автоматизации могут существенно отличаться от идеальных.

Модернизированные законы регулирования позволяют устанавливать высокие требования к показателям качества. Свойства газоздушного тракта как объекта регулирования создают предпосылки для синтеза регуляторов по методу локализации. Во-первых, физически сложный процесс перемещения воздушных масс описывается нелинейными дифференциальными уравнениями. Во-вторых, эксплуатация теплоэнергетического оборудования проводится в различных режимах, связанных с изменением нагрузки котельного агрегата (расхода производимого пара), что обуславливает нестационарность объекта. Метод локализации предлагает теоретически обоснованную, регулярную методику синтеза систем управления для нелинейных и нестационарных объектов. Исследование является перспективным для развития метода локализации. Теплоэнергетическое оборудование, входящее в состав современных электрических станций необходимо оснащать системами автоматического регулирования высокого качества и надежности. Отдельно можно выделить газоздушный тракт, являющийся неотъемлемой частью любого котла. Согласно исследованиям, проведенным в США, при увеличении эффективности работы газоздушного тракта может происходить энергосбережение на уровне 2-20%. С точки зрения теории регулирования объект представляет особый интерес ввиду его многоканальности и нелинейных и нестационарных свойств.

На сегодняшний день в мировой практике в сфере автоматизации ведущее место занимает создание высокоэффективных систем управления технологическими процессами с привлечением интеллектуальных технологий. Одной из наиболее актуальных задач стремительно развивающегося современного информационного общества является управление реальными теплоэнергетическими системами на основе обработки и анализа огромных потоков данных. В этом направлении определенные успехи достигнуты в ведущих странах мира, таких как Россия, США, Германия, Япония, Южная Корея и др., где уделяется пристальное внимание по совершенствованию системы управления технологическими системами и объектами для обеспечения конкурентоспособность продуктов и эффективности производства в промышленной и непромышленной сфере. В настоящее время в этих странах применяемые интеллектуальные системы управления производством составляют около 40–45 %. В результате этого обеспечивается уменьшение расхода ресурсов и энергии на 35 %. В этой области осуществление целенаправленных научных исследований является приоритетной проблемой, при этом весьма актуальны исследования в следующих направлениях: разработка гибридных моделей динамических процессов на основе нейронных сетей и нечеткой логики, позволяющие учитывать особенности динамических объектов; интеллектуализация процессов управления на основе совместного применения современных методов теории управления и принципов интеллектуализации; разработка инструментальных и программных средств интеллектуализации процессов управления; разработка высокоэффективных алгоритмов адаптивного и робастного управления; создание базы знаний на основе моделей и алгоритмов управления; разработка программно-инструментальных средств интеллектуализации автоматизированного мониторинга и управления теплоэнергетическими системами и объектами в условиях неопределенности.

Для управления сложными, плохо формализуемыми технологическими процессами теплоэнергетики, широкое применение получают нечеткие логические регуляторы, основанные на лингвистической информации.

Такой подход применяется к регулированию параметров котла в условиях неопределенности. В этих объектах сбор необходимых статистических информации затруднен в связи с нехваткой или отсутствием приборов измерения некоторых высших порядков. Поэтому применение методов теории вероятности не дает требуемых результатов, именно в связи с этим предлагается использование теории нечетких множеств.

Литературы

1. Ротач В.Я. Теория автоматического управления /В.Я.Ротач.-М.: МЭИ,2008.-396 с.

2. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций / Г.П. Плетнев. -М.: Энергоиздат, 1986.-368 с.
3. Леоненков А.Ю. Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTech / А.Ю. Леоненков.-С.-Птб.:БХВ,2003.-720 с.
4. Сиддиков И.Х., Жукова Ю.А. Имитационное моделирование системы управления динамическим объектом на основе синергетического подхода /«Автоматизация. Современные Технологии» №1, 2018 С. 22-25
5. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, Н.Н. Борисов. - М.: Горячая линия –Телеком, 2001.-382 с.

КУЁШЛИ ҚУРИТИШ ҚУРИЛМАСИДА ҚИЗИЛ БУЛҒОР ҚАЛАМПИРИНИНГ ҚУРИТИШ КИНЕТИКАСИ

Рустам Хакимович Рахимов т.ф.д. Ўзбекистон Республикаси Фанлар
академияси Материалшунослик институти №4-Лаборатория мудири E-mail:
rustam-shsul@yandex.com

Дилмурод Нуъмонжон ўғли Мухторов Фарғона политехника институти таянч
докторанти E-mail: dimajone0909@gmail.com

Киритиш

Қуриштиш – бу маҳсулот сақлашнинг самарали усули ҳисобланади. Ҳозирги кунда қуриштишнинг турли усуллари мавжуд. Бу албатта қуриштиладиган маҳсулотнинг кимёвий ва физик параметрларидан келиб чиқиб самарали усул танланади. Қуйида соҳа мутахассислари томонидан эришилган натижалар келтирилган.

Manpreet Singh ва бошқалар ўтказилган тадқиқотда булғор қалампирнинг қуриштиш хусусиятлари, сифат кўрсаткичлари, ишлов бериш ва қуриштиш ҳароратлари ўрганилган [1].

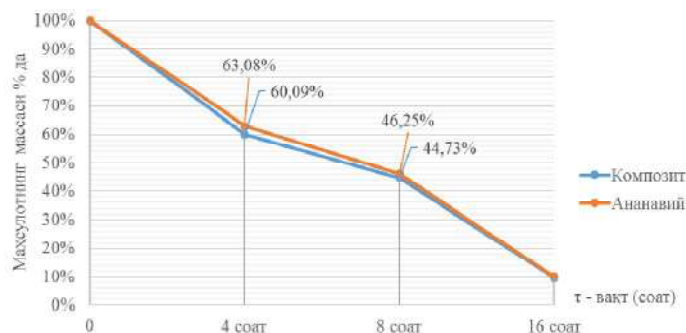
Stefan Kowalski ва бошқалар томонидан ўтказилган тадқиқот қизил булғор қалампирини конвектив, микротўлқинли ва инфрақизил иссиқлик манбаларидан фойдаланган ҳолда қуриштишнинг энг яхши технологиясини ишлаб чиқишга қаратилган [2].

Ушбу мақолада қизил булғор қалампирини қуриштиш тезлигини оширишнинг самарали усули яъни қуёшнинг нурланиш спектрини инфрақизил спектрига ўзгартириш орқали импульсга эга энергиядан фойдаланиш. Бундай импульсларни ҳосил қилиш учун функционал керамика кукуни аралаштирилган композит плёнкадан қуёш қуришгичларида фойдаланилган [3, 4].

Тажриба.

Тажриба жараёни икки хил қурилмада ўтказилди. Булар:

- Композит плёнкали (плёнканинг таркибида функционал керамика кукуни мавжуд) қуёшли қуриштиш қурилмасида;
- Ананавий плёнкали (плёнканинг таркибида ҳеч қандай қушимчаларсиз) қуёшли қуриштиш қурилмасида.



1–расм. Комозит ва ананавий плёнка остида қуритилган маҳсулотларнинг қуритиш характеристикаси.

Юқоридаги 1–расмда ўртача қурилма бўйича олинган натижалар ананавий плёнкага нисбатан композит плёнкада маҳсулотнинг қуритиш тезлиги дастлабки босқичда сезиларли фарқ қилганини тасвирланган.

Муҳокама

Қуритишнинг кейинги босқичларида ананавий плёнкада қуритиш тезлиги композит плёнкада қуритиш тезлигига тенглашади. Бунга асосий сабаб яқуний қолдиқ намлик маҳсулотнинг қуйи қатламларидан маҳсулот сирти томон чиқарилади, бу ўз навбатида юқори иссиқлик энергияси талаб қиладиган қуритиш босқичи ҳисобаланади. Тажриба ишлари сентябр ойида ўтказилганлиги этиорга олинса, эришилган натижани ижобий баҳолаш мумкин.

2–расм. Тажриба жараёни



а) ҳар иккала қурилмада қуритиш жараёни, б) қуритилган маҳсулотнинг сифати, с) қуритилган маҳсулотни сақлаш усули.

Юқоридаги 2–а расмда маҳсулотнинг қурилмада қуритиш жараёни тасвирланган бўлиб, композит ва ананавий плёнкалардан фойдаланиб тажриба учун бир хил ўлчамда ишлаб чиқилган. 2–б расмда яқуний қуритилган маҳсулотнинг сифат кўринишлари тасвирланган. Бунда ҳар бир қурилмада қуритилган маҳсулотлар солиштирилган. 2–с расмда қуритилган маҳсулотни сақлаш учун тафсия кўрсатилган. Албатта қуритилган маҳсулот вакуум ҳолати ўзгарувчан атроф муҳит шароитида маҳсулотни узоқ вақт сақлаш имконини беради.

Хулоса

Композит плёнкали қуёш қуритгичида маҳсулотини қуритиш тазлиги, ананавий плёнкали қуёшли қуритиш қурилмасида қуритишга нисбатан жараённинг дастлабки босқичларида 4-5 % га самарали эканлиги аниқланди.

Адабиётлар

1. Manpreet Singh , U.S. Shivhare & J. Ahmed Drying characteristics and product quality of bell pepper, International Journal of Food Properties, 3:2, 249-257, DOI:10.1080/10942910009524631.
2. Stefan J. Kowalski & Dominik Mierzwa (2011) Hybrid Drying of Red Bell Pepper: Energy and Quality Issues, Drying Technology: An International Journal, 29:10, 1195-1203, DOI: 10.1080/07373937.2011.578231.
3. Р. Х. Рахимов, М. С. Саидов, В. П. Ермаков, “Особенности синтеза функциональной керамики с комплексом заданных свойств радиационным методом. Часть 5. Механизм генерации импульсов функциональной керамикой”, Comp. nanotechnol., 2016, 2, 81–93.
4. Р. Х. Рахимов, В. П. Ермаков, М. Р. Рахимов, Р. Н. Латипов, “Особенности синтеза функциональной керамики с комплексом заданных свойств радиационным методом. Часть 6”, Comp. nanotechnol., 2016, 3, 6–34.

ҚУЁШ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ УЧУН КЕРАК БЎЛАДИГАН ОПТИМАЛ ПАРАМЕТРЛИ ЯРИМ ЎТКАЗГИЧЛИ МАТЕРИАЛЛАР

¹М.И. Абдубаннобов, ²Х.Т. Йулдашев

¹Фарғона Давлат Университети

²Фарғона политехника институти,

E-mail: hurshid5704@mail.ru

Қуёш элементлари яратишнинг дастлабки даврларида Қуёш нурланишининг спектри максимумига қиёслаб, оптимал материал сифатида ман қилинган соҳасининг кенглиги 2 эВ бўлган ЯЎ материал олинган. Кейинчалик эса, шу нарса аниқландики, фотоактив квантлар сонини ошириш ва қисқа туташув токининг ўсиши учун ман қилинган соҳа кенглиги E_g нинг қиймати 2 эВ дан кичик бўлиши керак экан. Аммо бу ҳолат учун генерация қилинаётган фото-ЭЮК нинг қиймати нисбатан камайиши аниқ, чунки p-n ўтишдаги потенциал тўсиқ қиймати пасаяди [1-2].

Кейинчалик варизон (ман қилинган соҳа қийматини ўзгартириш имконияти мавжуд бўлган материаллар) ЯЎ материалларни ҚЭ тайёрлашда ишлатилиши имконияти пайдо бўлганида, уларни тадбиқ қилишнинг 2 тури таклиф қилинди.

1. Бевосита гетероўтишларни қўллаш.

2. Ман қилинган соҳаси қиймати база материали ман қилинган соҳаси қийматидан катта бўлган ЯЎ қатламни кенг соҳали дарча сифатида қўллаш.

Ҳар хил оптималлашган материалдан тайёрланган ҚЭ учун оптик ва фотоэлектрик йўқотишларнинг қиймати баҳоланди.

Куёш элементининг эффектив квант чиқиши $Q_{\text{эфф}}$ ва йиғиш коэффициенти γ амалда бир хил катталиқдир, шунинг учун бу икки катталикни бир хил белгида ёзамиз ва уни йиғиш коэффициенти Q деб атаймиз [3-4]. Бу физик катталик, p - n ўтиш орқали ўтган ва ажратилган ортиқча заряд ташувчиларнинг оптик нурланиш воситасида ҳосил қилинган электрон- тешик жуфтликлар сонига, нисбатидир. Q худди p - n ўтиш орқали ўтаётган тоқлардек, p - ва n - соҳалар йиғиш коэффициентларининг йиғиндисига тенг бўлади, яъни $Q = Q_n + Q_p = I_{\text{кз}}(1-r)qN_e$,

бу ерда $I_{\text{кз}}$ p - ва n -соҳалардаги электрон ва тешиклар тоқларининг йиғиндисидир. Яъни материал ичига кирган куёш нурланиши фотонлари тақсимооти N_e , материал учун белгиланган $\alpha(\lambda)$ орқали ҳисобланади.

Куёш батареялари тайёрлашдаги асосий технологик жараёнлар қуйидагилардан иборатдир:

- ҚЭ ларини тегишли параметрлар бўйича саралаш,
- элементларни берилган кучланиш ва тоқ кучи олиш учун коммутация қилиш,
- ҚБ ларини корпусларини тайёрлаш,
- коммутация қилинган элементларни батареяга жойлаш ва уни герметизация қилиш,
- ҚБ ларини параметрлар бўйича ўлчаш ва саралаш.

Куёш батареялари ва фотоэлектрик қурилмаларнинг қувватини ҳисоблаш намуналари. ҚБ ва ФЭҚ лар қувватини ҳисоблаш учун қуйидагиларни ҳисобга олиш зарур:

1. Фотоэлектрик қурилма қувватини ҳисоблаш учун аввалига уни ишлатилиши кўзда тутилган муҳит билан танишиш ва шу муҳит хусусиятларини (ўртача ҳарорат, ёруғлик нурларининг ўртача қуввати, ёруғлик тушиш муддати, йил давомидаги ёруғ кунлар ва ҳоказо) ўрганиш зарур.
2. Электр энергияси истеъмолчиларининг характерини (ўзгармас ва ўзгарувчан тоқ истеъмолчилари хусусиятлари), истеъмолчиларнинг электрик параметрлари (тоқ кучи, кучланиши, ўзгарувчан тоқ частотаси), керакли умумий электр қувватини ҳисоблаш ва ҳар бир истеъмолчига бир кунда ўртача ишлатиш вақтини аниқлаш зарур.
3. Ортиқча ишлаб чиқилган электр энергиясини ҳисоблаш ва энергияни йиғиш усулини танлаш.
4. Йиғувчи аккумулятор электр сиғимини ҳисоблаш.
5. Фотоэлектрик қурилма йиғиш учун керак бўладиган стандарт ва ностандарт асбоб ускуналарни аниқлаш.
6. Инверторлар параметрларини, қувватини ва фойдали иш коэффициенти аниқлаш.
7. Контроллерларнинг параметрларини ва қувватини аниқлаш.
8. Фотоэлектрик қурилма конструкциясини танлаш, параметрларини режалаш, тайёрлаш технологиясини аниқлаш.

9. Фотоэлектрик қурилмани тайёрлаш.
10. Фотоэлектрик қурилма қисмларини синаш. Қурилмани бутунича синаш.
11. Фотоэлектрик қурилмани синаш натижаларини ҳисобга олган ҳолда уни параметрларини оптимал ҳолга келтириш.
12. Қурилмани тажрибавий синаш, ҳисоб ва режавий натижалар билан таққослаш.
13. Фотоэлектрик қурилмага кетган харажатларни қоплаш муддатини ва самарадорлигини аниқлаш.

Илмий тадқиқотлар шуни кўрсатадики, агар фронтал юпқа қатламга контакт материали дастлаб бутун сиртга қоплама сифатида олиниб, кейин маълум шаклли расмни фотолитографик жараён воситаси билан химик емириш орқали бажарилса, фронтал юзада кўплаб микро тешилган ҳудудлар пайдо бўлар экан. Бу эса ўз навбатида, шунт қаршилигини камайтириб тескари тўйиниш токи I_0 ни ошириб юборар экан.

Фойдаланилган адабиётлар

1. С.Бозорова, Н.Камолов – Физика курси. Оптика ва атом ядро физикаси. Тошкент 2007 йил. ст. 272
2. А.Тешабоев, С. Зайнобиддинов, И.Каримов, Н.Рахимов, Р.Алиев – ярим ўтказгичли асбоблар физикаси. Андижон 2002 йил. ст. 258
3. Ю.Халиков А.А. «Электрон қурилмалар, аналог ва рақамли схемотехника». Тошкент «Темирйўлчи» 2002 йил. ст.186
4. Х.Акрамов, С.Зайнобиддинов, А.Тешабоев-Ярим ўтказгичларда фотоэлектрик ҳодисалар. Тошкент 2001й ст.272

ЭНЕРГИЯ ИНҚИРОЗИ ДАВРИДА МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ

Сайдалиев Бурхон Якубович, Нефт ва нефт газ қайта ишлаш технологияси
кафедраси ассистенти.

Холмўминов Қувончбек, 89-20 ННГҚИТ гуруҳи талабаси

Фарғона политехника институти

saydaliyev67@list.ru

Дунёдада энергия инкирози даврида муқобил энергия манбаларининг аҳамияти жуда катта ҳисобланади. Бугунги кунда Ўзбекистон Республикасида энергетик, экологик, иқтисодий хавфсизликни таъминлашда ҳамда энергетика соҳасини барқарор ривожланиши учун қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш, шак-шубҳасиз зарурдир. Келгуси авлодлар учун табиий бойликларни сақлаб қолиш ва экологияни муҳофаза қилишнинг зарурий шарт қайта тикланадиган ва муқобил энергия манбаларини ўзлаштириш ва ривожлантириш керак деб ҳисобланади.

Шунга қарамай, республикаимиз ҳудудларида қайта тикланувчи энергия манбалари энергиясидан фойдаланиш бўйича захиралар ҳали тўлалигича ишга солинмаган ва улар бўйича ҳудудий манзилли дастурлар ишлаб чиқиш зарур. Ваҳоланки, юртимизда муқобил ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш имкониятлари катта. Айтайлик, республикаимизда йилнинг асосий қисми (300 кун) қуёшлидир. Экспертларнинг фикрига кўра, унинг қуввати 50 триллион 973 миллион тонна шартли ёқилғига тенг бўлиб, мамлакатимизда аниқланган жами энергия захираларига нисбатан анча кўпдир. Қолаверса, юртимиз табиий шароити қуёш ва шамол энергетикасидан биргаликда фойдаланиш учун қулайдир. Айниқса, мамлакатимизда кичик турдаги муқобил энергия манбаларини ривожлантириш учун кенг имкониятлар мавжуд.

Ўзбекистон ҳудудида қайта тикланувчан энергия манбалари турларининг ялпи ва техник салоҳиятини баҳолаш борасида ўтказилган таҳлиллар қуйидаги хулосаларни чиқаришга асос бўлади: қатор қайта тикланувчан энергия манбалари турлари республиканинг барча ҳудудида йетарли еканлиги, унинг экологик ҳавфсизлиги, энергия ресурси жиҳатидан қондиранли еканлиги, миллий энергия ресурсларидан фойдаланиш стратегиясини ҳам яқин истиқболга, ҳам узоқ истиқболга мўлжаллаб тубдан қайта кўриб чиқиш зарурлигини кўрсатади.

Шу муносабат билан “Ўзбекэнерго” АЖда ёқилғи-энергетика балансига қайта тикланувчан энергия манбаларини киритиш борасида ишлар олиб боришмоқда. Қайта тикланувчан энергия манбаларидан катта саноат миқёсида фойдаланиш республикада электр ва иссиқлик энергияси ишлаб чиқаришдаги табиий газ истеъмолини камайтириш ва шунинг натижасида атроф-муҳитга зарарли моддаларни чиқариб ташлаш ҳажмини сезиларли даражада қисқартириш имконини беради. Аммо шуни унутмаслик керакки, электр энергияни 100 фоиз муқобил энергиядан ишлаб чиқариш электр тизимдаги кучланишнинг ошишига олиб келади.

Хулоса қилиб айтганда, келажакда иқтисодиёт тараққиётини инновацион технологияларсиз тасаввур этиб бўлмайди. Бу йўналишда эса муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш алоҳида аҳамиятга эга. Демак, давлатимиз раҳбарининг қарори асосида бу борада бошланган ишлар янада кенгайтириш ва самарадорлигини ошириш зарур.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. <https://minenergy.uz/uz/lists/view/63>.
2. <http://www.adolatgzt.uz/society/munosabat/4651>
3. <ps://parliament.gov.uz/upload/iblock/efa/lgfoakhheuztr-kgqbjwzmeunnqu.pdf>
4. <https://www.uzanalytics.com/iqtisodi%D0%B5t/3622/>

МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШДА ИЛМИЙ-ЎҚУВ КЛАСТЕРИНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ

Абдурахманова Муновар Абдурахмановна

Иқтисод фанлари номзоди, доцент, Яримўтказгичлар физикаси ва
микроэлектроника илмий-тадқиқот институти
amunavar04@gmail.com

Мамлакатни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг муҳим шартларидан бири илм-фан ва технологиялар тараққиёти учун замин яратиш ва амалиётга самарали жорий этишдир. Бу борада муқобил энергия технологияларини ўрганиш ва улардан самарали фойдаланиш республика аҳолисини “яшил” иқтисодиётга ўтишини тезлаштиради. Чунки ҳозирги замоннинг асосий вазифаларидан бири глобал исишнинг халокатли оқибатларини олдини олишдир. Ўзбекистоннинг чекка ҳудудларида энергия ресурсларининг етишмаслиги аҳоли турмуш сифатини сезиларли даражада пасайишига олиб келади. Тоза энергия олишнинг муқобил усуллари ҳақида билимларимизнинг етишмаслиги дарахтлар ва буталарнинг кесилишига олиб келади ва бу тупроқ эрозиясига сабаб бўлади. Атроф-муҳит муаммоларини ахамиятини аниқлаш ва бу борадаги тадбиркорлик стратегиясини амалга ошириш орқали табиатга ҳам аҳолига ҳам ёрдам бериш мумкин. Қайта тикланадиган энергетика бўйича касбий таълимни жорий қилиш, унинг самарадорлигини ошириш тирикчилик воситаларини химоя қилишга ва иқлим ўзгариши хавфини камайтиришга ёрдам берадиган кўникмаларни шакллантиради. Ҳозирда бу технологияларни билиш жамият ҳаёти учун энг муҳим заруратга айланиб бормоқда. Глобал исишга мослашув чораларини билиш ва амалиётда қўллаш натижасида иқлим ўзгаришининг салбий таъсири, ундан келадиган зарарлар юмшатилади ёки йўқотилади. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш чора-тадбирлари натижасида энергия истеъмоли ва иссиқхона газлари чиқиндилари камаяди. Қуёш ва шамол каби энергия манбаларидан фойдаланиш эса атроф-муҳитнинг ифлосланишини камайтиришга, ишлаб - чиқаришнинг ресурс самарадорлигини оширишга олиб келади ва унинг технологиясини билиш жамият ҳаёти учун энг муҳим заруратга айланади. Биз томондан таклиф қилинаётган муқобил энергия технологияларини ўрганиш илмий-ўқув кластерининг мақсади келажак авлодни 21-аср воқеликларига мослаштириш, замонавий технологияларнинг энг яхши стратегияларини қўллай билиш, мавжуд технологиялардан самарали фойдалана олишдан иборат. 1-расмда илмий-ўқув кластер орқали яшил технологияга ўтиш схемаси келтирилган.

Расм 1



2-расмда ўқиш тизимининг босқичма-босқич ривожланиб бориш концепцияси келтирилган. Ўқув маркази Институт территориясида шакллантирилади ва филиаллари 12 та вилоятдаги мос равишда олийгохларда шакллантирилади.



Биз таклиф этаётган касбий таълим кластери ёшларга келажакда мустақкам пойдевор ва аҳоли учун умрбод таълим истикболи доирасида янги билимларни олиш имкониятини яратишга хисса қўшади.

Натижада янги ўқув дастурлари, замонавий техника билан жиҳозланган аудиториялар, тажриба майдончалари ва муқобил энергиянинг замонавий технологияларини дастлабки тажриба нусхалари ишлаб чиқилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Abdurakhmanov A., Kuchkarov A.A., Holov Sh. R., Abdumuminov A. Calculation of optical-geometrical characteristics of parabolic-cylindrical mirror concentrating systems // European science review. 2017. Vol. 2. P. 201-204.
2. А.А. Абдурахманов. Абдурахманова М.А. С. Абдураимов Пути повышения коэффициента полезных действий лучистого потока Солнце. N Science and innovation/ International scientific journal volume 1 issue 5 UIF-2022:8.2 ISSN:2181-3337CAL

МУКОБИЛ ЭНЕРГИЯ УНДАН ФОЙДАЛАНИШ ИСТИКБОЛЛАРИ

Ниязов Ш.К. т.ф.н. доц. ГулДу. guliston.92@gmail.com

Даминов Р.Ш. ГулДу физика каф. Ўқт. rahimjondaminov@gmail.com

Аллаёрова Д., ГулДу физика каф. магистранти

Обиджанов Ғ. ГулДу физика каф. магистранти

Шарбоев Д. ГулДу физика каф. магистранти

Бугунги кунда энергия тежамкорлигини амалга ошириш экологик тоза, кайта тикланувчан энергия манбаларидан фойдаланиш кўламини янада кенгайтириш тобора лозим аҳамият касб этмоқда. Шу боис дунёда иктисодиётнинг турли соҳаларида муқобил энергия манбаларидан фойдаланишга катта эътибор қаратилмоқда. Чунки энергиянинг муқобил турларидан оқилона ва самарали фойдаланиш юрт тараққиётига, халқ фаровонлигига хизмат қилади. [1~2].

Мамлакатимизда ҳам бу соҳага катта эътибор қаратилаётир. Бунда Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28- январдаги ПФ-60 сонли “2022-2026 йилларда мулжалланган яни Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси ” туғрисидаги фармоиши дастури амал вазифасини ўтати, десак сира муҳолафа бўлмайди. Ўзбекистонда саноат, кишлок хўжалиги ва бошқа бир қатор соҳаларда муқобил энергия турларидан фойдаланиш кенг йўлга қўйилмоқда. Республикаимизда қуёшли кун довомийлиги 10 соатга тенг бир йилнинг 300 кундан зиёд офтобли ўтиши қузилади. Ердаги ҳаётнинг мовжудлиги қуёш энергияси билан қамбарчас боғланган. Ерга қуёш нури тушганлиги учун Ер юзасида турли-туман ўсимликлар ўсади ва ривожланади. Қуёш нурлари Ерга тушганлиги туфайли ерда ҳаёт учун зарур ҳарорат ҳосил бўлади. Қуёш нури ерга тушуш туфайли қўл лентизлар ва океанларнинг суви буғланиб атмосферага қўтарилди. Қўтарилган буғлар булутларни ҳосил қилади. Булар ўз навбатида атмосфера қатламлари ҳароратини пасайишига боғлиқ равишда қор ва ёмғирга айланиб яна ерга қайтиб тушади. Тоғлардаги қор ва музликнинг эришидан дарёлар ҳосил бўлади. Демак, дарёларда қурилган электр станциялардан олинадиган электр энергияси ҳам аслида қуёш нури энергияси туфайли қуёбга

чиқали. Нихоят турли хил ёкилгилар-кўмир, нефть, торф ҳам ўз навбатида куёш нури энергияси ҳисобига пайдо бўлганлигини унутмаслик керак. Куёш ердан 150.млн.км узокликдаги юлдуз бўлиб, унинг массаси ер массасидан 333000 марта катта бўлиб, $1,98 \cdot 10^{30}$ кг га тенг.

Куёш шар таклила бўлиб, юкори температурали газсимон материядан ташкил топган. Унинг ралитуси Ер радиусидан 109 марта катта ва 696000 км га тенг. Куёш марказий қисмининг температураси 20 млн.градусга етади, сиртининг температураси эса 6000^0 К га тенг. Куёш фазога ҳар секундда $4 \cdot 10^{26}$ Жоуль энергия таркатади, унинг маълум қисмигина Ер юзига тушади. Маълумотлар шуни кўрсатадики. Ерга бир йил лавомида тушадиган нур энергияси $58000 \cdot 10^{13}$ квт.соатга тенг. Ер атмосферасига етиб келган Куёш Энергиясининг 42% и атмосфералардан қайтиб, яна космик фазога таркалади, 14% и атмосферада ютилди, 44% и эса атмосферадан ўтиб, Ер юзига тупади. Ерга етиб келадиган Куёш энергиясининг микдори ҳозирги вақтда жаҳонла истемол қилинадиган энергия микдоридан анча кўпдир.

Ҳозирги вақтда Ер шарининг аҳолисини энергияга бўлган талабини қондириш учун 12 миллиард тонна нефть ёнилғиси эквиваленти микдоридан энергия ишлатилади. Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистон, ҳудудларининг ҳар бир 1 м^2 ерига тушувчи Куёш энергияси йил давомида $120 \cdot 10^7$ каллориядан $16 \cdot 10^7$ каллориягача етади. Кейинги йилларда Ер юзидан ҳарорат кўтарилиши натижасида юз бераётган табиий офатлар мутахассисларни жиддий бош қотиришга ундамоқда, муоммани ҳал этиш йўлларида бири кўп микдорда ишлатилаётган анъанавий ёкилғи-энергетика захиралари сарфини кескин камайтиришди. Жаҳон энергетика кенгаи томонидан тақил этилган режага мувофиқ, ер юзидан ҳар йили ишлатиладиган 15 миллиард тонна нефть ёкилғиси эквиваленти энергиясидан ошпамаган тақдирдагина бундай ҳалокатни олдини олиш мумкин. Бунинг учун 2050 йилга бориб сарфланиши мўлжалланган ёкилғини қирқ фоизга қуёш, шамол, оқар сув ёрдамида ҳамда биологик усулда ҳосил қилинадиган энергия қаби қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш ҳисобига қопланиши зарур. Гулистон давлат университети “Физика” кафедраси олимлари Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси “Физика-Қуёш” илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси ҳамда Ўзбекистон энергетика вазирлигига қарашли Қайта тикланувчи энергия манбалари миллий, илмий тадқиқот институти олимлари билан ҳамкорликда фермер хўжаликлари учун Қуёш иссиқхоналари яратиш, юкори ҳарорат ҳосил қилувчи концентраторларни параметрларини аниқлаш, Лоток шаклидаги маҳаллий ҳом ашёдан ясалган Қуёш сув иситкичлари, самарадорлиги қишлоқ хўжалигида экинлар экиладиган ерларда Қуёш энергиясидан самарали фойдаланиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб бормоқдалар.

Ҳозирги вақтда кафедра олимлари томонидан вилоят фермер хўжаликлари учун Қуёш энергиясидан самарали фойдаланиш ҳисобига ишловчи битта лойиҳа нусхаси тайёрланган ундан ташқари қишлоқ хўжалиги

экинлари экиладиган ерларнинг профилини ўзгартириш, уларнинг горизонтга нисбатан киялигини ва Куёшга нисбатан жойлашишини танлаш билан тупрокнинг радиацион режимини кўрсатиб берилади. Ўсимлик уруғларини униб чиқиши, ўсиши ва ривожланишида ер катламини намлиги, харорати катта рол ўйнайди. Куёш энергиясининг бир кунда тупрокка тушадиган миклори географик кенгликка, йил фаслига, ернинг киялигига ва энг мухими, об-хавога боғлиқ бўлади. Юқоридаги фикрларга таяниб айтганда куёш нури таъсири ўзгариб туради. Биз ернинг хосилдор катламига тушувчи куёш нури микдорини канча кўпайтирсак, унда ўсимликнинг ўсиши учун қулай имконият яратилади. Шунинг учун кейинги йилларда кишлок хўжалиги экинларини текис майдонга экишга нисбатан пушта устига экиш тавсия қилинмоқда. Тажрибалар шуни кўрсатадики, эрта боҳорда горизонтга нисбатан киялиги 10° - 30° гача бўлган жануб, жанубий-шарқ, жанубий-ғарб томонга қараган ер майдонига тушаётган куёш радиацияси горизонтал ер майдонига тушаётган радиацияга нисбатан 1,4-1,5 Марта ортиқ бўлади. Туш пайтида жануб томонга қараган эгат харорати горизонтдагига нисбатан 8° - 10°C , 5-20 см чуқурликда эса тегишли равишда 4° - 6°C юқори бўлади. Физиология нуктаи назардан илдиз атрофидаги тупрок хароратини 3° - 6°C га ортиши сув ҳаракатчанлигини ошириш билан бирга озука элементларини юқори эритувчанлигини таъминлаб, ўсимлик талабини тўла қондиришга имкон беради. Эгатнинг куёшга қараган кия томони харорати юқори бўлиши фотосинтез жараёнини кучайтиради ва тупрокда иссиқлик кўп тўпланишига имкон беради. Олинган натижалардан шундай хулоса қилиш мумкинки, кишлок хўжалиги экинларини текис майдонга экиб, кейин пушта олиш ўрнига аввал пушта олиб кейин экилганда эгатнинг харорат режими ўсимлик уругини текис униб чиқиши ва ривожланиши учун шароит яратади. Ўсимлик уруги юқоридаги тартибда экилиб, парвариш қилинса вилт ва гомоз касаллигига чалинмайди. Баҳор пайтида бўладиган ёмғирлар ўсимликни ювиб кетмайди, тупрокда Намлик сақланиб қолади. Ўсимликни ўсиш даври узайиб, хосил сифати яхшиланади. Бундан талқари хосил эрта пишиши пахта сифати яхшиланишига имкон берали. Хосилдорлик миклори гектарига 3-5 фоиз отади ва хосилни йигиб-териш олиш мудлати эрта тугалланиб, қушқу ерларни шудгорлаш ишлари ҳам барвақт бошланади. [3] Республикамизда кишлок хўжалиги экинлари экиладиган ерларда куёш энергиясидан самарали фойдаланиш, юқори хосил олишнинг муҳим гаровидир.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Энергия ресурсларидан оқилона фойдаланишни таъминлаш чора тадбирлари туғрисидаги 2017-йил 8-ноябрдаги ПҚ-3379 сон қарори.
2. 2019 - йил Ўзбекистон Республикасида Қайта Тикланувчи Энергия Манбаларидан фойдаланиш туғрисидаги қонуни.
3. Ниязов Ш.К., Абдуллаев А., Елмуратов Р., Ўткиров Ш

Текис ва қиялик ерларининг иссиқлик ва температура режимини ўрганиш.
ГулДУ ахборотномаси, 2021, №1, б.3-6

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ НА УРОВНЕЙ ВОЛЬФРАМА В КРЕМНИИ

Палуанова Анифа Дарибаевна¹, Ешбаева Малика Максетбаевна²

¹доктор философии (PhD), старший преподаватель НГПИ

²ассистент преподаватель НГПИ

e-mail: anifa_84@mail.ru

Известно, что процесс изготовления полупроводниковых приборов включает различные циклы термической обработки (ТО). Кроме того, процесс эксплуатации полупроводниковых приборов зачастую сопровождается их нагревом до 700⁰С, а иногда до 1200⁰С[1, с.170].

Каким же образом такие термообработки влияют на поведение исследуемых нами атомов специально введенных примесей в кремнии, используемых в полупроводниковой микроэлектронике для эффективного уменьшения времени жизни неосновных носителей заряда и других целей?

В связи с этим интересно было исследовать влияние высокотемпературных обработок (ВТО) на свойства глубоких уровней в кремнии, легированном вольфрамом. С целью выяснения этого вопроса нами проводились различные термические обработки в интервале 900÷1200⁰С образцов Si, легированного примесью вольфрама диффузионным методом [2, с.240].

В качестве исходных образцов использовался монокристаллический кремний n и p-типа проводимости с удельным сопротивлением 5÷20 Ом·см. Поверхность исследуемых образцов перед диффузией и термообработкой подвергалась тщательной кислотной - перекисной отмывке. Диффузия и термообработка контрольных образцов проводилась в кварцевых лодочках в трубе на воздухе. Диффузия вольфрама в кремний производилось из напыленного слоя металлического W особой чистоты в интервале температур 1000÷1250⁰С в течение 2÷5 часов с последующим охлаждением с различными скоростями. Контрольными образцами являлись образцы n- и p-Si, термообработанные при той же температуре и времени, что и диффузионное введение вольфрама в кремний[3, с.1171].

Далее для проведения емкостных измерений на полученных образцах изготавливались диодные структуры по технологии, описанной нами ранее.

Результаты измерений показали, что во всех образцах n-Si после легирования W наблюдается увеличение величины удельного сопротивления. В образцах же p-Si значения удельного сопротивления остаются практически неизменными.

Для образцов Si, диффузионно-легированных W, а также подвергнутых контрольной термообработке проводились измерения спектров DLTS и фотоемкости (ФЕ). Анализ спектров DLTS и ФЕ образцов n-Si<W> показывает, что присутствие W в Si приводит к образованию трех глубоких уровней с фиксированными энергиями ионизации $E_c-0.22$ эВ, $E_c-0.30$ эВ и $E_c-0.39$ эВ, доминирующими являются два последних уровня [4,с.28]. Параллельные измерения спектров DLTS и ФЕ в контрольных термообработанных образцах n-Si показали, что в них наблюдается лишь уровень с энергией ионизации $E_c-0.22$ эВ, причем его концентрация на порядок выше, чем в образцах, легированных W.

Таким образом, анализ полученных результатов показывает, что высокотемпературная обработка, как изохронная, так и изотермическая, образцов Si<W> приводит к появлению три уровней, обусловленных диффузионным введением атомов вольфрама в кремний.

Список литературы

1. Берман Л.С., Лебедев А.А. Емкостная спектроскопия глубоких центров в полупроводниках. Л., Наука, 1981, 170 с.
2. Румак Н.В. Система кремний-двуокись кремния в МОП-структурах-Минск, Наука и техника, 1986, 240 с.
3. Власов С.И., Далиев Ш.Х. Влияние атомов титана на параметры МДП-структур. Труды X-й Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-10), г. Москва, 2004, ч.2, с.1171-1172.
4. DalievSh.Kh., Paluanova A.D. Influence of γ -radiation properties of wolframium levels in silicon. Science and world. 2018. № 10 (62). Vol. I, p.28-31.

МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОГО ТОКА В НАГРУЗОЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.

Рахимов Абдурахмон Абдурауфжон угли
 Ассистент, Ферганский политехнический институт
 Абдухалилов Бахромжон Валихон угли
 Магистр, Ферганский политехнический институт
 Фазлиддинов Рахмиддин Нуриддин угли
 Студент, Ферганский политехнический институт
rahimov.student@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Этот тезис электричество энергия а также экономический эффективность посвящена совершенствованию устройства управляемый реактивным током в нагрузке фотоэлектрический солнечных систем.

Ключевые слова: фотоэлектричество солнце аккумулятор, энергия экономичность, постоянная поток преобразователь, струя мощность,

компенсация устройство, компенсация устройства, электричество энергия а также экономический эффективность.

Все страны пытаются реализовать много хороших инициатив по использованию и экономии энергии, и всегда ищутся экономические методы. Благодаря этому многие страны могут повысить энергоэффективность и обеспечить себя энергией. Благодаря процессу компенсации сокращаются потери энергии, возникающие при производстве электроэнергии в сетях, и, следовательно, достигается большее количество энергии. В то же время чрезмерные потери тепла предотвращаются с помощью компенсации. Благодаря наличию избыточной энергии цена реализации энергии снижается и достигается очень экономичный для страны уровень.

Существует несколько способов компенсации реактивной мощности в электросети. Одним из них является установка традиционной (с контактором) системы компенсации, при которой используются контакторы и конденсаторы. Кроме них предпочтительно использовать реле контроля реактивной мощности. Реле управления реактивной мощностью получает и регулирует некоторые данные от трансформатора тока. $\cos \varphi$ рассчитывая значение, можно легко и быстро размыкать или замыкать контакторы.

При компенсации на основе тиристоров система имеет два типа: тиристорную и симисторную. Симисторы обычно используются для однофазных нагрузок мощностью не более 25А. Кроме того, тиристоры предпочтительнее использовать в электропотребителях с предельно высокими нагрузками.

Сложные современные технологии используются сегодня для повышения надежности, безопасности и рентабельности энергосистем, тем самым улучшая качество электроэнергии. Необходимо постоянно улучшать стабильность напряжения, безопасность напряжения и режим мощности.

Для достижения оптимальных показателей потребляемой мощности и потребляемой мощности необходимо управлять потоком реактивной мощности энергосистемы.

Каждый год энергия поставлять организация или инспекция "Ўзбекэнергонадзор" по контроль осмотр при передаче $\cos \varphi$ от 1 до 0,8 снижаться определенный если, то потери равны $1/(0,8)^2 = 1,56$ раза увеличивается, и наоборот - они от 0,8 до 1 поднятый если да то в сети власти потери от 50 процентов более уменьшается.

Можно выделить общие преимущества энергоэффективных компенсирующих устройств для фотоэлектрических солнечных элементов;

- экологически чистый и энергоэффективный;
- простота обслуживания;
- автономность работы (отдельно);
- прост в использовании и безопасен;

- бесшумная работа (также характеризуется отсутствием движущихся частей);

- компенсация реактивной мощности;
- уменьшение ненужного потока мощности в электрической сети;
- низкий риск повреждения оборудования от электрического резонанса;
- стабильный и достаточно долгий срок службы и высокая надежность;

Для фотогальванических солнечных элементов очень важно выбрать энергоэффективный преобразователь постоянного тока и оптимальный вариант для компенсации тока инвертора и реактивной мощности.

Закключение. На основании вышеупомянутых мнений и соображений, информации, изложенной в научной диссертации, и ряда преимуществ, мы уравниваем баланс электрической энергии фотоэлектрической системы и поддерживаем распределение нагрузки и реактивной мощности на одном уровне и обеспечиваем постоянный ток также дает возможность.

Литература

1. Reactive Power Compensation. Kimberly Meyers Santa Clara University. Martin Prado Santa Clara University 6-8-2016.
2. А.А.Рахимов, Д.Р.Отамирзаев. “Состояние и перспективы развития солнечной энергетики в узбекистане”. Eurasian journal of academic research, 2(5), 2022, 170–173.
3. А.А.Рахимов. “Программы распределения нагрузки и дистанционной оценки мощности в фотоэлектрической солнечной станции” Все науки, Международный научный журнал, УДК 1 ББК 87, 2022 г. 137-145.
4. АА Рахимов .“Methods Of Reactive Power Compensation In The Load Of Photoelectric Installations In Central Asia”. Импакт - фактор журнала Eurasian Research Bulletin : 7 . 9 9 5 1 июля 2022 г. 50-55.

ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Абдукадыров Мухитдин Абдурашитович, доктор технических наук
Ахмедова Нодири Аминжановна, кандидат физико-математических наук
Ганиев Аббор Саттарович, кандидат физико-математических наук
Ташкентский университет информационных технологий
ganiyev58@mail.ru

В настоящее время для создания концентраторных фотопреобразовательных гетероструктур широкое распространение нашли фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) на основе $nGaAs/pGaAs/pAl_xGa_{1-x}As$. Слой $Al_xGa_{1-x}As$ выполняет роль широкозонного окна-фильтра и благодаря изотипному р-р переходу на поверхности GaAs практически устраняется потери на поверхностную рекомбинацию [1, 2]. ФЭП с гетероструктурой имеют

следующий состав и толщину слоев: $\text{pAl}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$ (8 мкм), pGaAs (0.7 мкм) и nGaAs (300 мкм). Такие ФЭП позволяют получать при AM1,5 КПД более 20%. Однако из-за большой толщины широкозонного окна, коротковолновый край спектральной чувствительности таких ФЭП обычно имеют значение более $\lambda \geq 0.55$ мкм.

Эффективность ФЭП, может быть повышена при использовании р-п переходов с двусторонней чувствительности [3]. Преимуществам таких ФЭП являются почти полная прозрачность для ИК излучения и возможность преобразования излучения попадающего на их тыльную поверхность.

Как и в случае Si ФЭП, разработка ФЭП из GaAs, обладающих двусторонней чувствительностью, позволяет существенно повысить мощность ФЭП. Двусторонняя чувствительность ФЭП на основе структуры $\text{pAlGaAs/pGaAs/nGaAs}$ достигается формированием р-п переходов под двумя освещаемыми поверхностями [4]. Структуры ФЭП создаются путем наращивания слоев pAlGaAs , толщиной ~ 0.5 мкм и образуются в результате диффузии Zn во время роста широкозонных слоев pAlGaAs .

Анализ характеристик двусторонних ФЭП показал, что ВАХ при освещении с разных сторон почти одинаковы. Удельная мощность ФЭП при двустороннем освещении (AM0 , 300K) составляла $48,5 \text{ мВт/см}^2$, КПД 18% [4].

Так как жидкофазная эпитаксии (ЖФЭ) является основным методом получения приборных структур на основе соединений $\text{A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{V}}$, расширение ее возможностей и выращивание структур с новыми свойствами приобретает особую актуальность. Данная технология позволяет получать эпитаксиальные слои разной толщиной при заданном составе

К преимуществам этого метода можно отнести: относительно простое оборудование, большие скорости роста, широкий выбор легирующих примесей, возможность получения слоев в широком диапазоне концентрации носителей заряда, большие удобства при выращивании соединений $\text{A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{V}}$ благодаря использованию в качестве растворителя нелетучего легкоплавкого элемента A^{III} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Andreev V.M., Grilikhes V.A., Rumyantsev V.D. Photovoltaic Conversion of Concentrated Sunlight // John Wiley and Sons. Endland, 1997, 294 p.
2. Андреев В.М., Давидюк Н.Ю. Ионов Е.А., Покровский П.В., Румянцев В.Д., Садчиков Н.А. Оптимизация параметров солнечных модулей на основе линзовых концентраторов излучения и каскадных фотоэлектрических преобразователей // Журнал технической физики, 2010. Т. 80, Вып. 12. – С.205.
3. Абдурахманов Б.М., Байдаков С.Г., Косов А.В., Саидов А.С. Фотоэлектрические модули с двусторонней засветкой солнечных элементов концентрированным излучением // Гелиотехника, 1995, №5. – С.6-22.

4. Бордина Н.М., Каган М.Б., Любашевская Т.Л. Высокоэффективные GaAlAs-GaAs фотопреобразователи с двусторонней чувствительностью // Гелиотехника, 1985, №1. -С.3-7.

ҚУЁШ КОЛЛЕКТОРЛИ ИССИҚ ПОЛ ТИЗИМИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШ

Хамраев Сардор Илхомович

Таянч докторант, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти, xamrayevs@bk.ru

Ҳозирги вақтда марказлашган энергия таъминотидан узоқда жойлашган қишлоқ ҳудудларидаги аҳоли уйларида энергия самарадорлигини ошириш ва анъанавий ёқилғи энергия ресурсларини тежаш долзарб масала ҳисобланади [1]. Айниқса қиш мавсумида қишлоқ уйларида иситиш ва ёқилғи билан таъминлаш талаб этилади. Ушбу муаммони ҳал қилишнинг асосий йўлларида бири қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш [2] ва сувли иссиқ пол тизимларини қўллаш [3] ҳисобланади.

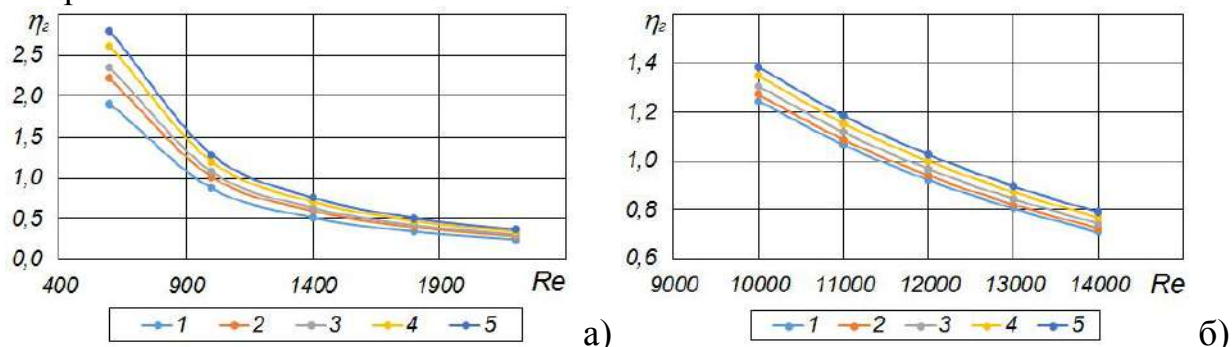
Сўнгги йилларда бир қаватли уйларни қурилишида сувли иссиқ пол туридаги иситиш тизимлари кенг қўлланилмоқда. Илгари ушбу тизимлар хоналарда қулай шароитни яратиш учун асосий иситиш тизимига ёрдамчи сифатида қўлланилиб келинган. Ушбу тизимнинг асосий афзаллиги хона ичидаги иссиқ ҳавони бир хилда тақсимланишидир. Бунда оёқ сатҳидаги ҳаво ҳарорати бош сатҳидаги ҳароратдан 3-5 °C га юқори бўлади. Ҳароратни бундай тақсимланиши инсон организми учун энг мақбул ҳисобланади.

ҚарМIIИнинг “Муқобил энергия манбалари” ўқув-илмий полигонидида энергия таъминоти тўлиқ қуёш энергияси ҳисобидан қопланадиган бир қаватли тажриба қишлоқ уйида қуёш коллекторли сувли иссиқ пол тизими ишлаб чиқилган, гидродинамик ва иссиқлик алмашинув жараёнлари тадқиқот қилинган [4]. Олинган тажриба натижалари асосида сувли иссиқ полнинг параметрлари оптималлаштирилди. Иссиқ пол тизимининг параметрларини оптималлаштириш мезони ва услуби Н.И. Гальперин, А.А. Гухман, В.В. Кафаров, М.В. Кирпичев, Л.З. Мельцер, А.С. Невский, С.Г. Чуклин, Г.Е. Каневец каби тадқиқотчиларнинг ишларида батафсил келтирилган [5]. Оптималлаштириш мезонининг энг тўлиқ рўйхати [5] да келтирилган. Барча мезонлар шартли равишда бешта гуруҳга бўлинган: энергетик, термодинамик, натурал кўрсаткичлар, иқтисодий ва комбинациялашган (солиштирма). Ҳозирги кунда иссиқлик энергетикаси соҳасида оптималлаштириш масаласини ечишда энергетик мезонлар энг кўп қўлланилади. Энергетик мезонларнинг ичида энг кўп Глазер мезони (иссиқлик-гидродинамик самарадорлик, қувватлар коэффиценти) қўлланилади:

$$\eta_r = \frac{Q}{N} \rightarrow \text{макс} \quad (1)$$

бу ерда Q – иссиқ пол қувуридан узатилган иссиқлик миқдори, Вт; N – насос қуввати, Вт.

Иссиқ сувнинг ламинар ва турбулент оқим режимларида Глазер мезони бўйича олинган натижалар $\eta_r = f(Re)$ боғлиқлик шаклида 1-расмда келтирилган.



1- $s=100$ мм; 2- $s=150$ мм; 3- $s=200$ мм; 4- $s=250$ мм; 5- $s=300$ мм

1-расм. Ламинар (а) ва турбулент (б) оқим режимларида иссиқ пол тизимининг параметрларини оптималлаштириш натижалари

1, а-расмдан кўришиб турибдики, ламинар оқим режимининг $Re=600-1000$ оралиғида иссиқ пол тизими энг юқори иссиқлик-гидродинамик самарадорликка эга бўлади. Ушбу соҳада қувурнинг оптимал диаметри $d=0,016$ м ва жойлашиш қадами $s=0,3$ м, сувнинг сарфи $G=0,005-0,008$ кг/с. Ушбу параметрлардаги иссиқлик-гидродинамик самарадорлик ламинар оқим режимининг қолган соҳасига нисбатан 2,5 мартагача юқори.

1, б- расмдан кўришиб турибдики, турбулент оқим режимининг $Re=10000-11200$ оралиғида иссиқ пол тизими энг юқори иссиқлик-гидродинамик самарадорликка эга бўлади. Ушбу соҳада қувурнинг оптимал диаметри $d=0,016$ м ва жойлашиш қадами $s=0,3$ м, сувнинг сарфи $G=0,08-0,092$ кг/с. Ушбу параметрлардаги иссиқлик-гидродинамик самарадорлик турбулент оқим режимининг қолган соҳасига нисбатан 1,75 мартагача юқори.

Хулоса сифатида айтиш мумкинки, қуёш коллекторли иссиқ пол тизимининг параметрлари иссиқлик-гидродинамик самарадорлик бўйича оптималлаштирилди. Унга кўра қувурнинг диаметри 0,016 м ва жойлашиш қадами 0,3 м, $Re=600-1000$ ($G=0,005-0,008$ кг/с) ва $Re=10000-11200$ ($G=0,08-0,092$ кг/с) оптимал параметрлар эканлиги аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. K. Yu, Y. Tan, T. Zhang, J. Zhang, X. Wang, The traditional Chinese kang and its improvement: A review, Energy Build. 218 (2020) 110051, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110051>.
2. D. Wang, R. Zhang, Y. Liu, X. Zhang, J. Fan, Optimization of the flow resistance characteristics of the direct return flat plate solar collector field, Sol. Energy 215 (2021) 388–402.

3. Y. Liu, T. Li, C. Song, D. Wang, J. Liu, Field study of different thermal requirements based on the indoor activities patterns of rural residents in winter in Northwest China, Science and Technology for the Built Environment 24 (8) (2018) 867–877.

4. S.I. Khamraev, U.Kh. Ibragimov, B.I. Kamolov. Removal of hydrodynamic lesions of a heated floor with a solar collector. APEC-V-2022. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. **1070** (2022) 012018. doi:10.1088/1755-1315/1070/1/012018.

5. Каневец Г.Е. Обобщенные методы расчета теплообменников. – Киев: Наук, думка, 1979, - 352 с.

КОМБИНАЦИЯЛАШГАН ҚУЁШ-БИОГАЗ ҚУРИЛМАСИНИНГ ИССИҚЛИК БАЛАНСИ.

Hatamov Inomjon Amrulloevich

katta o'qituvchi, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

E-mail: hotamjon.88@mail.ru

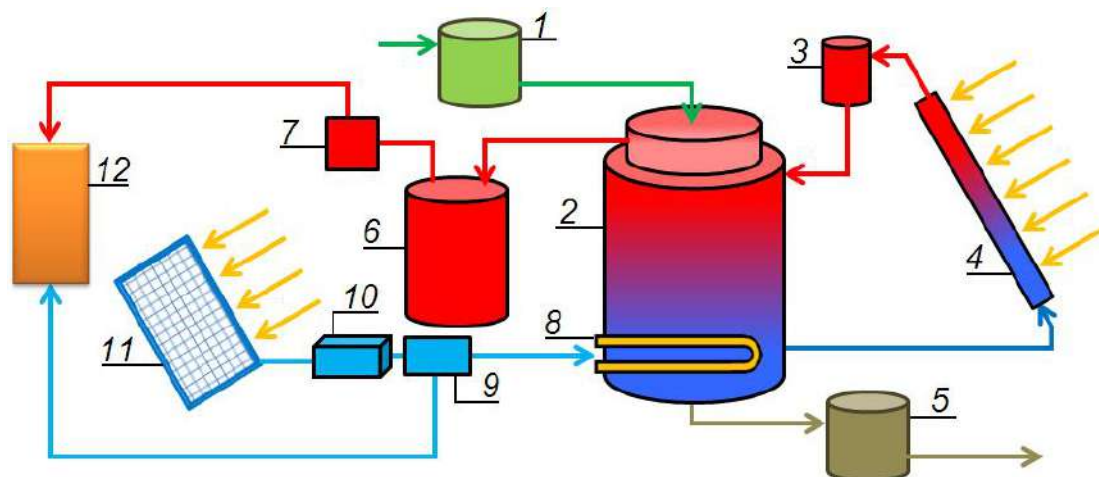
Karimova Noila Mamatqul qizi

magistr, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Органик ёкилғилар захираларининг камайиши ва таннархининг ошиб бориши ҳамда энергетик қурилмалар органик ёкилғида ишлаганда вужудга келаётган экология муаммоларини ечишда қайта тикланадиган муқобил энергия манбаларидан самарали фойдаланиш долзарб вазифа ҳисобланади. Республикамизда қайта тикланадиган энергия манбаларидан қуёш ва биомасса энергиясидан фойдаланиш юқори самара беради [1].

Биомасса ва турли маҳаллий органик чиқиндиларни қайта ишлаш орқали биогаз олиш ҳамда, ундан иссиқлик ва электр энергияси ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мумкин. Мамлакатимизда шу сингари “яшил технологиялар” ни қишлоқ хўжалиги, энергетика, транспорт ва иқтисодиётнинг бошқа соҳаларида кенг жорий этиш бўйича устувор вазифалар белгиланган [2].

Ўтказилган тажрибалар ва олинган илмий натижаларга таянган ҳолда, муқобил энергия манбаи ҳисобидан ишлайдиган ярим цилиндрик плёнка қопламали қуёш - биогаз қурилмаси ишлаб чиқилган. Таклиф қилинган қуёш энергиясида ишлайдиган биогаз қурилмасининг конструкцияси ва схемаси қуйида келтирилган (1 – расм).



1 – расм. Комбинациялашган қуёш - биогаз қурилмасининг схемаси

1-органик чиқинди сиғими; 2-метантенк; 3-иссиқлик аккумулятори; 4-қуёш коллектори; 5-минерал ўғит сиғими; 6-газгольдер; 7-биогазни тозалаш блоки; 8-кувурчали электр қиздиргич; 9-кучланиш инвертори; 10-аккумулятор; 11-фотоэлектрик ўзгартгич; 12-энергия истеъмолчилари.

Қурилманинг ишлаш жараёни қуйидаги тартибда амалга оширилади. Намлик даражаси 80 % га тенг бўлган биомасса (йирик шохли моллар ва парранда экскременти, ўсимлик қолдиқлари) реакторга жойланади ва 10 – 12 сутка мобайнида (биомассанинг таркибига боғлиқ ҳолда) 45 – 50 °С ҳарорат остида ушлаб турилиши натижасида анаэроб бижғиш ҳисобидан биогаз ажралиши бошланади. Биомасса таркибида бижғиш жараёни талаб даражада амалга оширилиши учун бижғитувчи модда сифатида оксидловчи элементларни қўшиш билан бир вақтда бир сутка давомида икки маротаба аралаштиргич ёрдамида биомасса аралаштириб турилади. Анаэроб муҳитда бижғиш жараёнини узлуксизлигини талаб этиладиган ҳароратда таъминлаш мақсадида қуёш сув қиздиргичидан фойдаланилган. Биогаз қурилмаси ярим цилиндр кўринишидаги плёнка ичида жойлаштирилган бўлиб, кундуз кунлари ички муҳит ҳарорати 50 °С дан юқори бўлиши таъминланади бир вақтнинг ўзида реакторнинг пастки ҳамда ён томонларида жойлаштирилган аккумуляторда (тошларга) аккумуляцияланади. Аккумуляцияланган иссиқлик кечки пайтларда биомассани талаб этилган иссиқлигини ушлаш учун хизмат қилади.

Ташқи муҳит ҳарорати паст бўлган даврларда (асосан, қиш мавсумида) биомассани бижғиш ҳарорати (45 – 50 °С) ни таъминлаш қуёш сув қиздириш коллекторларидан фойдаланиб, ҳарорати 50 – 60 °С кўтарилган иссиқлик ташувчи (сув) иссиқлик қувири орқали ҳайдалиб, иссиқлик аккумуляторга ва у орқали реакторга узатилади. Реакторда ҳосил қилинган биогаз қувур орқали, газни тозаловчи идишдан ўтказилиб, таркибидаги намлиги ҳамда ҳиди пасайтирилган ҳолда газгольдерга тўпланади.

Иссиқлик аккумуляторли қуёш – биогаз қурилмасининг талаб этиладиган ҳарорат режимини таъминлашда энергия сарфини аниқлаш муҳим ҳисобланади.

Шу сабабли таклиф этилган қурилманинг иссиқлик баланси тенгламаси тузилди.

Иссиқлик аккумуляторли қуёш – биогаз қурилмасининг иссиқлик баланс тенгламаси қуйидагича кўринишда бўлади [3]:

$$Q_{\text{ум}} = Q_{\text{фой}} + Q_{\text{р}}^{\text{п}} + Q_{\text{р}}^{\text{кк}} + Q_{\text{ак}} - (Q_{\text{б}} + Q_{\text{й}}), \quad \text{Ж}; \quad (1)$$

бунда, $Q_{\text{фой}}$ – қурилмадан олинадиган биогаз ёқилғисининг иссиқлиги, Ж; $Q_{\text{р}}^{\text{п}}$ – плёнка қопламадан кирадиган қуёш энергияси, Ж; $Q_{\text{р}}^{\text{кк}}$ – қуёш коллекторидан бериладиган иссиқлик, Ж; $Q_{\text{ак}}$ – аккумуляция қилинадиган иссиқлик, Ж; $Q_{\text{б}}$ – биомассани қиздириш учун сарфланадиган иссиқлик миқдори, Ж; $Q_{\text{й}}$ – реактордан атроф – муҳитга йўқотиладиган иссиқлик миқдори, Ж. Қурилмада олинадиган фойдали иссиқлик энергияси қуйидагича тенг бўлади [4].

$$Q_{\text{фой}} = G_{\text{Г}} Q_{\text{Н}}^{\text{р}}, \quad \text{Ж}; \quad (2)$$

бунда, $G_{\text{Г}}$ – реакторда бижғиш жараёнида ҳосил бўладиган биогаз миқдори, м^3 ; $Q_{\text{Н}}^{\text{р}}$ – биогазнинг ёниш иссиқлиги, $\text{Ж}/\text{м}^3$.

Шаффоф плёнка орқали кирадиган қуёш нурий иссиқлиги қуйидагича аниқланади:

$$Q_{\text{р}}^{\text{п}} = q_{\text{р}} K_{\text{пр}} F \tau, \quad \text{Ж}; \quad (3)$$

бунда, $q_{\text{р}}$ – қуёш нурланиш энергиясининг зичлиги, $\text{Вт}/\text{м}^2$; $K_{\text{пр}}$ – шаффоф қоплама (плёнка) нинг қуёш радиациясини ўтказиш коэффициенти; F – шаффоф қоплама юзаси, м^2 ; τ – вақт, сек.

Қуёш сув қиздириш коллекторининг иссиқлик ишлаб чиқариш унумдорлиги қуйидагича аниқланади:

$$Q_{\text{р}}^{\text{кк}} = G C_{\text{р}} (t_2 - t_1) \tau, \quad \text{Ж}; \quad (4)$$

бунда, G – коллекторда исийдиган сувнинг сарфи, $\text{кг}/\text{сек}$; $C_{\text{р}}$ – сувнинг солиштирма иссиқлик сиғими, $\text{Ж}/\text{кг} \cdot \text{сек}$; t_1 – совуқ сувнинг ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$; t_2 – коллекторда исиган сувнинг ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$.

Ташқи аккумуляторда тўпланадиган иссиқлик қуйидагича:

$$Q_{\text{ак}} = m_{\text{ак}} C_{\text{р.а}} \Delta t, \quad \text{Ж}; \quad (5)$$

бунда, $m_{\text{ак}}$ – аккумулятор жисмининг массаси, кг ; $C_{\text{р.а}}$ – аккумуляторнинг солиштирма иссиқлик сиғими, $\text{Ж}/\text{кг} \cdot \text{сек}$; Δt – аккумулятор жисмининг қизиш даражаси, $^{\circ}\text{C}$.

Реакторга юкланган биомассани бижғиш ҳароратига қадар қиздириш учун сарфланадиган иссиқлик қуйидаги формуладан аниқланади [3, 4]:

$$Q_{\text{б}} = m_{\text{б}} C_{\text{б}} (t_{\text{б}} - t_{\text{биж}}), \quad \text{Ж}; \quad (6)$$

бунда, $m_{\text{б}}$ – реакторга юкланган биомасса массаси, кг ; $C_{\text{б}}$ – юкланган биомассанинг солиштирма иссиқлик сиғими, $\text{Ж}/\text{кг} \cdot \text{сек}$; $t_{\text{б}}$ – юкланган биомасса ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{биж}}$ – бижғиш ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$.

Реактор сиртидан атроф – муҳитга иссиқлик бериш орқали йўқотиладиган иссиқлик қуйидаги тенгламадан аниқланади [3, 4]:

$$Q_{\text{й}} = \alpha F_{\text{р}}(t_{\text{рс}} - t_{\text{тх}})\tau, \quad \text{Ж}; \quad (7)$$

бунда, α – реактор сиртидан атроф – муҳитга иссиқлик бериш коэффициенти, $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$; $F_{\text{р}}$ – реактор ташқи сиртининг иссиқлик алмашилиш юзаси, м^2 ; $t_{\text{рс}}$ – реактор ташқи сиртининг ҳарорати, $^\circ\text{С}$; $t_{\text{тх}}$ – ташқи ҳавонинг ҳарорати, $^\circ\text{С}$.

Электр қиздиргич орқали бериладиган иссиқлик қуйидаги тенгламадан аниқланади [4]:

$$Q_{\text{ЭҚ}} = N_{\text{ЭЛ}} n \tau, \quad \text{кВт} \cdot \text{соат}; \quad (8)$$

бунда, $N_{\text{ЭЛ}}$ – қиздиргичнинг электр қуввати, кВт; n – электр қиздиргичлар сони; τ – τ – вақт, сек.

Олиб борилган ҳисоблар ва тадқиқотларшуни кўрсатадики, қуёшли кунларда кундузги режимда киш ва кузги мавсумда 6 – 8 соат мобайнида қурилманинг хусусий эҳтиёжи учун талаб этиладиган иссиқлик тўлиқ қуёш энергияси ҳисобидан қопланади. Аккумуляторда тўпланган иссиқлик иссиқлик ҳисобидан тунги режимда 30 – 40 % гача иссиқлик энергиясини тежаш мумкинлигини аниқланди. Баҳор, ёз мавсумларида 45 – 50 $^\circ\text{С}$ ҳарорат режимини фақат кундузи 8⁰⁰ дан 20⁰⁰ гача қуёш қурилмаси орқали, қолган кундузгивақтларда табиий қуёш энергияси ҳисобидан талаб этиладиган ҳарорат режимини ўрнатиш мумкин. Бунда қурилмадан плёнка олиб қўйилади. Қурилмада ўрнатилган дублёр электр қиздиргич кишки мавсумда тунги режим учун мўлжалланган.

Таклиф этилган комбинациялашган қурилмада пассив (плёнка қопламали) ва актив қуёш қурилмалари (қуёш сув қиздиргичи) ни қўлланилиши натижасида Ф.И.К. ни ошириш имконияти яратилади.

Адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 26 майдаги ПҚ – 3012 – сонли “2017 – 2021 йилларда қайта тикланувчи энергетикани янада ривожлантириш, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия самарадорлигини ошириш чора – тадбирлари тўғрисида” ги қарори.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 22 августдаги ПҚ – 4427 – сонли “Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия самарадорлигини ошириш, энергия тежовчи технологияларни жорий этиш ва қайта тикланувчи энергия манбаларини ривожлантиришнинг тезкор чора – тадбирлари тўғрисида” ги қарори.
3. Узаков Г.Н., Раббимов Р.Т., Давлонов Х.А., Узакова Ю.Г., Применение пиролиза биомассы для получения альтернативных топлив. – Тошкент: Фан, 2015. – 120 стр.
4. Кудряшова А.Г. Обоснование и разработка средств повышения энергоэффективности работы трехстадийного метатенка. Автореф. Дис на соис к.т.н., Ижевск, 2011. – 19 стр.
5. Алмарданов Х.А., Хатамов И.А., и др. Применение солнечных концентраторов для приема альтернативного топлива через устройство

гелиопиролиза. //Universum: технические науки, (3-4 (84)), 8-11, 2021 - cyberleninka.ru

ЎЗБЕКИСТОН ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИДА ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИ УЗАТИШ ВА ТАҚСИМЛАШДА ТЕХНОЛОГИК ЙЎҚОТИШЛАРНИ ТУЗИЛИШИ

Худаёров¹Музаффар Бурхонович, т.ф.д., профессор, Бобоназаров¹Бахром
Сирожович докторант, Норбоев²Анвар Эшмўминович-катта ўқитувчи,
Каримова²Ноила-магистрант

Тошкент давлат техника университети¹
Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти²

Ўзбекистон электр тармоқлари орқали электр энергиясини узатиш ва тақсимлашда технологик йўқотишларни баҳолашни тартибга солувчи асосий норматив ҳужжат электр энергетикаси соҳасида назорат бўйича давлат инспекцияси бошлиғининг “Электр энергетика тармоғида назорат қилиш бўйича кўрсатмаларини тасдиқлаш тўғрисида”ги буйруғи ҳисобланади. Ушбу буйруқда базавий даврда электр тармоқлари орқали электр энергиясини узатишда технологик йўқотишларни ҳисоблаш методикаси [1] келтирилган бўлиб, у электр энергия йўқотишларининг кенгайтирилган йўриқномасини тақдим этади. Аммо, кенгайтирилган йўриқномада электр тармоқларининг кучланиш поғоналари бўйича электр энергия йўқотишларининг бўлинишини ҳисобга олмайди. Шунинг учун ушбу мақола Ўзбекистон электр тармоқларининг кучланиш поғоналарини ҳисобга олган ҳолда электр энергияси йўқотишларини таснифлашга бағишланган.

Электр энергия (ЭЭ) йўқотишларининг таснифи. Электр тармоқлари орқали электр энергиясини узатиш ва тақсимлаш самарадорлигининг асосий кўрсаткичи бу тармоққа электр энергиясини етказиб бериш билан истеъмолчиларга етказиб берилган электр энергия ўртасидаги фарқининг миқдори билан белгиланади. Бу фарқни эса ҳақиқий электр энергия (ЭЭ) йўқотишлар деб айтишимиз мумкин. .

Электр энергиясининг ҳақиқий йўқотишларини турли мезонларга кўра бўлишимиз мумкин: электр тармоқ ҳолати, кучланиш поғоналари, электр тармоқ элементлари ва бошқалар. Электр энергиясининг ҳақиқий йўқотишларини иккига ажратиш мумкин. ЭЭ иқтисодий йўқотишлари ва технологик йўқотишларга. Электр энергиянинг иқтисодий йўқотишлари математик тавсифга эга эмас. Иқтисодий йўқотишлар ҳақиқий ЭЭ йўқотишлари ва технологик йўқотишлар ўртасидаги фарқ сифатида аниқланади.

Технологик йўқотишлар учта жамланган компонентга бўлинади:

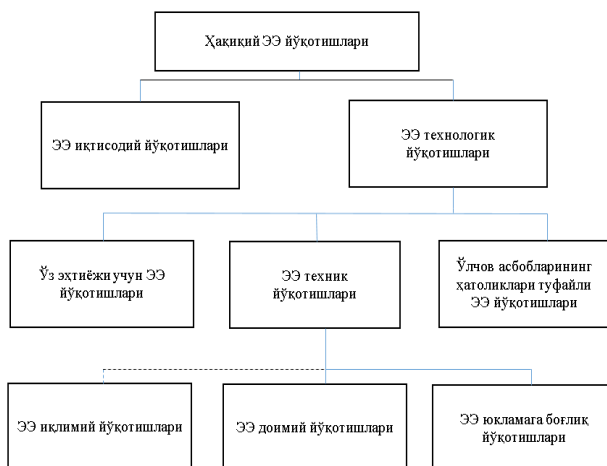
✚ Электр энергиясини узатишда электр узатиш линиялари ва электр тармоқлари ускуналарининг техник тавсифлари ва ишлаш режимларига боғлиқ ҳолда улардаги физик жараёнларга сарфланадиган техник йўқотишлар;

✚ Нимстанцияларнинг технологик жиҳозларининг ишлашини ва техник хизмат кўрсатувчи ходимларнинг электр энергияга эҳтиёжини таъминлаш зарурати билан боғлиқ ҳолда, подстанцияларнинг ўз эҳтиёжлари учун электр энергияси истеъмоли туфайли йўқотишлар

✚ ток трансформаторлари, кучланиш трансформаторлари, ҳисоблагичлар ва ўлчаш асбобларининг рухсат этилган хатоликлари туфайли ЭЭ йўқотишлар.

✚ Техник йўқотишлар ўз навбатида узатиладиган электр энергиясига боғлиқ бўлмаган (шартли доимий йўқотишлар) ва юкламанинг ўзгаришига боғлиқ бўлган йўқотишлардан (юкламага боғлиқ йўқотишлари) иборат.

✚ Шундай қилиб, электр тармоқларида электр энергия йўқотишларининг кенгайтирилган тузилиши қуйидаги шаклга эга бўлади (1-расм) [1,3].



1-расм. Электр энергия тармоқларида энергия йўқотишларининг структураси.

Электр энергиясининг йўқотишларини таснифлашда камчилик ҳам бўлади. Масалан, узатиладиган электр энергиясига боғлиқ бўлмаган шартли доимий йўқотишлар об-ҳаво шароитларига қараб сезиларли даражада фарқ қилиши мумкин. [3] да келтирилган маълумотларни ҳисобга олган ҳолда иқлимий йўқотишларни ҳисобга олиш керак.

Бундан кўриниб турибдики электр тармоқларида бўладиган барча ЭЭ йўқотишларини ўз ичига олади, шу билан бирга Ўзбекистон электр тармоқларининг кучланиш поғоналарига кўра аниқлаштиришни талаб қилади. Бу электр энергиясининг йўқотишларини ҳисоблаш билан боғлиқ бўлган бир қатор муаммоларни ҳал қилишда фойдалидир.

Ўзбекистон электр тармоқларининг кучланиш поғоналарини ҳисобга олган ҳолда электр энергияси йўқотишларини таснифлаш. ЭЭ нинг технологик йўқотишларини ҳисоблашда электр тармоқларининг амалдаги юкланиши тўғрисидаги жорий даврдаги маълумотлардан (электр энергияси ва қуввати тақсимланиши, схеманинг ўзгариши ҳақидаги маълумотлардан)

фойдаланиш мумкин. Шу билан бирга кучланиш поғонаси бўйича ҳисоб китобларни амалга ошириш керак. Ўзбекистон электр тармоқлари схемалари ва режимларининг хусусиятларига қараб 4 та кучланиш поғонасига ажратиш мумкин [5]:

1. 500-220 кВ электр тармоқлари ва транзит тармоғига киритилган 110 кВ алоҳида тармоқлар;

2. Тақсимловчи (очик) тармоқлар 110-35 кВ;

3. 10-6 кВ кучланишли тақсимловчи электр тармоқлари;

4. 0,4 кВ кучланишли электр тармоқлари.

Электр энергия йўқотишларини ҳар бир кучланиш поғонасига мос ҳолда кўриб чиқайлик.

Юкламага боғлиқ ЭЭ йўқолиши. Техник йўқотишларнинг таркибий қисмларидан энг қийини электр энергиясининг юкламага боғлиқ ЭЭ йўқотишларини (ЮЭЭЙ) аниқлашдир. Методикага мувофиқ, электр энергиясининг ЮЭЭЙга қуйидагилар киради: ҳаво ва кабель линиялари; трансформаторлар ва автотрансформаторлар (ТР); шиналар (Ш); токни чекловчи реакторлар (ТЧР).

Ўзбекистон электр тармоқларида кучланиш поғоналари бўйича ЮЭЭЙ ни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}} = \Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{500-220} + \Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{110-35} + \Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{10-6} + \Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{0.4}, \text{ минг, кВт} \cdot \text{соат} \quad (1)$$

бу ерда $\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{500-220}$, $\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{110-35}$, $\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{10-6}$ ва $\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{0.4}$ - 500-220, 110-35, 10-6, 0.4 кВ ли электр тармоқларида ЮЭЭЙ қиймати.

Электр энергиясининг юкламага боғлиқ бўлган йўқотишларини кучланиш поғонасига бўлган ҳолда ифодалаш мумкин.

Юкламага боғлиқ бўлган ЭЭ йўқотишлари 500–220 кВ ли электр тармоқларида қуйидагилардан иборат бўлади:

$$\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{500-220} = \Delta W_{\text{Юл}} + \Delta W_{\text{ЮТ}} + \Delta W_{\text{Ш}} + \Delta W_{\text{ТЧР}} \quad (2)$$

Тақсимловчи (очик) 110-35 кВ ли электр тармоқларида:

$$\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{110-35} = \Delta W_{\text{Юл}} + \Delta W_{\text{ЮТ}} + \Delta W_{\text{Ш}} + \Delta W_{\text{ТЧР}} \quad (3)$$

10-6 кВ кучланишли тақсимловчи электр тармоқларида:

$$\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{10-6} = \Delta W_{\text{Юл}} + \Delta W_{\text{ЮТ}} + \Delta W_{\text{Ш}} + \Delta W_{\text{ТЧР}} \quad (4)$$

0,4 кВ кучланишли электр тармоқларида:

$$\Delta W_{\text{ЮЭЭЙ}}^{0.4} = \Delta W_{\text{Юл}} \quad (5)$$

Электр энергия йўқотишларини ҳисоблаш учун бир нечта методлари мавжуд:

1) оператив ҳисоблашлар; 2) ҳисобланган суткалар; 3) ўртача юкламалар; 4) қувватнинг энг ката йўқотиш вақтлари; 5) умумлаштирилган маълумотларга кўра; 6) кучланишнинг пасайиши бўйича.

Юқори кучланиш 500-220 кВ ли электр тармоқларида етарли даражада маълумотлар мавжудлиги сабабли, электр энергия йўқотишларини ҳисоблашда оператив ҳисоблашлар ва ўртача юкламалар усулларидадан фойдаланилади.

110-35 кВ ва 10-6 кВ ли тақсимлаш тармоқларида маълум бўлган маълумотларга қараб, электр энергия йўқотишларини ҳисоблаш учун дастлабки тўртта усулдан фойдаланиш мумкин. Камдан кам ҳолларда 10-6 кВ кучланишли тақсимлаш тармоқларида умумлаштирилган маълумотларга асосланган усулдан фойдаланиш мумкин.

0,4 кВ кучланишли электр тармоқларида электр энергия йўқотишларини ҳисоблаш учун умумлаштирилган маълумотлар ва кучланиш пасайишига асосланган усулларида фойдаланилади.

Шартли доимий электр энергия йўқотишлари (ШДЭЭЙ). Шартли доимий электр энергия йўқотишлари ҳар доим қурилмаларда мавжуд бўлади ва улар қуйдагилардан иборат:

- ✚ Трансформаторларининг (автотрансформаторларнинг) салтишлашида (Тс.иш);

- ✚ Конпенсатор қурилмалари (КҚ): синхрон компенсаторлар (СК), статик конденсатор батареяларида (СКБ), статик тиристорли компенсаторларда (СТК);

- ✚ Шунтловчи реакторларда (ШР);

- ✚ Тақсимловчи подстанциялар қурилмаларининг йиғма шиналари ва улаш симларида (ТПҚС);

- ✚ Электр энергиясини ҳисобга олиш тизимида (ЭЭХ): ток трансформаторларида (ТТ), кучланиш трансформаторларида (КТ), ҳисобга олиш асбоблари ва улаш симларидаги йўқотишлар;

- ✚ Вентили разрядлагичларда (ВР), ўта кучланишни чеклагичларида (ЎКЧ);

- ✚ Юқори частотали алоқа уланмалари тузилмаларида (ЮЧ);

- ✚ Кабелларнинг изоляциясидаги йўқотишларда (КИЙ);

- ✚ 110 кВ ва ундан юқори кучланишли ҳаво линияларидаги тожланишга йўқотишлари (ТОЖ);

- ✚ ҲЛ изоляторлари бўйлаб токининг сирқишидан ҳосил бўладиган (ҲЛИТС);

Шартли доимий ЭЭ йўқотишларнинг икки компоненти ТОЖ ва ҲЛИТС об-ҳаво шароитларига қараб ўзгаради. Шунга мос равишда электр энергиясининг иқлимий йўқотишларини (ИЙ) ҳам ҳисобга олиш керак бўлади.

Кучланиш поғонаси бўйича шартли доимий ЭЭ йўқотишларини Ўзбекистон электр тармоқларида қуйидагича кўрсатиш мумкин бўлади:

$$\Delta W_{\text{шдээй}} = \Delta W_{\text{шдээй}}^{500-220} + \Delta W_{\text{шдээй}}^{110-35} + \Delta W_{\text{шдээй}}^{10-6} + \Delta W_{\text{шдээй}}^{0.4}, \text{ минг, кВт} \cdot \text{соат} \quad (6)$$

Бу ерда $\Delta W_{\text{шдээй}}^{500-220}$, $\Delta W_{\text{шдээй}}^{110-35}$, $\Delta W_{\text{шдээй}}^{10-6}$ ва $\Delta W_{\text{шдээй}}^{0.4}$ - 500-220, 110-35, 10-6, 0.4 кВ ли электр тармоқларида ШДЭЭЙ қиймати.

Шартли доимий ЭЭ йўқотишлари 500–220 кВ ли электр тармоқларида қуйидагилардан иборат бўлади:

$$\Delta W_{\text{шдээй}}^{500-220} = \Delta W_{\text{Тс.иш}} + \Delta W_{\text{КҚ}} + \Delta W_{\text{ЭЭХ}} + \Delta W_{\text{ЭЖ}} + \Delta W_{\text{ИЮ}} \quad (7)$$

Бу ерда

$$\Delta W_{\text{ию}} = \Delta W_{\text{тож}} + \Delta W_{\text{хдшэқ}}, \Delta W_{\text{ээх}} = \Delta W_{\text{тт}} + \Delta W_{\text{кт}}, \Delta W_{\text{кқ}} = \Delta W_{\text{ск}} + \Delta W_{\text{скв}} + \Delta W_{\text{стк}}$$

$$\Delta W_{\text{эж}} = \Delta W_{\text{шр}} + \Delta W_{\text{тпқс}} + \Delta W_{\text{вр}} + \Delta W_{\text{ўкч}} + \Delta W_{\text{юч}} + \Delta W_{\text{ки}}$$

Тақсимловчи (очик) 110-35 кВ ли электр тармоқларида:

$$\Delta W_{\text{шдээй}}^{110-35} = \Delta W_{\text{тс.иш}} + \Delta W_{\text{кқ}} + \Delta W_{\text{ээх}} + \Delta W_{\text{эж}} + \Delta W_{\text{ию}} \quad (8)$$

Бу ерда

$$\Delta W_{\text{ию}} = \Delta W_{\text{тож}}^{110} + \Delta W_{\text{хдшэқ}}, \Delta W_{\text{ээх}} = \Delta W_{\text{тт}} + \Delta W_{\text{кт}}, \Delta W_{\text{кқ}} = \Delta W_{\text{ск}} + \Delta W_{\text{скв}} + \Delta W_{\text{стк}}$$

$$\Delta W_{\text{эж}} = \Delta W_{\text{шр}} + \Delta W_{\text{тпқс}} + \Delta W_{\text{вр}} + \Delta W_{\text{ўкч}} + \Delta W_{\text{юч}} + \Delta W_{\text{ки}}$$

10-6 кВ кучланишли тақсимловчи электр тармоқларида:

$$\Delta W_{\text{шдээй}}^{10-6} = \Delta W_{\text{тс.иш}} + \Delta W_{\text{кқ}} + \Delta W_{\text{ээх}} + \Delta W_{\text{эж}} + \Delta W_{\text{ию}} \quad (9)$$

Бу ерда

$$\Delta W_{\text{ию}} = \Delta W_{\text{хдшэқ}}, \Delta W_{\text{ээх}} = \Delta W_{\text{тт}} + \Delta W_{\text{кт}}, \Delta W_{\text{кқ}} = \Delta W_{\text{ск}} + \Delta W_{\text{скв}} + \Delta W_{\text{стк}}$$

$$\Delta W_{\text{эж}} = \Delta W_{\text{шр}} + \Delta W_{\text{тпқс}} + \Delta W_{\text{вр}} + \Delta W_{\text{ўкч}} + \Delta W_{\text{юч}} + \Delta W_{\text{ки}}$$

0,4 кВ кучланишли электр тармоқларида:

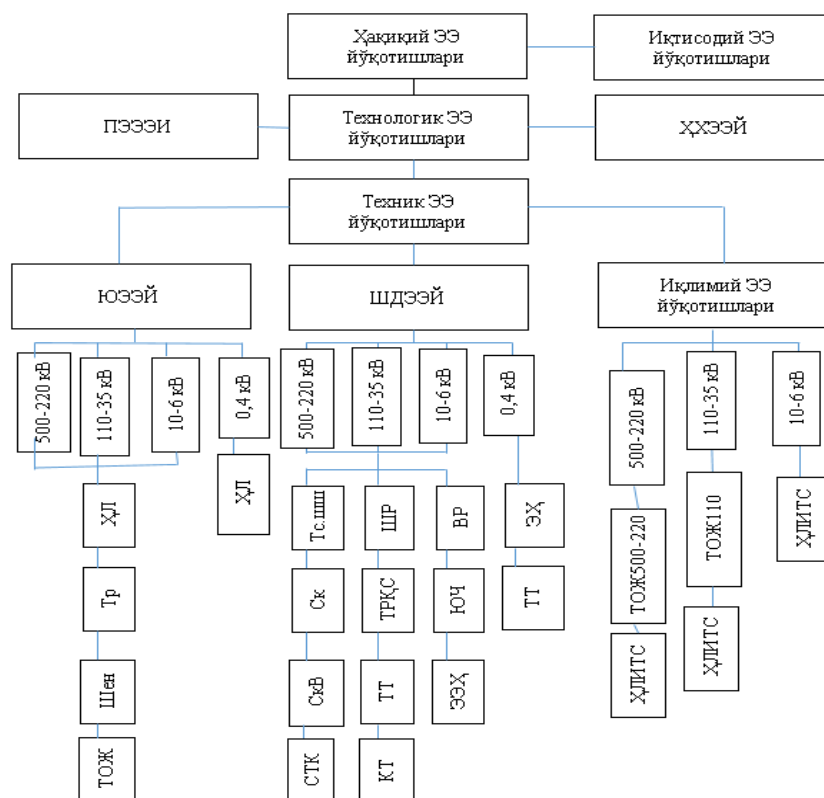
$$\Delta W_{\text{шдээй}}^{0.4} = \Delta W_{\text{тт}} + \Delta W_{\text{сч}} \quad (10)$$

Шундай қилиб умумий электр энергия йўқотишларини қуйдагича ёзиш мумкин бўлади:

$$\Delta W = \Delta W_{\text{юээй}} + \Delta W_{\text{шдээй}} \quad (11)$$

Подстанцияда ўз эҳтиёжлари учун электр энергиясини истеъмоли (ПЭЭЭИ).

ПЭЭЭИ - подстанцияда ўрнатилган электр қурилмалар (ёритиш тизими, иситиш тизими, алоқа воситалари ва бошқалар.) ва унга техник хизмат кўрсатувчи ходимларнинг шарт шароитини таъминлашда ишлатиладиган электр энергия сарфидир. ПЭЭЭИ ўз эҳтиёж трансформаторларнинг паст томонига ўрнатилган ўлчов мосламаларига мувофиқ аниқланади. Подстанция ускуналарининг ўз эҳтиёжлари учун электр энергиясини истеъмол қилиш номенклатураси [1,2] да келтирилган.



2-расм. Ўзбекистон электр тармоқларида электр Энергиясининг йўқотишларининг тўлиқ структураси.

Хулоса. Юқоридагиларни умумлаштириб, Ўзбекистон электр тармоқларида электр энергияси йўқотишларининг батафсил тузилмасини куйидагича кўрсатиш мумкин (2-расм).

Ўзбекистон энергетика тизими ёки унинг таркибий бўлинмалари балансида бўлган барча тоифадаги номинал кучланишли электр тармоқларининг элементларида электр энергияси йўқотишларини аниқлаш жуда муҳим ва долзарб вазифа ҳисобланади. Қаерларда энг кўп ЭЭ йўқотишларини аниқлаш, ЭЭ йўқотишларини камайтириш учун мумкин бўлган кучланиш тармоқлари бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш учун зарур.

Берилган батафсил тузилма асосида электр энергиясини йўқотишларни ҳисоблаш натижаларини тақдим этиш электр тармоқларида электр энергиясини йўқотиш қийматлари ўзгаришини асослашнинг аниқлиги, структурасининг соддалиги ва динамикасини таъминлайди. Ўзбекистон энергетика соҳасида бу сўнгги ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда жуда муҳимдир [4].

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Электр энергетикада назорат бўйича давлат инспекцияси бошлиғининг 06.03.2017 й. 2-сон "Электр энергиясини электр тармоқлари бўйлаб узатиш ва тақсимлашда технологик йўқотишларнинг нормативларини ҳисоблаш тартиби тўғрисидаги йўриқномани тасдиқлаш ҳақида"ги Буйруғи (АВ томонидан 31.03.2017 й. 2871-сон билан рўйхатга олинган).

2. Воротницкий В.Э., Калинкина М.А. Расчёт, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Учебно-методическое пособие. - М.: ИПКГосслужбы, 2003. - 64 с.
3. Насиров Т.Х., Васильев В.Г. Методы расчёта потерь электрической энергии в сетях энергосистем. – Т.: Фан ва технология, 2016. – 336 с.
4. Постановление президента республики Узбекистан, № 4249 от 27.03.2019 г. «О стратегии дальнейшего развития и реформирования электроэнергетической отрасли республики Узбекистан».

ВОЗМОЖНОСТИ МИКРО ГЭС В УСЛОВИЯХ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

¹Бозаров Ойбек Одилович, ²Ўсаров Хамидилло Сайдулло ўғли

¹Ташкентский государственный технический университет

²Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий

По данным пресс-служба Министерства энергетики в Республике Узбекистан за январь-ноябрь 2021 года произведено 63276,8 млн. кВт·ч электроэнергии. По сравнению с соответствующим периодом прошлого года объем производства электроэнергии увеличился на 5222,2 млн. кВт·ч, темп роста составил 109,0% [1]. Очевидно, что увеличение количества производимой электроэнергии было увеличено в обмен на сжигание подземных топливных ресурсов, т.е. оказывает нежелательное воздействие на состояние окружающей среды.

Расчет и анализ состояния гидроэнергетики Узбекистана рассматривались со стороны ведущих ученых нашей страны. Они уделили внимание на развитие альтернативных источников электроэнергии, но не достаточно рассмотрены вопросы применения микро ГЭС [1,5].

В настоящее время перспективным способом капиталовложения стало получение электроэнергии с использованием ВИЭ и на основе использования их в комплексном варианте (создавать гибридные электростанции) [2,5-7].

В области гидроэнергетики наименее мало изучены аспекты, связанные с мини ГЭС, особенно с микро ГЭС. Для них не подготовлены теоретические разработки.

В работе [2] дается анализ эффективности использования малых ГЭС в условиях Ферганской долины. Большое внимание уделено вопросу экономической эффективности данного вида энергетики в горных населенных пунктах.

Широкое использование малых ГЭС в единой системе и учитывая низкую себестоимость микро- и пико ГЭС меньше по сравнению с другими типами ГЭС, а также постоянное увеличение потребности и повышение стоимости электроэнергии во внешнем рынке позволит получить прибыль.

По территории нашей страны удобно создание микро ГЭС и мини ГЭС, которые позволяют получить электроэнергию из малых рек и каналов. При всем этом вообще не уделено внимания на создание такого рода гидроэнергетических установок. Плотность водных источников в Ферганской долине большая (в большей части Ферганской и Андижанской области), даже при сезонной работе микро ГЭС позволит восполнить электроэнергию для нужд учреждений и населения [4].

В работе [3] рассматривается информация об использовании ВИЭ с основной тенденцией энергетики с выбором сферы гидроэнергетики.

В работе рассматривается методика определения гидроэнергетический потенциал водного потока при помощи учета кинетической энергии воды.

Для напора воды 2-5 м найдены следующие параметры:
средняя скорость водного потока

$$3 \bar{v} = \frac{\rho g h^2 \sin \alpha}{3\mu}$$

где α – наклон горизонта, μ – вязкость, h – глубина канала, ρ – плотность воды.
средняя энергия потока

$$E_{cp} = -\frac{1}{2240m^3} \rho b^7 \left(\frac{dp}{dx} \right)^2$$

где b – ширина потока.
количество жидкости

$$Q = \frac{\rho g b h^3 \sin \alpha}{2\mu}$$

средний импульс потока

$$I_{cp} = \rho \frac{23b^5}{144\eta^2} \left(\frac{dp}{dx} \right)^2 \quad \text{или} \quad I_{cp} = 2b_1 \rho V^2$$

где V – объем водного потока.

Для достижения улучшения общей ситуации в решении проблемы обеспечения электроэнергией необходимо: определить количество и места размещения микро ГЭС, а также на основе Ферганской области создать модель сети микро ГЭС.

По значению гидротехнического потенциала в будущем можно будет проектировать сеть из гидроэнергетических установок различной мощности, соединенные в единую сеть вместе центральной линии электроснабжения.

Литература

1. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира, Ташкент, «Fan va texnologiya», 2009, С. 172.
2. Ҳайдаров Ҳ. Фарғона водийсининг чекка худудлар учун ГЭСлар. //Гидроэнергетика. -2020.- № 4(8). 15-16-бет

3. Бозаров О.О., Ўзбеков М.О., Бегматов Э.М., Кирйигитов Б.А. Анализ возможностей использования фото- и гидроэнергетических потенциалов для создания сети микроэлектростанции (Часть 2) //Научно-технический журнал. ФерПИ. -2022.- Спец.выпуск. № 7. -Стр.70-75.

4. Захидов Р.А, Таджиев У.А., Киселева Е.И. Перспективы децентрализованного энергоснабжения объектов в сельской местности с использованием гидравлической, солнечной, ветровой энергий, //Гелиотехника, 2018 (4), Стр.68-72.

5. Бозаров О., Кирйигитов Б., Ўсаров Х. Возможности использования мини- и микро гидроэлектростанций //“Тенденции развития физики конденсированных сред” Материалы Международной научной конференции. Фергана, 2021. Часть 2. Стр. 299-303.

6. Бозаров О.О., Кирйигитов Б.А., Ўсаров Х.С. Фарғона вилояти сув манбаларининг ҳолати / “Energetika soxasini rivojlantirishda muqobil energiya manbalarining roli” mavzusidagi vazirlik miqiyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to’plami. Namangan, 2022. 28-29 aprel. Стр. 15-17.

АНДИЖОН ТУМАНИДА СУВ МАНБАЛАР ГИДРОЭНЕРГЕТИК ПОТЕНЦИАЛИ ТАҲЛИЛИ

Бахриддин Кирйигитов, мустақил тадқиқотчи

Андижон қишлоқ ҳўжалиги ва агротехнологиялар институти

Жаҳон таҳлилий тузилмалари ер ости ёқилғи хомашёларини умумий захиралари бўйича ресурсларни турли усулларда ҳисобга олгани учун тарқоқ маълумотлар асосида тақдим этади. British Petroleum трансмиллий компаниясининг 2020 йил учун тақдим этган глобал энергиясининг статистик маълумотини олишимиз мумкин. Уларнинг маълумотига кўра ҳозирги истеъмол даражаси давом этадиган бўлса 1,734 триллион баррел нефть 53 йилга, 196,8 триллион м³ газ эса тахминан 60 йил, кўмир захираси эса тахминан 200 йилга етади [1]. Ҳалқаро энергетика агентлигининг маълумотига кўра, XXI асрнинг биринчи чораги мобайнида дунё миқёсида энергия ишлаб чиқариш микдори йилига ўртача 2,4 % ортиб бориши айтиб ўтилган[2].

Республикаимизда қайта тикланувчи энергия манбаларидан бири бўлган гидроэнергетикадан фойдаланиш истиқболлари таҳлили батафсил кўриб ўтилиб, 4250 кичик ва микро-ГЭСлар қуриш, қуёш, шамол энергияларидан гидроэнергетик потенциаллар билан бирга фойдаланиш имкониятлари аниқланган [3].

Юқоридаги фикрлар асосида айтишимиз мумкинки, қўйилган муаммони ечимини қидиришда нафақат янги ёқилғи конларини топиш ва улар асосида олинadиган энергетика соҳасини ривожлантириш билан бирга, ёқилғи ресурсларини ишлатмай, табиатдаги мавжуд қайта тикланадиган энергия манбаларининг барча турларидан ўта юқори даражада унумли фойдаланиш

усуллари ва янги турдаги энергетик қурилмалар ҳамда технологияларни яратишга жуда катта эътибор қаратиш керак.

Кичик ва куракчали комбинацияланган микро-ГЭС асосий параметрларини аниқлаш, техник-иқтисодий кўрсаткичлари ва уларни ҳисоблаш методикаси [4] ишда кенг ёритилган. Гидроэнергетик потенциалдан гидроаккумуляцияли микро электростанциялардан сув хўжалигида мавжуд катта сув насосларида олинadиган сувдан фойдаланиш ва уларнинг энергетик параметрларини [5] ишда ўрганилган.

Ҳозиргача барча ялпи гидроэнергетик потенциаллар сув босимига нисбатан ҳисобланган. Бизда эса сув оқимининг кинетик энергияси бўйича ҳисобланган. Чунки маҳаллий шароитда паст босимли оқава сувлардан электр энергия олиш кўзда тутилган.

Республикаси ҳудудлардаги мавжуд сув манбааларида 4-5 метргача бўлган паст босимни ҳосил қилиб, улардан электр энергияси ишлаб чиқариш устувор йўналишлардан бирини ташкил қилади. Мақсадга эришиш учун Андижон туманидаги мавжуд сув манбааларининг гидроэнергетик потенциали ўрганилди [6] (1-жадвал).

Ўрганиш натижасида Қорадарёнинг узунли 143,1 км бўлиб ўртача сув сарфи $800 \text{ м}^3 \cdot \text{сек}$ ни ташкил этади, бу дарёнинг қиялиги жуда кичик бўлиб тахминан $0,12-0,50 \text{ м/км}$ ни ташкил этади.

Андижон тумани ҳудудидан оқиб ўтувчи сув манбааларининг ялпи ва техник гидроэнергетик потенциали $1,10 \cdot 10^3 \text{ ГВт/йилга}$ тенг еки Андижон вилоятининг $1-1,5\%$ ни ташкил қилади (вилоят бўйича $104,4 \cdot 10^3 \text{ ГВт/йил}$).

1-жадвал

Андижон вилоятидан оқиб ўтувчи асосий сув манбаалари

№	Дарё, сойлар ва каналлар номи	Ўртача сув сарфи $Q_{\max}$ $\text{м}^3 \text{ сек}$	Умумий узунлиги км
1	Қорадарё	840	143,1
2	Андижонсой	34	76,7
3	Катта Фарғона канали. Куйганёр юқори қисми	160	17
4	Катта Фарғона канали. Куйганёр пастки қисми	124	12

Андижон вилояти бўйича 2020 йилда бир йиллик умумий электр энергия сарфи $4,437 \cdot 10^3 \text{ ГВт/йил}$, бундан самарали электр энергия қуввати $3,637 \cdot 10^3 \text{ ГВт/йил}$ [10]. Қолган қисми йўқотишларга тўғри келади ($18,06 \%$). Андижон вилоятда ялпи гидроэнергетик потенциалнинг $0,1\%$ гина ўзлаштирилса оширилса $2-3 \%$ эҳтиёжи қопланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. (Электрон ресурс): <https://dprom.online/oilngas/mirovye-zapasy-nefti-i-gazakonets-uzhe-blizok/>, 19.02.2021
2. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира, Ташкент, «Fan va texnologiya», 2009 г., С. 172.
3. Р.А.Захидов, У.А.Таджиев, Е.И.Киселева. Перспективы децентрализованного энергоснабжения объектов в сельской местности с использованием гидравлической, солнечной, ветровой энергий/Гелиотехника, 2018. №4. С.68-72.
4. Ш.И. Клычев, М.М. Мухаммадиев, О.Х. Низамов, Э.К. Мамадиеров, К.С.Джураев, А.У.Сайфиев. Методика расчета мощности комбинированных автономных энергоустановок/Гелиотехника, 2014. №3, С. 39-45.
5. М.М.Мухаммадиев, Ш.И.Клычев, Использование гидроаккумулирующих электростанций в Узбекистане/Гелиотехника, 2018. №5, С.49-54
6. М.Мамажонов, О.Бозаров, Х.Ўсаров. Автоном электроэнергетик тизимни мақбуллаштириш мезонлари ва микро ГЭС электрогенераторини танлаш /“Ўзбекгидроэнергетика” илмий-техник журналы, 2021. №1 (9), 31-33-бетлар.
7. О.Бозаров, Х.Ўсаров, Б.Кирийгитов. Асинхрон фаза-роторли электр двигатели негизида микро ГЭС электр генераторини тайёрлаш /“Ўзбекгидроэнергетика” илмий-техник журналы, 2020. №4 (8), 40-42-бетлар.
8. Bozarov O., Usarov Kh., Kiryigitov B. Prospects for providing decentralized areas with renewable electricity. /International Journal for Innovative Engineering and Management Research, Vol 10 Issue 09, September 2021, ISSN 2456 – 5083.
9. (Электрон ресурс): andijonhetk.uz. “Андижон ҳудудий электр тармоқлари корхонаси” АЖ 2020 йил учун белгиланган бизнес-режа.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРО ГЭС И ЕДИНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Бозаров Ойбек Одилович, Кирийгитов Бахридин Абдусаттарович

*Ташкентский государственный технический университет,

**Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий

Аннотация

В настоящее время одним из основных видов перспективных способов капиталовложений является получение электроэнергии с использованием возобновляемых источников электроэнергии и использования микро ГЭС в комплексном исполнении, т.е. создавать гибридные электростанции [1,6].

В области гидроэнергетики наименее изучены аспекты, связанные с мини ГЭС, особенно с микро ГЭС. Для них не подготовлены теоретические разработки. В нормативных документах и стандартах рассматриваются параметры для некоторых типов генераторов в комплексе мини ГЭС.

В случае практического использования мини ГЭС и микро ГЭС можно выделить несколько тенденций:

1-тенденция. Использование постоянных по параметрам водных источников (карусельные, водоворотные и другие типы).

2-тенденция. Сезонное использование микро ГЭС для своих нужд.

Страны, где наблюдать вышеуказанные это следующие:

- обеспечение электроэнергией своего жилища и орошение (Вьетнам),
- обеспечение производственного процесса в отдаленном от центральной линии электроснабжения (Китай, Вьетнам, отчасти Узбекистан),
- использование возможностей для определенных сфер сельского хозяйства (Таиланд, Вьетнам, Узбекистан).

Все эти типы имеют параметры гидроэнергетические установки: мощность генератора 2-5 кВт (отчасти до 10 кВт), ВИ обладают малым напором, место размещения гидроэнергетические установки находится в отдалении от центральной линии электроснабжения, конструкция гидроэнергетические установки можно легко менять.

В данной сфере деятельности выполнено много работ со стороны исследователей и государства [4]. В период 2020-2021 годы появилось новое направление микро гидроэнергетике: использование проточных/сточных вод для получения электроэнергии при помощи микро ГЭС и размещение в виде каскада микро ГЭС одного или нескольких типов.

Последнее направление выгодно экономически на территории Андижанской области (Кургантепинский, Шахриханский, Андижанский и Жалакудукские районы) и Ферганской области (Сухский, Алтыарикские районы, Управление ирригационной системой Исфайрам-Шахимардан, Сух-Октепа, Нарын-Фергана и Исфара-Сырдарья) [2].

Причиной повышения интереса к гидроэнергетике можно показать следующее: в период 1950-2000 годы производство электроэнергии выросло в 14 раз и достигло 14100 млрд.кВт часов, из них доля гидроэнергетики – 2650 млрд. кВт час или 19% от всей электроэнергии.

Предлагается в качестве решения доступности электроэнергии – создания каскадов ГЭС и на основе увеличить экономический потенциал данной территории. Только не рассматривается территориальные возможности страны относительно ВИЭ.

Основной сетью наиболее часто встречающихся из них считается сеть микро электроснабжения для определенной территории или выделенная. Приводятся препятствия для широкого использования ВИЭ: технические, отсутствие интегрированности электрических сетей в структуре центральной линии электроснабжения, высокие финансовые вложения, не совместимость нормативных и управленческих подходов.

Тенденции в мире требуют ввода новых источников электроэнергии и ее интеграции с единой энергетической сетью страны. В связи с этим в мире наличие электроэнергии становится очень важной составляющей экономического развития любой страны.

Для повышения степени обеспечения электроэнергией предлагается следующее: на территории Андижанской области (Андижанский район) использовать гибридную форму и учитывать особенности рельефа, на территории Ферганской области наиболее весомый вклад могут внести трансгосударственные водные источники.

В заключении можем отметить, что указанная территория страны густо населена и перспективна продажа электроэнергии потребителям через единую электроэнергетическую сеть страны и даст возможность решить проблемы с обеспечением электроэнергией.

Литература

1. Захидов Р.А., Таджиев У.А., Киселева Е.И. Перспективы децентрализованного энергоснабжения объектов в сельской местности с использованием гидравлической, солнечной, ветровой энергий, //Телиотехника.- 2018 (4).- С. 68-72.
2. Бозаров О.О., Ўзбеков М.О., Бегматов Э.М., Кирйигитов Б.А. Анализ возможностей использования фото- и гидроэнергетических потенциалов для создания сети микроэлектростанции (Часть 2) //Научно-технический журнал. ФерПИ. -2022.- Спец.выпуск. № 7. -Стр.70-75.
3. Эралиев А., Латипова М. Современные этапы развития гидроэнергетики //Узгидроэнергетика.-2020.- №4(8). стр.70
4. Бозаров О., Кирйигитов Б., Ўсаров Х. Возможности использования мини- и микро гидроэлектростанций //“Тенденции развития физики конденсированных сред” Материалы Международной научной конференции. Фергана, 2021. Часть 2. Стр. 299-303.
5. Бозаров О.О., Кирйигитов Б., Усманова С.Г. Использование водных ресурсов для обеспечения электроэнергией удаленных территорий //Life sciences and Agriculture. 2020. № 4. С.8-11

RECYCLING ORGANIC FRACTIONS OF HOUSEHOLD SOLID WASTE BY CONCENTRATED SOLAR ENERGY

Toshmamatov B.M.-senior lecturer, Arziev B.R.-assistant, Valiev S.T.-student,
Boyitova A.-student.

Karshi engineering-economics institute
bobur160189@mail.ru

Due to the constantly increasing prices of fossil fuel, as well as the depletion of oil and gas reserves, more and more countries are using alternative (renewable) energy sources. One of these types of renewable fuel resources is household solid waste (HSW), which receives alternative fuels during processing. Household solid waste (HSW) are organic and inorganic waste, massively and continuously produced by urban and rural populations, consisting mostly of hydrocarbon raw materials,

which allows them to be considered as one of the types of renewable fuel resources. HSW is a product of human activity generated in residential buildings, public, medical institutions, waste from restaurants, commercial enterprises, various kinds of institutions, municipal services and is subject to removal from the territory of cities and rural settlements. Such HSW includes wood, paper, various combined packaging and waste paper, textiles, food and vegetable products, etc [1]. According to calculations, the forecast of the annual volume of solid waste generation in the Republic of Uzbekistan is estimated at $14 \div 14.5$ million tons, and taking into account the dynamics of population growth by an average of 1.5% by 2028, this figure may reach $16 \div 16.7$ million tons. In hot climates, urban landfills of solid household waste can lead to the formation of various hazardous compounds on them, such as methane and hydrogen sulfide [2].

The complexity of the problem lies in the fact that until now there are no scientifically based methodological and technological approaches to the use of solar energy for thermal processing of HSW and the lack of innovative research on concentrated solar energy for thermal processing of HSW to obtain alternative fuels. Specific tasks for solving this problem are formed based on conducting special scientific research in the field under consideration and mainly consist of scientific justification of the feasibility and effectiveness of creating a solid waste processing system using concentrated solar energy. Thus, an analysis of modern technologies and an assessment of the energy intensity of existing HSW processing plants show that among modern thermochemical technologies for the energy use of HSW, pyrolysis is the most universal, which makes it possible to obtain high quality, environmentally safe solid, liquid and gaseous alternative fuels from almost any morphological source of raw materials. Application of concentrated solar energy in thermal processing processes HSW contributes to reducing energy costs for their own needs by 50% [3].

The authors proposed processing household solid waste by concentrating solar energy and providing hot water systems to households. The system is shown in Figure 1.

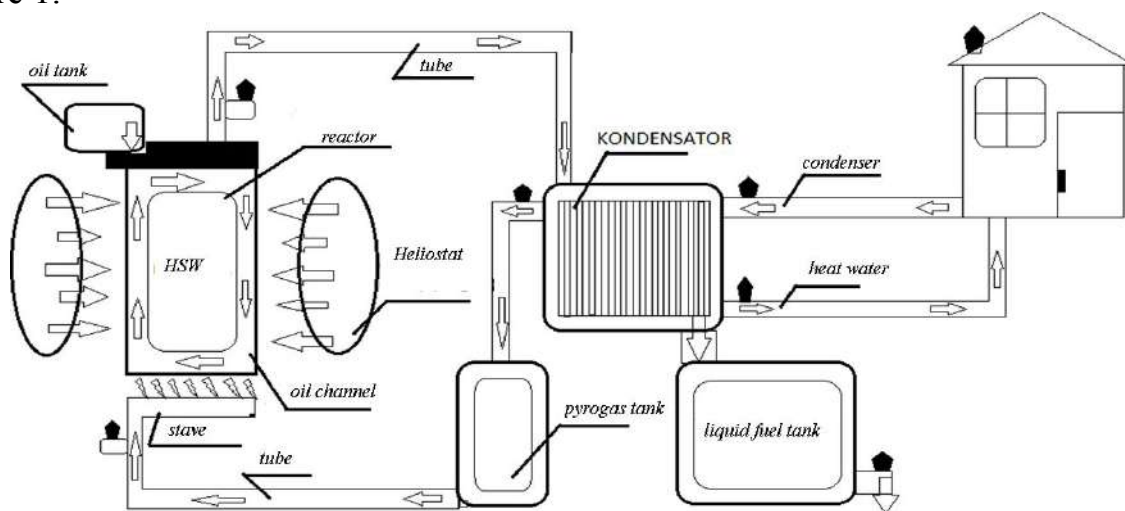


Fig.1. Processing household solid waste by concentrating solar energy and providing hot water systems to households.

We have developed a pyrolysis plant for producing gaseous, liquid and solid alternative fuels from organic waste and HSW. The plant contains a pyrolysis reactor, a solar concentrator (heliostats), a condenser-cooler, a gas tank and a tank for collecting liquid fuel.

Pyrolysis proceeds in four stages, differing in the process temperature:

- 1) $100\div 120^{\circ}\text{C}$ - the material supplied to the gas generator, going down, is released from moisture;
- 2) 275°C - waste gases consist of N , N_2 , CO , CO_2 as condensate, resins and oils are released, which can be processed into methanol or methane;
- 3) $280\div 350^{\circ}\text{C}$ - exothermic reactions occur, during which volatile substances are released;
- 4) $350\div 600^{\circ}\text{C}$ - hydrogen, methane and CO are formed, and some of the carbon is converted to the form of charcoal.

In the developed pyrolysis unit, we carried out experiments on the thermal processing of solid waste. For an experimental study of the pyrolysis process, MSW was selected from the city of Karshi, the average morphological composition is: paper-15%; plastic and polyethylene-22.5%; textiles-9.0%; food waste-30%; glass-8.5%, metals-0.8% and others 14.2%. The analysis of experimental data shows that with the pyrolysis of solid waste of average morphological composition, it allows to obtain up to $18\div 25\%$ of pyrolysis and the use of solar energy reduces the energy consumption of the technological process of solid waste processing. However, in order to increase the efficiency of the energy use of solid waste by means of solar pyrolysis, it is necessary to solve a number of scientific and technical problems formulated in this project.

References

1. Kodirov I.N., Toshmamatov B.M., Aliyarova L.A., Shomuratova S.M., Chorjeva S. 2022 Experimental study of heliothermal processing of municipal solid waste based on solar energy. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 1070(1), 012033.
2. Toshmamatov B, Davlonov Kh, Rakhmatov O, Toshboev A 2021 Recycling of municipal solid waste using solar energy IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 012165. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012165.
3. Muradov, I., Toshmamatov, B.M., Kurbanova, N.M., Baratova, S.R., Temirova, L. (2019). Development of A Scheme For The Thermal Processing of Solid Household. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 9, September 2019, India, 10784-10787 pp.

RESEARCH IN KEY TECHNOLOGIES OF HOUSEHOLD SOLID WASTE FOR ENERGY

Uzakov G.N.-prof., Toshmamatov B.M.-senior lecturer, Arziev B.R.-assistant, Valiev S.T.-student.

Karshi engineering-economics institute

bobur160189@mail.ru

Today, the problem of waste is becoming one of the most pressing environmental problems in the world. The analysis shows that the volume of household and industrial waste has been increasing from year to year in recent years [1]. Currently, the volume of solid household waste is increasing in large cities of the Republic of Uzbekistan, and the entire volume of solid waste generated is exported and stored without sorting and processing in urban landfills. Currently, more than a dozen technologies for solid waste disposal and recycling have been implemented in the world practice. The most common among them are thermal methods - combustion, pyrolysis and gasification. Recently, there has been an increasing interest in developing new designs of energy-saving plants for thermal processing of solid waste under anaerobic digestion, for obtaining alternative fuels (landfill gases) and organic fertilizers, or composting during methane fermentation of industrial solid waste, which differ favorably from other methods. As a result of anaerobic decomposition of the organic fraction of solid household waste, 40÷70% of the total amount of methane released annually into the atmosphere is formed as a result of anthropogenic activities, and more than 20% of them fall on solid waste disposal facilities. It is estimated that about 200÷250 m³ of landfill gas is generated from one ton of solid waste [2].

However, the most of published works focused on the issues of evaluating the efficiency of HSW utilization systems in combination with the use of solar energy. Moreover, the methodology of calculation of the efficiency of HSW utilization systems and the methodology for complex assessment of physicochemical, solar-technical and technical-economic characteristics of HSW thermal processing systems are insufficiently developed. Therefore, further comprehensive studies of the problem of increasing the efficiency and optimizing the parameters of solar installations for thermal processing of solid waste with the production of alternative fuels are important [3].

At the same time, energy costs for providing the thermochemical process usually do not exceed 10÷30% of the resulting energy products. In recent years, rapid pyrolysis technology has been intensively developed abroad, which allows for moderate temperatures of 450÷550 °C to obtain up to 70÷80% of liquid fuel by weight of dry substance [3,4,5].

Pyrolysis technology consists of the following technological processes:

- grinding of raw materials;
- drying of raw materials;

- pyrolysis;
- cooling of pyrolysis products (condensation of vapor-gas mixture) with obtaining alternative fuels.

The classic scheme of the pyrolysis process is shown in Figure 1.

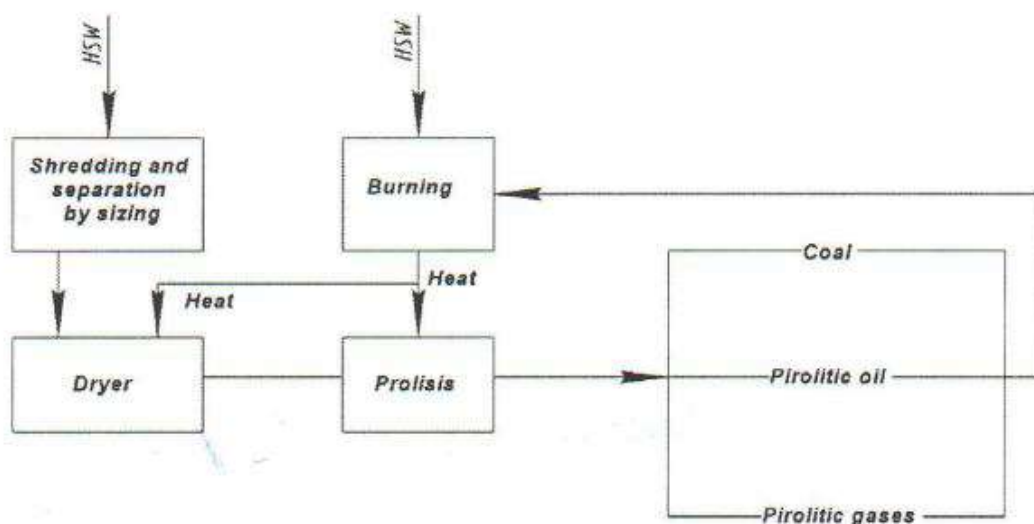


Fig.1. Classical scheme of household solid waste (HSW) pyrolysis.

In the classical scheme of HSW pyrolysis, all technological processes require a certain energy consumption in the form of heat and electric energy. Analysis of the energy intensity of existing technologies and installations for thermal processing of HSW shows that the consumption of thermal energy for their own needs reaches up to 30÷50% in the total energy balance of the technological installation. Our research on pyrolysis of biomass and HSW shows that 30÷40% of the resulting pyrogas is consumed to maintain the technological process of pyrolysis itself. Therefore, in order to reduce the energy intensity of the HSW pyrolysis process, we have proposed a pyrolysis device for thermal processing of HSW that runs on concentrated solar energy and its own pyrofuel.

References

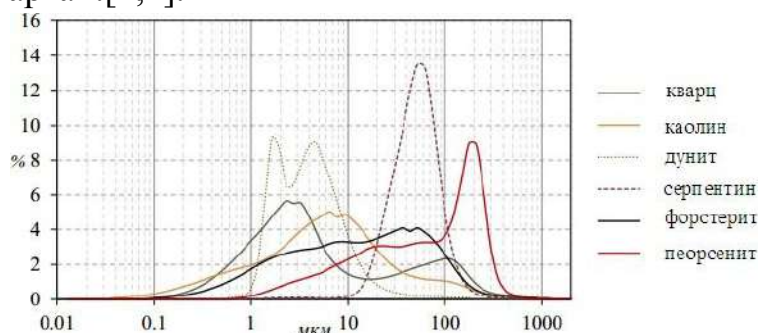
1. Kodirov I.N., Toshmamatov B.M., Aliyarova L.A., Shomuratova S.M., Chorlieva S. 2022 Experimental study of heliothermal processing of municipal solid waste based on solar energy. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1070(1), 012033.
2. Toshmamatov B, Davlonov Kh, Rakhmatov O, Toshboev A 2021 Recycling of municipal solid waste using solar energy *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 1030 012165. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012165.
3. Muradov, I., Toshmamatov, B.M., Kurbanova, N.M., Baratova, S.R., Temirova, L. (2019). Development of A Scheme For The Thermal Processing of Solid Household. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology* Vol. 6, Issue 9, September 2019, India, 10784-10787 pp.
4. Uzakov, G.N., Toshmamatov, B.M., Shomuratova, S.M., Temirova, L.Z. (2019). Calculation of energy efficiency of the solar installation for the processing of

- municipal solid waste. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 12, December 2019.
5. Toshmamatov B.M., Uzakov G.N., Kodirov I.N. & Khatamov I.A. (2020). Calculation of the heat balance of the solar installation for the thermal processing of municipal solid waste. International Journal of Applied Engineering Research and Development (IJAERD) ISSN (P): 2250–1584; ISSN (E): 2278–9383 Vol. 10, Issue 1, Jun 2020, 21–30.

КАТТА ҚУЁШ ҚУРИЛМАСИ АСОСИДА ТАЙЁРЛАНАДИГАН МАҲАЛЛИЙ ХОМ-АШЁЛАРДАН СЕРПЕНТИН ТУРДАГИ НАМУНАНИ ОЛИШНИ АСОСЛАШ.

¹Каманов Б.М., ¹Хайитов З.Т., ²Мустафоев А.И. (¹ТАТУ Нурафшон филиали,
²ЎЗМУ Жиззах филиали) Тел: 94 614-27-14, e-mail: bekzod.kamanov@bk.ru

Серпентин минералларининг заррачалар катталиги, Malvern Masterizer 2000 анализаторидаги ISO 24235 халқаро стандартларига мувофиқ, лазер дифракцияси билан нурланганда суюқ муҳитда тарқалган чанг зарралари билан тарқаладиган ёруғлик интенсивлигини аниқлаш орқали аниқланди. Заррачалар катталигини тақсимланиши 1 – расмда келтирилган. Бундан ташқари намуна-нинг ўртача қиймати таъсирини сифатли баҳолаш учун n – икки, уч ва беш компонентли аралашмалар минералларидан иборат бўлган. Аралашманинг ўртача синиш индекси аралашмадаги минералларнинг ҳажм фракцияларига қараб ҳисоблаб чиқилган. Аралашмаларнинг хусусиятлари 1-жадвалда келтирилган. Аралашмалардаги заррачалар ҳажми жадвалининг назарий ҳисоб-китоблари серпентин минераллар бўйича олинган тақсимот ва уларнинг аралашмада қатнашиш ҳажмига асосланиб тузилган. Миқдорий баҳолаш учун икки компонентли магний оксиди ва кремний оксиди аралашмалари аралашманинг нисбати билан 1:9 дан 9:1 гача тайёрланди, шунда ҳар бир минерал учун унинг аралашмадаги улуши мос равишда 10 дан 90 гача ва 90% дан 10% гача ўзгарган.[1,2].



1-расм. Соф минералларда заррачалар катталигининг тарқалиши.

1-жадвал

Ўрганилаётган минерал аралашмаларнинг хусусиятлари

Аралашмани нГ сони	Минераллар	Ҳажм фракцияси	Ўртача синиш индекси
1.	серпентин	0.36	1.53
	дунит	0.24	
	пеорсенит	0.22	
	кварц	0.06	
	каолин	0.04	
	форстерит	0.08	

Серпентинни табиий ҳолатдаги кўриниши 2 – расмда келтирилган. Серпентин кукунини 60 микронли элакдан ўтказилиб, рентген фазаси таҳлил қилинди (РФТ). Бунда кукун усули билан дастлабки чанг буюмлари ва аралаштирилган композит материаллар ишлатилган. Текширув никел (Ni) фильтридан фойдаланган ҳолда $\text{CuK}\alpha$ нурланишида, $2^\circ/\text{мин}$ айланиш тезлигида $2\theta = 5^\circ - 70^\circ$ бурчаклар оралиғида амалга оширилди. РФТ таркибидаги бирикмаларни аниқлаш учун Crystallographica Search Match дастурий тўплами ва JCPDS файл шкафи ишлатилган.

700°C гача жараён паст ҳароратга ишора қилади. Серпентинни термик парчаланиши (сувсизланиши), рентген маълумотлари бўйича 700°C да тугайди. 35% дан 70% гача магний оксиди аралашмасидаги таркибий қисмлар, магний хлорид 5% дан 25% гача ва сув 20% дан 40% гача. Магний хлорид эритмасининг оқим тезлиги 36% дан кам бўлганда, магний хлорид таркибининг ҳар икки йўналишда ўзгариши намунанинг механик кучини пасайтирганлигини кўриш мумкин. Эритма микдорининг кўпайиши билан магний хлориднинг юқори концентрацияси 58% дан юқори бўлса, механик қувват $80 \text{ кг} / \text{см}^2$ га кўтарилади. Магний хлориднинг кўпайиши натижасида ҳосил бўлган ҳажмнинг ўзгарувчанлигига эътибор қаратиб, оптималлашган нисбат деб аташ мумкин.[3,4].

Серпентиндаги буғланган сувнинг умумий микдори ва газсимон фазани тавсифловчи оташдаги йуқотиш 13,45%. 110°C дан 810°C даражагача серпентинни босқичма-босқич сувсизланишини кўрсатади. Сувсизланиш тугаганидан кейин форстеритнинг кристалланиши 800°C дан 870°C гача бўлган ҳарорат оралиғида содир бўлади. 834°C даражада экзотермик таъсир кузатилади, бу чўққи форстеритнинг кристалланишига тўғри келади 2MgOSiO_2 .

Серпентинни Микроскопик ва металлографик тадқиқотлари: Quanta 200 микроскопида сканер қилувчи электрон микроскопия (СЭМ) тадқиқоти, EDAX рентген микроспектрал анализатори ёрдамида маҳаллий кимёвий микроанализ ўтказилди.



2-расм. Кумушкон серпентиннинг табиий кўриниши.

Намуналарнинг тузилишини таҳлил қилиш учун намунанинг кесишган қисми ёки унинг майдони 1 см^2 гача бўлган қисми устида абразив қисмлар қилинган. Сараланган участкаларни абразив материали сифатида, олмос абразив материаллар ишлатилган. Намуналарни металлографик тадқиқоти МЕЛ -7200 оптик микроскопда ёритилган нурни $1000\times$ тагача ошириш билан ўтказилган. Доналарнинг ўртача ҳажми Thixomet дастуридан фойдаланиб аниқланган.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Абдурахманов А., Маматкасимов М.А., Кучкаров А.А., Собиров Ю.Б., Абдумуминов А.А. Методика совмещения оптической оси датчиков слежения гелиостатов с главной оптической осью концентратора. // Гелиотехника. – Ташкент, 2016. -№ 3, –С. 31-36. [05.00.00, №1].
2. Abdurakhmonov A., Mamatkosimov M.A., Kuchkarov A.A., Sobirov Yu.-B., Kulakhmedov N.N., Akhadov Zh.Z. Adjustment of Facets of Flat and Focusing Heliostats, Concentrators and Fresnel Mirror Concentrating Systems. // Applied Solar Energy, 2015, Vol.51, № 2, –P. 151-155. [№41. SCImago SJR, IF: 0.251].
3. Маматкосимов М.А., Мустафоев А.И. Катта Қуёш печининг имкониятлариданбири. “Конденсирланган ҳолатлар физикасининг замонавий муаммолари” мавзуси-даги II - Республика илмий-амалий анжумани (Бухоро, 4 май 2019 йил) С.101
4. Многолетний опыт эксплуатации Паркентской большой солнечной печи мощностью 1000 кВт. С.З.Мирзаев, О.Р.Парпиев. Ёш олимлар ҳафталик № 3-4 (12)2019 Илмий журнал 4-10

АНЪАНАВИЙ БЎЛМАГАН РЕЖИМДА КАТТА ҚУЁШ ҚУРИЛМАСИ АСОСИДА ТАЙЁРЛАНАДИГАН МАҲАЛЛИЙ ХОМ-АШЁЛАРДАН ОЛИНГАН КЕРАМИК МАҲСУЛОТНИ КУЧАЙТИРИШ ХУСУСИЯТЛАРИ.

¹Каманов Б.М., ¹Хайитов З.Т., ²Мустафоев А.И. (¹ТАТУ Нурафшон филиали, ²ЎЗМУ Жиззах филиали) Тел: 94 614-27-14, e-mail: bekzod.kamanov@bk.ru

Тайёрланган материаллар юқори ҳароратга чидамли оловбардош ўзида иссиқлик сақлаб қолиш имкониятига эга. Серпентиннинг эриш температураси 650°C унинг кимёвий таркиби MgO , SiO ва H_2O лардан иборат. Катта қуёш печида эритилган серпентинга 60% AlO қўшилса ҳосил бўлган аралашманинг эриш температураси 2000°C ни ташкил қилади. Бундай аралашмали керамик материалдан фойдаланиб, юқори ҳароратга чидамли оловбардош керамик ғиштлар тайёрланади. Тайёрланган юқори ҳароратга чидамли оловбардош ғиштлар чинни буюм тайёрлаш плитасини олишга мўлжалланган 1700°C ҳароратда ишлайдиган термостатланган электр печида қўлланилади. Юқори ҳароратга чидамли оловбардош чинни буюм тайёрлаш плитаси асосан карбид кремний materialiдан тайёрланади. Лекин, серпентин materialiдан ушбу чинни тайёрлаш плитаси тайёрланганда бир қанча қулайликларга олиб келди 1-жадвал.

1-жадвал

Карбид кремний ва серпентин материалларини характерловчи ҳолатлар

№	Материалнинг номи	Материалнинг таркиби	Материалнинг эриш температураси $^{\circ}\text{C}$	Материалнинг термал айланишлар сони №	Материалнинг 1кг таннари (сўм)	Плитани тайёрлашдаги энергия сарфи (кВт*соат)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Карбид кремний	SiC	2730	250	4547	12
2.	Серпентин	3MgO $2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	650	350	1000	2,5
3.	Серпентин +60% AlO	60%(3MgO $2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) +{40%(3MgO $2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) +60%(AlO)}	2000	400	1500	3

Серпентин керамик маҳсулоти ва унга қўшилган керамик материалларнинг химиявий таркиби {60% ($3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -40% , AlO -60%) + 40% серпентин}, { 1800°C да 144 соат давомида синтез қилинган}.

Серпентин керамик маҳсулоти ва унга қўшилган керамик материаллардан тайёрланган керамик плитани яъни, чинни буюм тайёрлаш плитасини синтез қилинишжадвали 2-жадвалда келтирилган.[1,2]

Тайёрланган керамик плитани мустаҳкамлигини ошириш учун термал айлантириш 3-жадвалда келтирилган. Бунда чинни буюмларни синтез қилишда, чинни буюм тайёрлаш плитасини термал айланишлари сони яъни, юқори ҳароратли печда чинни буюмларни тайёрлаш жараёнида бир неча юз бор термал айланишларга дуч келади, бундай термал айланишларга бардош беришлиги учун ушбу кўрсатилган тажрибадан ўтишлиги лозим.

2-жадвал

Серпентин ва унга қўшилган аралашмалардан тайёрланган плитани синтез қилиниши.

№	Температура $^{\circ}\text{C}$	Вақти (соат)
1	300	2
2	400	1
3	600	1
4	800	1
5	1000	0,5
6	1100	0,5
7	1200	0,5
8	1250	0,5
9	1300	1

Термал айлантиришлардан кейин ғишт тайёр ҳолатга келади. Тайёр серпентин асосидаги юқори ҳароратга чидамли оловбардош керамик ғишдан чинни буюм тайёрлаш плитасини тайёрлашга мўлжалланган юқори ҳароратли 1700°C ҳароратли термостатланган электр печи тайёрланади. Юқори ҳароратга чидамли оловбардош керамик плиталарни маҳаллий ҳом- ашёлардан бўлган Кумушкон серпентинидан катта қуёш печида тайёрлаш бир қанча самарали ютуқларга эришишга олиб келади. Қуйдаги 3-жадвалда серпентин ва ундан тайёрланган юқори ҳароратга чидамли оловбардош керамик плитанинг таркибидаги материалларни характерловчи ҳолатлар келтирилиб ўтилган.[3,4].

3-жадвал.

Серпентин ва унинг таркибидаги материалларни характерловчи ҳолатлар.

№	Материалнинг номи	Материалнинг таркиби	Материалнинг эриш температураси $^{\circ}\text{C}$	Материалнинг термал айланишлари сони №	Материалнинг таннарни 1кг (сўм)	Материалнинг тайёрлашда энергия сарфи (кВт*соат)
1	2	3	4	5	6	7
1	Серпентин	3MgO $2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	650	350	1000	2,5

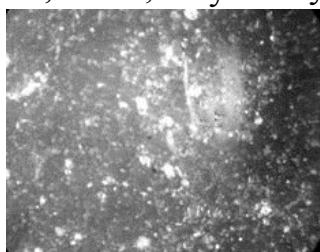
2	Серпентин +60% AlO	60%(3MgO 2SiO ₂ ·2H ₂ O) +{40%(3MgO 2SiO ₂ ·2H ₂ O) +60%(AlO)}	2000	400	1500	3

Табиий серпентин ва унга қўшилган материаллардан тайёрланган плиталарнинг микроскопик ва металлографик тадқиқотлари 1 – расмда келтирилган. Бунда Quanta 200 микроскопида сканер қилувчи электрон микроскопия (СЕМ) тадқиқоти, EDAX рентген микроспектрал анализатори ёрдамида маҳаллий кимёвий микроанализ ўтказилди. Намуналарнинг тузилишини таҳлил қилиш учун намунанинг кесишган қисми ёки унинг майдони 1 см² гача бўлган қисми устида абразив қисмлар қилинган. Сараланган участкаларни абразив материали сифатида, олмос абразив материаллар ишлатилган. Намуналарни металлографик тадқиқоти МЕИ -7200 оптик микроскопда ёритилган, 1000* тагача нурли нурда ўтказилган. Доналарнинг ўртача ҳажми Thixometдастуридан фойдаланиб аниқланган.

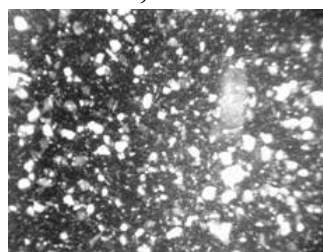
Материалнинг зичлиги ва ғоваклилигини аниқлаш. Сиртланган керамик материалларнинг зичлиги ва ғоваклилиги гидростатик тортиш орқали қуйдаги ифода бўйича аниқланди:

$$\rho = m_n \rho_{\text{сув}} / (m_n - m_{\text{сув}}), \quad (1)$$

бу ерда ρ – намуна зичлиги, кг/м³; m_n – намуна оғирлиги, кг; $\rho_{\text{сув}}$ – суюқлик зичлиги, кг/м³; $m_{\text{сув}}$ – суюқликдаги намуна массаси, кг.



а)



б)

табиий а) ва катта қуёш печида эритилган б) серпентинкукуни микроструктурасининг кўриниши.

MgO-SiO₂-Al₂O₃ тизим ҳолатининг диаграммаси: MgO - Al₂O₃ - SiO₂ тизимида кордиерит – табиатда учрайдиган Mg₂Al₄Si₅O₁₈ формула билан уч томонли кристалла бирикма мавжуд. 1435°C да кордиерит еритилиб, муллит ва магнезияга айланади. Кордиеритнинг назарий таркиби, оғирлиги бўйича %: MgO - 13,7; Al₂O₃ - 34,9; SiO₂-51,4; зичлиги 2,8 г / см³, Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги 7-7,5. турли хил кимёвий таркибдаги кордиеритнинг маълум турлари: магний (радио керамика ишлаб чиқаришда ишлатилади) Mg₂[Al₄Si₅O₁₈], темир Fe₂[Al₄Si₅O₁₈], марганец Mn₂ [Al₄Si₅O₁₈].

Хона ҳароратидаги кристалларнинг симметрияси ромбик, ромбо – дипирамидал турга киради. Кордиеритнинг тузилиши берилл таркиби

ўхшашдир. Ундаги берилум катионларининг позициялари алюминий ионларининг бир қисми кремний катионларини алмаштиради.

Кордиерит тузилиши юқори ҳароратли модификациясининг олти бурчакли симметрияси ва паст ҳароратли модификациясининг ромбик симметрияси ўртасидаги оралиқ ҳосил бўлиш қатори сифатида изоҳланади. $\Delta = 1,094(a-b\sqrt{3})$ формуладан фойдаланиб, структуранинг олти бурчакли симметриядан оғиш даражасини баҳолаш таклиф этилади, бу ерда a ва b – кордиеритнинг ромбик симметриясининг панжаравий параметрлари.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Абдурахманов А., Маматқасимов М.А., Кучкаров А.А., Собиров Ю.Б., Абдумуминов А.А. Методика совмещения оптической оси датчиков слежения гелиостатов с главной оптической осью концентратора. // Гелиотехника. – Ташкент, 2016. - № 3, – С. 31-36. [05.00.00, №1].
2. Abdurakhmonov A., Mamatkosimov M.A., Kuchkarov A.A., Sobirov Yu.-B., Kulakhmedov N.N., Akhadov Zh.Z. Adjustment of Facets of Flat and Focusing Heliostats, Concentrators and Fresnel Mirror Concentrating Systems. // Applied Solar Energy, 2015, Vol.51, № 2,. – P. 151-155. [№41. SCImago SJR, IF: 0.251].
3. Маматқосимов М.А., Мустафоев А.И. Катта Қуёш печининг имкониятларидан бири. “Конденсирланган ҳолатлар физикасининг замонавий муаммолари” мавзуси-даги II - Республика илмий-амалий анжумани (Бухоро, 4 май 2019 йил) С.101
4. Многолетний опыт эксплуатации Паркентской большой солнечной печи мощностью 1000 кВт. С.З.Мирзаев, О.Р.Парпиев. ЁШ ОЛИМПЛАР АХБОРОТНОМАСИ № 3-4(12)2019 ИЛМИЙ ЖУРНАЛ 4-10

КАТТА ҚУЁШ ҚУРИЛМАСИНИНГ ТЕХНОЛОГИК ИМКОНИЯТЛАРИ.

¹Каманов Б.М., ¹Хайитов З.Т., ²Мустафоев А.И. (¹ТАТУ Нурафшон филиали, ²ЎЗМУ Жиззах филиали) Тел: 94 614-27-14, e-mail: bekzod.kamanov@bk.ru

Энергиядан турли шаклларда фойдаланиш глобал иқтисодий тараққиёт ва саноатлантиришда муҳим рол ўйнайди. Қуёш энергияси барқарор ривожланиш ва глобал иқлим ўзгаришини бошқариш жараёнида тобора ортиб бораётган эҳтиёжни қондириш учун энергиянинг муҳим манбаи ҳисобланади, чунки у бемалол, чексиз, экологик тоза энергия манбаидир. Ҳозирги кунда энг қиммат энергия турларидан бири иссиқлик энергиясидир. Бунинг сабаби, уни ишлаб чиқаришнинг ўзига хос хусусиятлари ва ёнилғи нархининг доимий ошиб бориши, иссиқлик энергиясини иссиқлик алмаштиргичларга кўп марта айлантириш натижасида келиб чиқадиган иссиқлик электр станцияларининг самарадорлиги пастлиги, истеъмолчига иссиқлик етказиб бериш жараёнида самарадорлик тахминан 40-70% ни ташкил этади.

Тошкент вилояти Паркент тумани тоғ этакларида 1050 метр баланликда

жойлашган катта қуёш печи бу тадқиқотларда қўл келади.

Бу иншоатдан кундузи қуёш энергиясидан кунига 3000°C гача бўлган печда назорат қилинадиган ҳароратни яратиш мумкин. Бунда 54-54 метрли асоси параболик нометалл, диаметри 1.2 метр бўлган, йўналтирилган нурни ташкил этади.

Марказда ойна матолари, ортида металлни эритиш жараёни мониторинги ўтказиладиган жойда тадқиқотлар маркази мавжуд. Уядаги кўзгу элементлар сони 10700 тани ташкил этади. Бунга қуёшдан келаётган ёруғлик нурини тўғридан-тўғри 62 та 6.5-7.5 метр ҳажмли гелиостатлар маълум бурчаклар остида етказиб беради.

Бу иншоатда ўчоққа ўзи қарама-қарши жойлашган минора технология маркази, шунингдек исталган 800 дан 3000°C даражадаги нур шаклини олиш ва ҳарорат таъсир давомийлигини назорат қилиш имконини беради. Биринчидан бундай қуёш печкаси албатта металлни оддий эритиш учун эмас, гарчи у бундай функцияни бажариш мумкин бўлса ҳам комплекснинг асосий мақсади илмий тадқиқотлардир. [1,2,3].

Тошкент вилояти Кумушкон тоғларидан топилган керамик серпентинни катта қуёш печида эритиб ундан иссиқликка чидамли оловбардош керамик плиталарни ишлаб чиқаришда катта қуёш печидан фойланиш маҳаллий хом-ашё асосида импорт ўрнини босадиган керамикаларни оптималлаштиришга ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини асослаб беради [4,5,6]. Чинни буюм тайёрлаш плиталарини импорт йўли билан келтирилган ҳолати билан катта қуёш қурилмасида маҳаллий хом-ашёларга асосланиб тайёрланган керамик плиталарни таннархи сифат даражасини ҳисобга олиш тартиби билан фарқ қилади. [7].

Қайта тикланадиган энергия ресурсларидан оқилона эҳтиёжга кўра фойдаланишни таъминлайдиган иссиқликка чидамли керамик плиталарни ишлаб чиқариш технологик жараёнини бошқаришнинг янги тизими катта қуёш қурилмасидан фойдаланишдир. Маҳаллий хом-ашёларга асосланган керамик плиталарни катта қуёш қурилмасида тайёрлашнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилган ва мазкур конструкциянинг тажрибавий тадқиқотлари асосида чинни буюм тайёрлаш плитаси тайёрланишидаги иш режимида электр энергияси сарфини камайтириш имкониятини берди[8,9].

Энди қуёш нурланишини Ер юзига тушишини қараб чиқамиз. Ерга тушувчи қуёш нурлари ўзаро идеал параллел эмас. Қуёш ердан анча узоқ ва диаметри ерникидан 109 марта катта бўлгандан унинг бурчак диаметри 32^0 га тенг. Шунинг учун ҳам қуёш нурлари параболоид қайтаргич юзининг исталган нуқтасига қуёшнинг турли нуқтасидан энг кўпи билан $\phi_0=32^0$ бурчак остида тушади.

Агар қайтарувчи юзи параболоид бўлганда эди, у вақтда параболоид юзига тушиш ва қайтиш бурчаклари ўзаро тенг бўлар эди. Аммо амалда параболоид сирти идеал параболоид бўлмайди. Шунинг учун қайтиш бурчаги ϕ ҳар доим ϕ_0

дан катта бўлади. Натижада параболоиддан қайтган нурлар дастаси параболоид фокусдан симметрия ўқиға тик равишда ўтувчи текислик фокал текисликдаги фокус нуктада аниқ кесишмасдан, балки фокус нуктага нисбатан диаметри d бўлган ёруғ доғ ҳосил қилади. Энергиянинг ўртача геометрик тўпланиши (концентрацияси) деб концентратор кесим юзи нинг ёруғ доғ юзига нисбатига айтилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Абдурахманов А., Маматқасимов М.А., Кучкаров А.А., Собиров Ю.Б., Абдумуминов А.А. Методика совмещения оптической оси датчиков слежения гелиостатов с главной оптической осью концентратора. // Гелиотехника. – Ташкент, 2016. -№ 3, –С. 31-36. [05.00.00, №1].
2. Abdurakhmonov A., Mamatkosimov M.A., Kuchkarov A.A., Sobirov Yu.-B., Kulakhmedov N.N., Akhadov Zh.Z. Adjustment of Facets of Flat and Focusing Heliostats, Concentrators and Fresnel Mirror Concentrating Systems. // Applied Solar Energy, 2015, Vol.51, № 2,. –P. 151-155. [№41. SCImago SJR, IF: 0.251].
3. Маматқасимов М.А., Мустафоев А.И. Катта Қуёш печининг имкониятларидан бири. “Конденсирланган ҳолатлар физикасининг замонавий муаммолари” мавзуси-даги II - Республика илмий-амалий анжумани (Бухоро, 4 май 2019 йил) С.101
4. Многолетний опыт эксплуатации Паркентской большой солнечной печи мощностью 1000 кВт. С.З.Мирзаев, О.Р.Парпиев. ЁШ ОЛИМЛАР АХБОРОТНОМАСИ № 3-4 (12)2019 ИЛМИЙ ЖУРНАЛ 4-10
5. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии» №4512 от 1.03.2013г
6. Маматқасимов М.А., Мустафоев А.И. Катта Қуёш печиди маҳаллий хомашёларга асосланган керамик материаллардан юқори ҳароратга чидамли оловбардош нодир материаллар тайёрлаш. “Renes:Қайта тикланувчи энергия манбалари ва барқарор атроф-муҳит соҳасида магистрлик дастурини ишлаб чиқиш” лойиҳаси доирасида халқаро илмий-амалий семинар 46-49 с. (Гулистон, 2019 йил)
7. Захидов Р.А., Умаров Г.Я., Вайнер А.А. Теория и расчет гелиотехнических концентрирующих систем. -Ташкент: Фан, 1977. -144 с
8. Атабаев И.Г., Ахатов Ж.С., Мухамедиев Э.Д., Зиёваддинов Ж. Модернизация автоматической системы управления гелиополем большой солнечной печи. //Гелиотехника 2016. №3. -С.36-43
9. Алимов А.К., Усманов М.У., Абдуазизов А. Экономический эффект использования гелиокухнь серийного производства. Гелиотехника 1979. №4. С.59-62

BIOMASSALARDAN ENERGIYA BERUVCHI BIOGAZ OLISHNING AHAMIYATI

Jalilov Lutfiyor Sotvoldiyevich,
Domuladjanova Shaxlo Ibragimovna
Neft va neft gazni qayta ishlash texnologiyasi kafedrası
Fargʻona politexnika instituti
e-mail: l.s.jalilov@ferpi.uz
domuladjanova8787@mail.ru

Hozirgi davrda tabiiy resurslar orasida energiya resurslariga boʻlgan talab yildan-yilga ortib bormoqda. Bu esa oʻz navbatida energetik resurslardan tejab-tergab, oqilona foydalanishni talab etadi.

Energetik resurslar orasida biomassa katta ahamiyatga ega. Chunki biomassa Yer yuzidagi eng mashhur va universal resurslardan birini oʻzida ifoda etuvchi organik massa hisoblanadi. U faqat oziq-ovqat emas, balki, energiya qurilish materiallari, qogʻoz, mato, meditsina preparatlari va kimyoviy preparatlarni olish imkonini beradi.

Biomassa energetik manbaa sifatida odamlar olov yoqishni oʻrganib olganlaridan beri qoʻllanib kelinadi. Bugungi kunda biomassa yoqilgʻisidan turli maqsadlarda – uylarni isitishdan to elektr energiya va avtomobillar uchun benzin ishlab chiqarishgacha boʻlgan jarayonlarda foydalanish mumkin.

Biomassa biogaz olishdagi asosiy xom-ashyo vositasidir. Masalan; 1 tonna goʻngdan 1 sutkada 15 m³ gacha biogaz olish mumkin. 1m³ biogaz bir litr suyultirilgan gaz yoki 0,5 litr yuqori oktanli benzin quvvatiga teng. Xitoyda biogaz ishlab chiqarish qurilmalaridan qishloq xoʻjaligida keng foydalanilmoqda. Biogaz ishlab chiqarishning boshqa manbai – suv havzasi qirgʻoqlarida suv oʻtlari yetishtirish va ularni metan gazigacha qayta ishlashdir. 1000 gektar maydondagi suv oʻtlaridan har yili shunday hajmdagi metan gazi olish mumkinki, uning issiqlik hosil qilish xususiyati 10000 tonna neftniki bilan teng [1].

Bundan tashqari biogaz qurilmalari biomassani erkin ishlatishning yaqqol misolidir.

Ular qishloq xoʻjaligi va oziq-ovqat sanoati chiqindilaridan foydalanadilar. Bu qoramol goʻngi, qushlar tezagi, qushxona chiqindilari, pivo pitrasi, lavlagi qoldigʻi, kanalizatsiya oqavalari va boshqalardir.

Natijada biz quyidagilarni olamiz:

- biogaz, biologik chiqindilarining chirishi natijasida hosil boʻladi va xonalarni isitish yoki elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun oddiy tabiiy gaz kabi ishlatiladi;
- elektr energiyasi. KO – generatorlarda 1 m³ biogazning yoqilishidan 2 kVT/soat elektr energiyasi ishlab chiqarish mumkin;
- biooʻgʻitlar. Oʻta achigan biomassa – bu hosildorlikni 40-50 % gacha oshirishi mumkin boʻlgan, ekologik toza suyuq va qattiq oʻgʻitlar;

- avtotransport uchun yoqilg'i. Biogazni karbonat angidrid gazidan tozalangandan so'ng, avtomobillardan yoqilg'i sifatida ishlatish mumkin bo'lgan propan qoladi.

Biogaz moslamalarida foydalanish quyidagi afzalliklarga ega.

- biogaz SO_2 ga qaraganda neytral yoqilg'i hisoblanadi, undan foydalanish esa atmosferada organik chiqindilarni achitishda yuzaga keladigan metan gazi miqdori ko'payishining oldini oladi;

- achitilgan biomassadan olinadigan o'g'itlar qiymati boshlang'ich xom ashyonikidan ancha yuqori;

- fermerlarga qarashli yerlarda ozuqa moddalarini ekologik xavfsiz va iqtisodiy foydali uslubda ikkilamchi qayta ishlash qattiq biomassani biogaz olish uchun achitishning afzalligi hioblanadi;

- atrof-muhitning ifloslanishi kamayishi hisobiga insonlarning sog'ligi yaxshilanadi;

- uzoq qishloqlarda ham maishiy qulayliklar yaratadi;

- yerlarni hosildorligini oshiradi;

- chiqindilardan foyda olish imkonini beradi;

- energetik qaramlikdan ozod qiladi.

Ba'zi noana'naviy energetik manbalardan foydalanishni sekin rivojlanishi, ularni ishlab chiqarish, ana'naviy energiya ishlab chiqarishga qaraganda qimmatligidadir.

Shuning uchun hozirgi kunda mamlakatimizda biogazdan keng foydalanish yo'lga qo'yilmoqda.

Masalan, bir kunda 300 tonna quvvatga ega biogaz moslamasining yaratish uchun talab etiladigan umumiy mablag' taxminan 6,4 million AQSh dollarini tashkil etadi. Bu narx kelgusi 15 yilda 5,8 dan 5 million AQSh dollarigacha tushishi kutilmoqda. Shuning uchun hozirgi vaqtda, bir kunda taxminan 6-8 m³ biogaz va 100-120 litr o'g'it ishlab chiqaradigan kichik bioreaktorlar o'rnatilmoqda. Ularning eng kam narxi 250 AQSh dollarini tashkil etadi. Maishiy iste'molchilarga mo'ljallangan biogaz moslamalaridan foydalangan holda, kichik xo'jaliklar va fermerlar uchun o'g'it ishlab chiqarish ularning iqtisodiy samaradorligini oshirishga yordam beradi [2].

Respublikamizda atrof - muhitni muhofaza qilish, aholi salomatligini himoyalash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga yo'naltirilgan islohotlar yanada izchil davom etmoqda. Organik chiqindilar bo'yicha muammolarni hal etishda amalga oshiriladigan ishlarning huquqiy asoslarini mustahkamlanishi davlat manfaati nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega. Jadal o'sishda paydo bo'ladigan organik chiqindilarning har qanday turi ham zamonaviy qurilmalar bilan tabiatga salbiy ta'sir ko'rsatmasdan qayta ishlov berish talabini qo'ymoqda.

Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki, bugungi kunda chichiqndi sifatida hosil bo'layotgan organik massa qoldiqlaridan texnologik jarayonlarda biogaz olish imkoniyati yuqori.

Adabiyotlar

1. X.T.Tursunov “Ekologiya va barqaror rivojlanish” Toshkent “Mexridaryo” 2009 yil.
2. Получение биогаза для биогазовых [Электронный ресурс]: режим доступа: <http://genport.ru/article/poluchenie-biogaza-dlyabiogazovyh-generatorov>, свободный

ENERGETIK RESURLARNI TEJASHDA MUQOBIL ENERGIYANING O'RNI

Jalilov Lutfiyor Sotvoldievich,
98-20 MMTX guruhi talabasi Muqimjonov
Mansurbek Mamurjon o'g'li
Neft va neft gazni qayta ishlash texnologiyasi kafedrası
Farg'ona politexnika instituti
e-mail: l.s.jalilov@ferpi.uz

Aniqlanishicha yerdagi yoqilg'i zaxirasi chegaralangan bo'lib, jami energiya zaxirasi $2 \cdot 10^{23}$ J ni tashkil etadi. Bu energiyani katta qismi (94%) qattiq yoqilg'ilarga, qolgan qismi esa gaz va suyuq yoqilg'ilarga to'g'ri keladi.

Oxirgi yillarda insoniyatni energiyaga bo'lgan ehtiyojlarini keskin ortib borishi tufayli energiya inqiroziga duch kelinmoqda. Energiya inqirozi kelib chiqishining asosiy sabablaridan biri neft va gazdan beayov foydalanilayotganligidir. XX asrning boshida D.I. Mendeleev "Neftni yoqish, pulni yoqish demakdir"-deb ogoxlantirgan edi. Neft kimyo sanoatining eng asosiy xomashyosidir va uning miqdori cheklangandir. Uzoq vaqt davomida Yaqin Sharq mamlakatlarida katta neft konlarini topilganligi arzon ishchi kuchining borligi tufayli, undan arzon xomashyo sifatida foydalanib kelindi. Energiyaning arzonligi tufayli neftdan foydalanish sur'ati juda keskin ortib bordi. Chorak asr davomida energiyaga bo'lgan ehtiyoj 3 barobar ortdi. Har o'n yilda energiyadan foydalanish 2 barobar ortib bordi. Hozirgi kunda energiyaga bo'lgan ehtiyojni ortib borishi jadallashmoqda [1].

Respublikamizda juda ko'p yoqilg'i-energetika zahiralari mavjuddir. Lekin ulardan tejab-tergab foydalanish kunning eng dolzarb masalalaridan biri bo'lib turibdi. Mavjud neft, toshko'mir, tabiiy gaz kabi energetik resurslarni tejashning va energiyaga bo'lgan talabni qondirishning eng maqbul yo'li muqobil energiya manbalaridan foydalanishga o'tishdir. Ularga quyosh, shamol, suv, biomassa, suv ko'tarilishi energiyasi va boshqalar kiradi. Ularning soni cheklanmagan, chunki quyoshdan keladigan energiya bilan doimo to'ldirilib turiladi. Bu energiya manbasidan foydalanuvchi texnologiyalar – quyosh isitgichlari, shamol qurilmalari va boshqalar – deyarli atrof-muhitni ifloslantirmaydilar va shu bilan birga uzoq muddat xizmat qiladi. Hozircha bu texnologiyalar moliyaviy jihatdan ancha qimmat. Lekin shuni ham unutmaslik keraki, ulardan foydalanish natijasidagi tejamkorlik vaqt o'tishi bilan o'zini oqlaydi.

Quyosh energiyasi. Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi quyosh batareyalari (fotogalvanik qurilmalar) hammaga ma'lum. Quyosh

energiyasini boshqa maqsadda ham ishlatish, masalan quyosh kollektorlari yordamida binolarni isitish va issiq suv bilan ta'minlash mumkin. Parabolik ko'zgular (reflektorlar) yordamida jamlangan quyosh nuri, (birnecha ming gradus selsiy bo'lgan) issiqlikni olish uchun qo'llaniladi, quyosh pechlarida ovqat pishirsa bo'ladi. Qimmatli quyosh elektr qurilmalariga qaraganda bu texnologiyalar arzon va ularni o'zingiz tayyorlashingiz mumkin.

Shamol energiyasi. Insonlar tomonidan qadimdan kemalarni, shamol tegirmonlarini va suv ko'targichlarni harakatga keltirish uchun ishlatib kelingan. Hozirgi kunda shamol qurilmalari 30 dan oshiq mamlakatlarda qo'llanilmoqda. Ular faqat elektr energiyasi ishlab chiqarmay, donni yanchish, ozuqani maydalash, dalalarni sug'orish, turli xil qishloq xo'jaligi mashinalari va mahalliy sanoat korxonalarini juda arzon harakatlantiruvchi kuch bilan ta'minlaydi. Masalan, Germaniyada energiyaning 20% ni shamol qurilmalaridan oladilar.

Suv energiyasi ham elektr energiya ishlab chiqarish imkonini beradi. Gidroenergetikaning ustunliklariga o'z resurslarini tez qayta tiklash qobiliyati, atmosferaga chiqariladigan ifloslovchi moddalarning yo'qligi, elektr energiyasi ishlab chiqarish jarayonining arzonligi kiradi. Katta gidroenergetikaning kamchiligi esa gidroelektrstansiya (GES) qurilishi uchun anchagina harajatlar kerakligi va shu bilan birga GES qurilishi va ishlatilishi jarayonidagi atrof-muxitga keltiriladigan zarar kiradi [2].

Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, muqobil energiya manbalarini xalq xo'jaligining turli soxalariga keng joriy etish, yerning qayta tiklanmaydigan yonilg'i resurslaridan foydalanishni kamaytiradi.

Adabiyotlar

1. N.M.Safarov, A.X.Alinazarov “Ekologik muqobil energiya manbalaridan foydalanish” Tashkent “Fan” 2014 yil.
2. X.T.Tursunov “Ekologiya va barqaror rivojlanish” Toshkent “Mexridaryo” 2009 yil.

МОБИЛ ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМА ОРҚАЛИ КИЧИК ҚУЁШ САНДОНИДАГИ ҲАРОРАТНИ БОШҚАРИШ

Юлдашев Фаррухжон Мурод ўғли

Жиззах политехника институти Радиоэлектроника кафедраси ассистенти
fyuldashev.1992@gmail.com tel: +998331559292

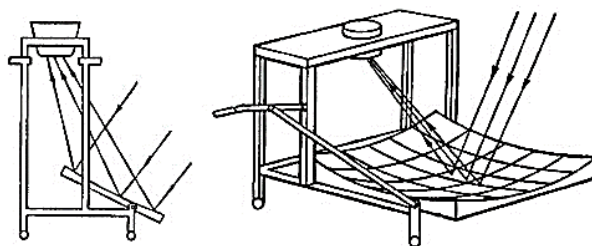
Ҳозирда электр энергиясини муқобил йўллар билан олиш йўлга қўйилган. Қуёш энергияси билан ишлайдиган кўплаб қурилмалар жорий қилинди. Бироқ, бу воситалар 100% тўлиқ самарали эмас. Биз ишлаб чиқарган қурилма қуёш нури йўналишида ишлайдиган автоматик қурилма. Қурилма эрталаб автоматик равишда шарққа, кечкурун эса ғарбга қараб ишлайди. Бизнинг тадқиқотларимизнинг аналоги қуйдаги 1- расмда келтирилган[1-3].



1-расм. Кичик қуёш сандонларининг кўриниши.

1-расмда келтирилган кичик қуёш сандонлари бугунги кунда мавжуд. Биз тадқиқотларимиз жараёнида кичик қуёш сандонидаги ҳароратни мобил электрон қурилмалар орқали назорат қилинадиган анологини такомиллаштириш вазифалари танлаб олинган.

Тадқиқотлар жараёнида қуйдаги 2-расмда келтирилган электрон сизмага асосланади.



2-расм. Кичик қуёш сандонининг электрон чихмаси.

Кичик қуёш сандони 20 асрнинг 20 йилларидан буён фойдаланиб келинмоқда. 1920 йилда Mount Vilson обсерваториясида биринчи марта кичик қуёш сандони ишлатилган, бу кичик қуёш сандонининг кўриниши 3-расмда келтирилган.



3-расм. Mount Vilson обсерваториясидаги кичик қуёш сандони.

Тадқиқотнинг мақсади. Кичик қуёш сандонларини оптик-геометрик ва оптик-энергетик кўрсаткичларини аниқлаш;

қурилманинг асоси ва сиртини енгил, қўзғалувчи конструкцияларини ишлаб чиқиш;

алоҳида фасеталарнинг юстировка қилиш деталлари ва механизмларини, конструкцияларини ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган кичик қуёш сандонидаги ҳароратни назорат қилувчи мобил электрон дастурини ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган қурилмани тажриба синовлардан ўтказиш.

7-расм. Ёнфинни
олдини олиш.

5. Мустафоев А. Маҳаллий хом-ашёларга асосланган юқори иссиқликка чидамли керамик плиталар //Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 378-380.

OPPORTUNITIES TO USE GEOTHERMAL ENERGY

Khamidova Zarinabonu Olimovna

Master student, Bukhara State University

Rakhmatov Ilkhom Ismatovich

Scientific adviser, Bukhara State University

Bukhara, Uzbekistan

Geothermal energy is heat energy that originates in the Earth's crust from the planet's core and radioactive decay of minerals [1]. The Earth's interior's extreme warmth and pressure lead some rocks to melt and the solid mantle to act plastically [2]. Because the mantle is lighter than the surrounding rocks, pieces of it slide upward. The temperature at the core-mantle interface can reach 4000 degrees Celsius.

Because geothermal energy does not require fuel (save for pumps), fluctuations in fuel prices have no effect on the electricity produced. However, capital costs are high. Drilling accounts for more than half of the costs, and deep resource exploration is fraught with danger. In the US state of Nevada, a typical well doublet (producing and injection wells) can have a capacity of 4.5 megawatts (MW) and cost around \$10 million to drill. There is a 20% failure rate [3].

As previously stated, drilling costs are a significant component of a geothermal power plant's budget and one of the key impediments to the widespread development of geothermal resources. The power plant must have both production and injection wells to transport the hot fluid (steam or hot water) to the surface. Geothermal wells are more expensive to drill than comparable depth oil and gas wells for various reasons:

- Geothermal reservoirs are typically found in igneous or metamorphic rocks, which are tougher than sedimentary rocks found in hydrocarbon reservoirs.

- The rock frequently splits, resulting in vibrations that damage drill bits and other drilling instruments.

- The rock is frequently abrasive, includes a high concentration of quartz, and occasionally contains highly corrosive fluids.

- To counteract the tendency of geothermal well casings to expand and contract with temperature fluctuations, they must be cemented from top to bottom. Oil and gas wells are often only cemented at the bottom.

The overall cost of the power plant and well drilling is roughly 2-5 million euros per MW of energy, while the cost of neutralization is 0.04-0.10 euros per 1 kWh. In 2007, capital expenses for advanced geothermal systems exceeded \$4 million per MWh and \$0.054 per kWh. In Bavaria, the capital cost of such a central heating system is expected to be more than one million euros per MW. Direct systems of any scale are easier to maintain than electric generators and have reduced maintenance costs per kWh, but they must use electricity to power pumps and compressors. Some governments subsidize geothermal projects.

Electronics and nanotechnologies have advanced to such an extent in the current era of worldwide information and communication technologies that it is unthinkable to envision our lives without them. Even if there is no power for a single day, several economic sectors will suffer. Any enterprise nowadays need power. Unfortunately, the electricity generated by conventional power plants cannot meet this demand. Furthermore, coal, gas, and other fuel stocks are depleting. Alternative energy sources are being researched in light of this. New forms of energy are emerging, such as solar energy, wind energy, and hydrogen energy. Among these is scientific research on geothermal energy.

Geothermal energy is the earth's heat energy. Geothermal hot water is a terrific way to save electricity while also keeping the environment clean. The first power plant to generate electricity from underground water was established in Italy's Tuscany Province, and afterwards in New Zealand, the United States, and Japan. Around the world, there are more than 100 geothermal power facilities. They have a combined capacity of 3 million kW. Geothermal resources account for 5-10% of the fuel-energy balance in industrialized countries. At temperatures ranging from 40° to 100-150°, geothermal hot water is employed as a heat source. During the generation of power, it reaches temperatures ranging from 150° to 300° [4].

As I previously stated, there are some regions on the world where the thermal gradient at deep is more pronounced than others. This results in significantly increased energy efficiency and energy production via the Earth's interior heat.

In general, geothermal energy production has a substantially lower potential than solar energy (60 mW/m² for geothermal, 340 mW/m² for solar). However, in areas with a bigger temperature gradient, such as geothermal reservoirs, the energy production potential is significantly greater (it can exceed 200 mW/m²). Because of the great energy production potential, heat accumulates in layers that can be exploited from the industrial layer.

Because the cost of drilling grows dramatically with depth, it is vital to first assess the market for profitability before extracting energy from geothermal sources. As we drill deeper, the work required to get the heat to the surface increases.

Hot water reservoirs are classified into two types: spring and subsurface. The first can be used as thermal baths by mixing them with a little cold water to bathe in, although it has a low flow rate.

Aquifers, on the other hand, are shallow-depth reservoirs with extremely high temperatures. This kind of water can be used to extract its intrinsic heat. We can use pumps to circulate hot water. [7].

REFERENCES

1. Dye, ST (2012). "Geoneutrinos and the Earth's Radioactivity". *Reviews of Geophysics*. 50 (3)
2. "A Partially Radiogenic Heat Model for the Earth Determined by Geoneutrino Measurements"

3. Geothermal Economics 101, Economics of a 35 MW Dual Cycle Geothermal Plant
4. Qodirov, O. T. O. G. L., & Alijonov, H. A. O. (2021). GEOTHERMAL ENERGIYA-KELAJAK ENERGIYASI POYDEVORI. *Scientific progress*, 2(4), 286-288.
5. Barbier, E. (2002). Geothermal energy technology and current status: an overview. *Renewable and sustainable energy reviews*, 6(1-2), 3-65.
6. Lozano, E. (1998). Geothermal Energy as source or energy production; La energia geotermica como fuente de produccion de energia.
7. <https://www.renovablesverdes.com/uz/geotermik-energiya/>

GEOTHERMAL ENERGIYADAN FOYDALANISHNING YUTUQ, KAMCHILIK VA ISTIQBOLLARI

Hamidova Zarinabonu Olimovna – magistr
Raxmatov Ilhom Ismatovich – ilmiy rahbar, dotsent
Buxoro davlat universiteti

Geothermal energiya manbalari, birinchi navbatda, qayta tiklanadigan, ya'ni amalda tugamaydigan manbalar ekanligi bilan katta qiziqish uyg'otadi. Ammo hozirgi vaqtda har xil turdagi energiya olishning asosiy manbai bo'lgan uglevodorod yoqilg'isi qayta tiklanmaydigan resurs hisoblanadi va prognozlarga ko'ra, u hatto juda cheklangan. Bundan tashqari, geothermal energiya olish uglevodorod yoqilg'isiga asoslangan an'anaviy usullarga qaraganda ancha ekologik toza.

Agar geothermal energiyani boshqa energiya ishlab chiqarish turlari bilan solishtirsak, bu erda ham afzalliklar mavjud. Demak, geothermal energiya tashqi sharoitga bog'liq emas, unga atrof-muhit harorati, kunning vaqti, fasl va boshqalar ta'sir qilmaydi. Shu bilan birga, shamol, quyosh va gidroenergetika, shuningdek, qayta tiklanadigan va tugamaydigan energiya manbalari bilan ishlaydigan geothermal energiya atrof-muhitga juda bog'liqdir. Masalan, quyosh stansiyalarining samaradorligi to'g'ridan-to'g'ri erdagi insolyatsiya darajasiga bog'liq bo'lib, bu nafaqat kenglik, balki kun va fasl vaqtiga ham bog'liq va farq juda va juda muhim. Muqobil energiyaning boshqa turlari bilan ham xuddi shunday. Ammo geothermal elektr stantsiyasining samaradorligi faqat issiqlik manbasining haroratiga bog'liq va yilning vaqti va tashqaridagi ob-havodan qat'i nazar, o'zgarishsiz qoladi.

Afzalliklar orasida geothermal stantsiyalarning yuqori samaradorligi mavjud. Masalan, issiqlik hosil qilish uchun geothermal energiyadan foydalanganda samaradorlik 1 dan katta.

Gidrotermal manbalardan energiya olishning asosiy kamchiliklaridan biri chiqindi (sovutilgan) suvni er osti gorizontlariga quyish zarurati bo'lib, bu geothermal elektr stantsiyasining samaradorligini pasaytiradi va foydalanish xarajatlarini oshiradi. Bu suvning er usti va er usti suvlariga quyilishi istisno qilinadi, chunki uning tarkibida ko'p miqdorda zaharli moddalar mavjud.

Bundan tashqari, kamchiliklarga cheklangan miqdordagi foydalanish mumkin bo'lgan termal zonalar kiradi. Arzon energiya olish nuqtai nazaridan gidrotermal konlar alohida qiziqish uyg'otadi, ularda o'ta qizib ketgan suv va / yoki bug 'er yuzasiga etarlicha yaqin joylashgan (termal zonaga erishish uchun quduqlarni chuqur burg'ulash operatsion xarajatlarni sezilarli darajada oshiradi va xarajatlarni oshiradi). olingan energiya). Bunday depozitlar ko'p emas. Biroq, yangi konlarni faol ravishda qidirish doimiy ravishda olib borilmoqda, yangi termal zonalar ochilmoqda va geotermal manbalardan olinadigan energiya miqdori doimiy ravishda oshib bormoqda [6].

O'zbekistonda ham Geotermal suvlardan issiqlik manbai sifatida foydalanilib kelinmoqda. Geotermal energiya afzalligidan yana biri uning bitmas tuganmans energiya ekanligidadir. Yer yadrosi energiyasi bor ekan tuproq ostida issiq suvlar hosil bo'laveradi. Ushbu energiya juda ko'plab mamlakatlar energetikasiga kirib bordi, hamda rivojlanmoqda. Islandiya poytaxti Reykyavik shahri dunyoning eng toza shahri nomini olishi ham aynan Geotermal issiq suvlar hisobigadir. Islandiyada yer osti qatlamlari faolligi bois, vulqonlar faol hududlardan issiq suvlar o'zi sizib chiqadi. Shuning uchun ham Islandiyada energetikasining 60% Dan ortiq qismi Geotermal suvlar energiyasiga to'g'ri keladi. Islandiyada nafaqat elektr energiyasini, balki sanoat korxonalari, zavod va fabrikalarini isitishda, issiqxonalarda poliz mahsulotlarini yetishtirishda ham bu energiyadan foydalaniladi.

Yurtimizda hozirga qadar bunday resurslar manbalari 10 dan ortiq joylarda aniqlangan. Xususan, yurtimizning Muborak, Koson, Qamashi kabi tumanlarida 60-70 daraja issiqlikdagi suv sizib chiqadi. Respublikamizda bunday hududlar Namangan, Buxoro, Navoiy viloyatlarida ham ko'plab mavjud. Misol uchun Qashqadaryoda bunday suvlardan faqat yod va brom olish maqsadida foydalaniladi. Energiyasi esa behuda isrof bo'ladi. Mamlakatimizda Geotermal suvlarning o'rtacha gradiyenti $40^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ga teng. Issiqlik bug'lari oqimi esa $0,06 \text{ Vt}/\text{m}^2$ ga teng. Ilmiy tekshirishlar natijasi shuni ko'rsatdiki, O'zbekiston Geotermal energiya katta qudratiga ega mamlakat hisoblanadi va uning har bir hududida bunday resurslar mavjudligi amalda isbotlangan. O'zbekistonda Geotermal suvlarning yalpi potentsiali 170,8 Ming tonna neft energiyasi hajmida baholanadi [5].

Geotermik energiya - bu Yerning ichki qismidagi energiya. Hatto 150 yil oldin ham sayyoramizda faqat qayta tiklanadigan va ekologik toza energiya manbalaridan foydalanilgan: suv g'ildiraklarini aylantirish uchun daryolar va dengiz oqimlarining suv oqimlari, elektr tegirmonlari va yelkanlarga shamol, o'tin, torf, isitish uchun qishloq xo'jaligi chiqindilari. Biroq, 19-asrning oxiridan boshlab tez sur'atlar bilan rivojlanib borayotgan sanoat jadal rivojlanish sur'atlari birinchi yoqilg'ini, so'ngra atom energetikasini g'ayritabiiy ravishda o'zlashtirish va rivojlantirish zaruratini keltirib chiqardi. Bu uglerod qoldiqlarining tez tükenmesine va radioaktiv ifloslanish xavfi va yer atmosferasining issiqxona ta'sirining tobora ortib borishiga olib keldi. Shu sababli, ushbu asrning ostonasida yana bir bor xavfsiz va qayta tiklanadigan energiya manbalariga murojaat qilish kerak edi: shamol, quyosh, geotermal, suv

oqimlari, flora va faunaning biomassa energiyasi va ularning asosida yangi bo'lmagan energiya manbalarini yaratish va muvaffaqiyatli ishlatish. - an'anaviy elektr stantsiyalari: gelgit elektr stantsiyalari (IES), shamol elektr stantsiyalari (shamol turbinalari), geotermik (GeoTPP) va quyosh (SES) elektr stantsiyalari, to'lqin elektr stantsiyalari (VLEU), gaz konlaridagi dengiz elektr stantsiyalari (IES) [7].

Geotermal energiya istiqbollari: Sanoat geotermal energiyasi hozirgi an'anaviy energiya manbalarining o'rnini bosa oladi, deb kutish qiyin, faqat cheklangan issiqlik zonalari, chuqur burg'ulash qiyinchiliklari va boshqalar tufayli. Bundan tashqari, dunyoning istalgan nuqtasida boshqa muqobil energiya turlari mavjud. Biroq, geotermal energiya har xil turdagi (elektr va / yoki issiqlik) energiya olish usullarida muhim o'rinni egallaydi va egallashda davom etadi.

Shu bilan birga, past haroratli manbalardan issiqlikni qayta taqsimlashga asoslangan geotermal energiyaning istiqbollari ancha katta. Ushbu turdagi geotermal energiya juda qizib ketgan suv, bug 'yoki quruq tosh bilan termal zonalarini talab qilmaydi. Issiqlik nasoslari tobora ko'proq modaga aylanib bormoqda va zamonaviy kottejlar va "faol" deb ataladigan uylar (avtonom energiya manbalari bo'lgan uylar) qurilishida faol o'rnatilmoqda. Mavjud tendentsiyalarga ko'ra, geotermal energiya "kichik" shakllarda - shamol va quyosh energiyasi bilan bir qatorda yakka tartibdagi uylar yoki uy xo'jaliklarini avtonom elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun faol rivojlanishda davom etadi [6].

Adabiyotlar ro'yxati

1. Elektr stansiyalarining elektr jihozlari. N.M.Aripov, T.K.Jabborov, A.X.Eraliyev
2. “Geothermal energy” Author Frank Niele Published 15th sentyabr 2005
3. RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES: COST ANALYSIS SERIES(PDF) (Report). International Renewable Energy Agency. June 2012. p. 11. Retrieved 14 January 2017.
4. Lozano, E. (1998). Geothermal Energy as source or energy production; La energia geotermica como fuente de produccion de energia.
5. Qodirov, O. T. O. G. L., & Alijonov, H. A. O. (2021). GEOTERMAL ENERGIYA-KELAJAK ENERGIYASI POYDEVORI. *Scientific progress*, 2(4), 286-288.
6. <https://optolov.ru/uz/dizajjn-vannojj/geotermalnye-istochniki-energii-plyusy-i-minusy-preimushchestva-i.html>
7. <https://letting.ru/uz/primenenie-geotermalnoi-energii-geotermalnye-elektrostancii-preimushchestva-i-nedostatki-geotermal/>

YASSI QUYOSH KOLLEKTORLARINING SAMARADORLIGINI HISOBLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQISH

Qodirov I.N.-professor, Toshmamatov B.M.-katta o'qituvchi,

Rahmatov O.I.-assistent

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Quyosh kollektorlari sanoat va maishiy binolarni isitish, ishlab chiqarish jarayonlari va maishiy ehtiyojlarni issiq suv bilan ta'minlash uchun ishlatiladi. Issiq va issiq suvdan ($30\div 90^\circ$) mayishiy ehtiyojlar bilan birgalikda foydalanadigan eng ko'p ishlab chiqarish jarayonlari oziq-ovqat va to'qimachilik sanoatida sodir bo'ladi, shuning uchun quyosh kollektorlarini ishlatish, uning samaradorligi va resurs tejamkorligiga e'tibor qaratishimiz darkor.

Quyosh kollektori quyosh issiq suv tizimlarining asosiy elementidir [1].

Quyosh kollektorlari quyosh radiatsiyasini yutish va uni issiqlik energiyasiga aylantirish uchun mo'ljallangan quyosh energetik qurilmasidir [2].

Issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimning samaradorligi ko'p jihatdan quyosh kollektorining samaradorligiga bog'liq. Har qanday quyosh kollektorlarining barcha konstruktiv xususiyatlari quyosh energiyasini maksimal darajada yutish va minimal issiqlik yo'qotilishini ta'minlash imkonini berishi kerak. Kollektor tizimi quyosh energiyasini qanchalik ko'p o'zlashtirsa, u bu radiatsiyani issiqlik energiyasiga tezroq aylantiradi va issiqlik akkumulyatori va iste'molchiga boradigan quvur yo'lda qanchalik kam yo'qotsa, bu tizimi shunchalik samarali ishlaydi [3].

Yassi quyosh kollektorlari korpusi issiqlik izolatsiyasidan, oynaning aks ettiruvchi qoplamasidan, mustahkam devordan foydalanadi, bu esa uzoq xizmat muddatini ta'minlaydi. Ular oddiy va ishonchli tarzda tekis va tomga o'rnatiladi, uyingizda va binolarning har qanday joyda o'rnatiladi [4].

Quyosh kollektorining samaradorligi foydali olingan issiqlik energiyasining tushgan quyosh energiyasiga nisbati hisoblanadi. Qurilmada issiqlik yo'qotishlardan tashqari, ba'zi hollarda optik yo'qotishlar ham sodir bo'ladi. Optik samaradorlik shaffof qoplama orqali nurlanishning necha foizi kollektorga etib borishini va absorber tomonidan so'rilishini aniqlaydi.

Birinchi yondashuv sifatida quyosh kollektorlarining samaradorligini quyidagi formula yordamida hisoblash mumkin:

$$\eta = \eta_0 - \frac{k\Delta T}{E}, \quad (1)$$

bu erda, η – FIKning hisoblangan qiymati, %; η_0 – normal sharoitda qurilmaning optik samaradorligi, %, k_1 - kollektorning turiga va issiqlik izolatsiyasiga bog'liq koeffitsiyent, ΔT – ishchi jismning haroratlar farqi va atrof-muhit harorati, $^\circ$, E – insolyatsiya, Vt/m^2 .

Zamonaviy quyosh kollektorlarining samaradorligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\eta = \eta_0 - k_1 \frac{\Delta T}{E_g} - k \frac{\Delta T^2}{E_g}, \quad (2)$$

E_g - kollektorga tushayotgan jami quyosh radiatsiyasining miqdori, Vt/m^2 .

Issiq suvning ma'lum miqdori uchun quyidagi formuladan foydalanib, kerakli quyosh kollektorining ishchi maydonini hisoblashimiz mumkin.

$$A = \frac{1,16G(t_{s.s.}-t_{iss.s})}{\eta \sum_i g_i}, \quad (3)$$

bu erda, G – suvning miqdori, kg ; $t_{s.s.}$, $t_{iss.s}$ -sovuq va issiq suvning haroratlari, $^{\circ}C$; $\sum_i g_i$ – sutkasiga $1 m^2$ yuzaga tushgan umumiy quyosh radiatsiyasi miqdori, $Vt\cdot soat/m^2$; η -quyosh kollektorining FIKi..

Shuningdek, quyosh kollektorlarining samaradorligini quyidagi formula yordamida hisoblash ham tavsiya etiladi:

$$\eta = 0,8c \left\{ \theta - \frac{9U[t_1+t_2/2-t_e]}{\eta \sum_i g_i} \right\}, \quad (4)$$

bu erda, U – yo'qotish koeffitsiyenti, quyosh kollektorining passport xarakteristikasi, $Vt/m^2 \cdot K$; passport ma'lumotlari bo'lmaganda, bitta oynali kollektorlar uchun $8 Vt/m^2 \cdot K$ va ikki oynali kollektorlar uchun $5 Vt/m^2 \cdot K$ olinishi mumkin; t_1 va t_2 – ishchi jismning quyosh kollektoriga kirishdagi va chiqishdagi haroratlari, $^{\circ}C$; t_e -atrof-muhit harorati, $^{\circ}C$.

Akkumulyator bakii bo'lmagan qurilmalarda oylar kesimi bo'yicha issiq suv notekis iste'mol qilingan taqdirda, quyosh kollektorlari ishchi maydonini hisoblash har oyda issiq suvning kunlik iste'moli qiymati bo'yicha amalga oshirilishi va olingan ishchi maydonlarning eng katta qismini olishi kerak bo'ladi.

Quyosh kollektorlarining soatlik unumdorligi g_i , kg/m^2 quyidagi 5 formula bilan aniqlanadi [4]:

$$g_i = \frac{0,86U}{\ln \frac{t_{maxi}-t_1}{t_{maxi}-t_2}}, \quad (5)$$

Har bir soat t_{maxi} ning muvozanat harorati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t_{maxi} = \frac{q_{\theta i}}{U+t_{ei}}, \quad (6)$$

$q_{\theta i}$ - yutilgan quyosh radiatsiyasining intensivligi, Vt/m^2 ; t_{ei} – atrof-muhit harorati, $^{\circ}C$.

Quyosh energiyasidan foydalanish hisobiga yoqilg'i resuslarini tejashni hisoblash quyidagi formula bo'yicha amalga oshirilishi kerak:

$$B = 0,0342 \frac{Q}{\eta_{o'z}}, \quad (7)$$

bu erda, Q - umumiy issiqlik miqdori Q , GDj/yil , quyosh kollektorida yil davomida ishlab chiqarilgan issiqlik miqdori;

$\eta_{o'z}$ – O'zgartirilgan issiqlik manbasining samaradorligi.

Quyosh kollektorlarining samaradorligini hisoblash usullarini ishlab chiqishda hududning meteorologik xususiyatlarini, quyosh radiatsiyasi miqdori, geografik kenglik va albedoni insolyatsiya, yillik yog'ingarchilik miqdori, atrof-muhit harorati, havoning namligi, absolyut bosim, bulut zichligi, havoning changlanganlik darajasi va aerosol miqdorlarini ham hisobga olish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Бекман У., Клейн С., Даффн Дж. Расчет систем солнечного теплоснабжения. — М.: Энергоиздат, 1982. — 80 с.
2. Авезов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. - Ташкент: Фан, 1988.-288с.
3. Кордон М.Я. Теплотехника / М.Я. Кордон, В.И. Симакин, И.Д. Горешник. — М.: Дрофа, 2005. - 167 с.
4. Шашков А.Г. Волновые явления теплопроводности / А.Г. Шашков, В.А. Бубнов, С.Ю. Яновский. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 296 с.

SODA PARNIK TIPLI QUYOSH QURILMALARINING MOTEMATIK MODEL

¹Jo'rayev Akmal Razzoqovich, ²Ochilov Laziz Ibodovich, Hakimova Dilorom Hamza qizi

¹Buxoro davlat pedagogika institute, ²Buxoro davlat universiteti o'qituvchisi,
²Buxoro davlat universiteti talabasi

Quyosh energiyasining qurilmaga tushishi tasodifiy kattalik. Ayniqsa unga ehtimollar nazariyasining qonunlari asosida vaqt bo'yicha o'zgaradiga (oshadigan) statistik xodisa sifatida yondashadilar. Ketma-ket kuzatishlar natijalari vaqtli qatorni anglatadi, uni tahlil qilish asosida esa tadqiq qilinayotgan minimal parametrga ega bo'lgan jarayonni ifodalovchi statistik modelni hosil qilish mumkin.

Materiyaning eng muhim komponentining (suv-havo aralashmasi) massasining saqlanish qonunini ifodalovchi differensial tenglama quyidagi tarzda yozilishi mumkin

$$\frac{\partial \rho_k}{\partial \tau} = -\text{div} \rho_k W_k + I_k, \quad (1)$$

Bu yerda ρ_k –yuza konsentratsiyasi k –tarkibiy qism, W_k - harakat tezligi, bu aralashmaning tortishish markazi tortish tezligi bilan bog'liq

$$W = \frac{1}{\rho} \sum_k \rho_k W_k. \quad (2)$$

manba I_k -massasi k –o'zgarishlar fazasiga bog'liq.

Tenglama (1) dan olingan aralashmaning barcha tarkibiy qismlari bo'yicha umumlashtirilgan (2) odatiy davomiylik tenglamasini qo'lga kiritamiz:

$$\frac{\partial \rho}{\partial \tau} = -\text{div} \rho W \quad (3)$$

chunki barcha manbalar va massa suvining havosining yig'indisi hisobga olingan suv-havo aralashmasining miqdori nolga teng $\left(\sum_k I_k = 0 \right)$.

Tenglama (2.1.3) boshqa shaklda yozilishi mumkin. Chunki

$$\text{div} \rho W = W \nabla \rho + \rho \text{div} W,$$

Bor bo'lgan

$$\frac{d\rho}{d\tau} = -\rho \operatorname{div} W, \quad (4)$$

qayerda $\frac{d\rho}{d\tau}$ – to'liq yoki, teng

$$\frac{d\rho}{d\tau} = \frac{\partial \rho}{\partial \tau} + W \nabla \rho. \quad (5)$$

Diffuzion massa oqimi k – komponentiga teng

$$j_k = \rho_k (W_k - W). \quad (6)$$

(2) uchun barcha komponentlarni yig'amiz (7)

$$\sum_k j_k = 0. \quad (7)$$

Tenglama (6) dan, miqdorini aniqlab, uning o'rnini (1) o'zgartirgan holda topamiz

$$\frac{\partial \rho_k}{\partial \tau} + \operatorname{div} \rho_k W = -\operatorname{div} j_k + I_k. \quad (8)$$

Agar nisbiy kontsentratsiya bilan ifodalansa $\left(\rho_{k0} = \rho_k / \rho \right)$, keyin tenglama (8) quyidagi kabi yozilishi mumkin:

$$\rho \frac{d\rho_{k0}}{d\tau} = -\operatorname{div} j_k + I_k. \quad (9)$$

Ifodani almashtirish orqali $\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \nabla^2 T + \frac{\omega}{c\gamma}$ ikkilamchi bug' -havo uchun ($k = 1, 2$), (9) tenglamasi shaklga ega bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Муртазаев А.Б., Самиев К.А., Жураев Э.Т. Моделирование температурного режима фототеплопреобразователя интегрированного в здание / The Way of Science № 2 (84), 2021 с 34-38
2. Ochilov L.I., Nosirov R. Passiv quyosh qurilmalarida issiqlik o'tkazish xossalari tadqiq qilish // Involta Scientific Journal 1 (2022) pp 380-388.
3. Ochilov L.I., Nusratov A.B. Determination of the specific heat capacity of solid bodies defects of laboratory works and ways to overcome them // Academics Globe: Inderscience Research (2022) 3.4 pp 1-6.
4. Ochilov L.I., Tursunov S.U. Determination of specific heat of vaporization of water // Academics Globe: Inderscience Research (2022) 3.4 pp 434-438.
5. Ахатов Ж.С., Самиев К.А., Мирзаев М.С., А.Э.Ибраимов А.Э. Исследование теплотехнических характеристик солнечной комбинированной опреснительно-сушильной установки. // Гелиотехника. 2018. № 1. С.20 -29.
6. Мирзаев М.С., Самиев К.А., Мирзаев Ш.М. Экспериментальное исследование расстояния между испарителем и конденсатом наклонно-многоступенчатой опреснительной установки. // Гелиотехника. 2018. № 6. С.27 -34.

7. Очилов Л.И. Исследование некоторых свойств капиллярно-полых материалов //Молодой ученый, (2016) №12 С 362-364
8. Очилов Л.И. Технология приготовления фитиля из капиллярно-полых материалов //Молодой ученый, (2016) №12 С 360-362
9. Очилов Л.И., Абдуллаев Ж.М. Изъятие пресной воды из подземных грунтовых вод при помощи гелиоустановки водонасосного опреснителя. // Молодой ученый. 10 (2015), С. 274-277.

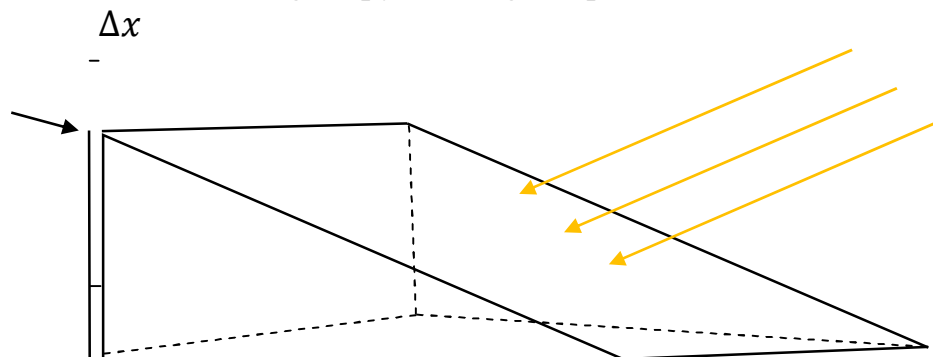
ODDIY KONSTRUKSIYALI GELIOQURILMADA ISSIQLIK TENGLAMALARI

¹Ochilov Laziz Ibodovich, ²Zoirov Jahongir Nargiz o'g'li

¹Buxoro davlat universiteti o'qituvchisi, ²Buxoro davlat universiteti talabasi

Gelioqurilmalarda asosan quyosh nurlanish energiyasining issiqlik energiyaga aylanish jarayoni ro'y beradi. Issiqlik energiyasi gelioqurilmalarning asosiy manbai hisoblanadi. Demak, gelioqurilmalar ichki qismi va tashqi atrof muhit orasidagi issiqlik almashinish jarayonlari ularning eng muhim jarayonlari hisoblanadi. Issiqlik jarayonlarini tadqiq qilish va hisoblash uchun eng soda “Parnik tipli” gelioqurilmani tanlab undagi issiqlik xossalarini ko'rib chiqaylik.

Qulaylik uchun qurilmaning yon tomoni uchburchak shaklida bo'lib, ustki qismida quyosh nurlari tik kiradigan qiya sirtli gelioqurilmani tanlab olamiz..



1-rasm. Eng sodda geoqurilmaning sxematik ko'rinishi.

Qurilma ustki qismi uchun quyidagi tenglamani tuzish mumkin:

$$\alpha \tau I_t \beta = h_{sh}(T_{sh} - T_a) + h_i(T_{sh} - T_i)$$

Bu yerda: α - qurilmaning nur yutish koeffitsienti, I_t -Sirtga tik tushayotgan yig'indi quyosh radiatsiyasi, h_{sh} - Shisha sirtidagi konvektiv issiqlik o'tkazish koeffitsienti, h_i - qurilma ichidagi konvektiv issiqlik o'tkazish koeffitsienti, T_a , T_{sh} , T_i – mos ravishda atrof, shisha, va qurilma ichidagi temperatura

Qurilma devorining tashqi qismi uchun issiqlik balansi.

$$c_w \rho_w \Delta x_i \frac{dT_{w,1}}{dt} = \left(\frac{\Delta x_i}{\lambda_i} + \frac{\Delta x_{i+1}}{2\lambda_{i+1}} \right)^{-1} (T_{w,i} - T_{w,1}) + h_{cwf} (T_f - T_{w,1}) + h_{rpvw} (T_{pv} - T_{w,1})$$

bu yerda, c_w , ρ_w , Δx_i - mos ravishda devorning ko'rib chiqilayotgan qismining solishtirma issiqlik sig'imi, zichligi va qalinligi; $T_{w,i}$ - devorning ichki qismining harorati; h_{cwf} - havo oqimi va devorning tashqi qismi o'rtasidagi issiqlik uzatishning konvektiv koeffitsienti.

Qurilma devorining o'rta qismlari uchun:

$$c_w \rho_w \Delta x_i \frac{dT_{w,i}}{dt} = \frac{\lambda_i}{\Delta x_i} (T_{w,i-1} - T_{w,i}) + \frac{\lambda_i}{\Delta x_i} (T_{w,i+1} - T_{w,i})$$

Qurilma devorining ichki qismlari uchun:

$$c_w \rho_w \Delta x_i \frac{dT_{w,n}}{dt} = \left(\frac{\Delta x_i}{\lambda_i} + \frac{\Delta x_{i+1}}{2\lambda_{i+1}} \right)^{-1} (T_{w,n-1} - T_{w,n}) + h_{cwr} (T_r - T_{w,n})$$

Bu erda, $T_{w,n}$ - devorning ichki qismidagi harorat; T_r - ichki havo harorati.

Qurilmaning ichki qismidagi konvektiv havo oqimi uchun:

$$c_f \rho_f \Delta x_f \frac{dT_f}{dt} + \frac{G c_f}{L} \frac{dT_f}{dx} = h_{cwf} (T_{w,1} - T_f) + h_{cpvf} (T_{pv} - T_f)$$

$c_f \rho_f \Delta x_f$ - mos ravishda, havo oqimining mos ravishda issiqlik sig'imi, zichligi va qalinligi; L - qurilma ichki qismidagi havo kanalining uzunligi [1].

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

10. Муртазаев А.Б., Самиев К.А., Жураев Э.Т. Моделирование температурного режима фототеплопреобразователя интегрированного в здание / The Way of Science № 2 (84), 2021 с 34-38
11. Ochilov L.I., Nosirov R. Passiv quyosh qurilmalarida issiqlik o'tkazish xossalari tadqiq qilish // Involta Scientific Journal 1 (2022) pp 380-388.
12. Ochilov L.I., Nusratov A.B. Determination of the specific heat capacity of solid bodies defects of laboratory works and ways to overcome them // Academicia Globe: Inderscience Research (2022) 3.4 pp 1-6.
13. Ochilov L.I., Tursunov S.U. Determination of specific heat of vaporization of water// Academicia Globe: Inderscience Research (2022) 3.4 pp 434-438.
14. Ахатов Ж.С., Самиев К.А., Мирзаев М.С., А.Э.Ибраимов А.Э. Исследование теплотехнических характеристик солнечной комбинированной опреснительно-сушильной установки. // Гелиотехника. 2018. № 1. С.20 -29.
15. Мирзаев М.С., Самиев К.А., Мирзаев Ш.М. Экспериментальное исследование расстояния между испарителем и конденсатом наклонно-многоступенчатой опреснительной установки.// Гелиотехника. 2018. № 6. С.27 -34.

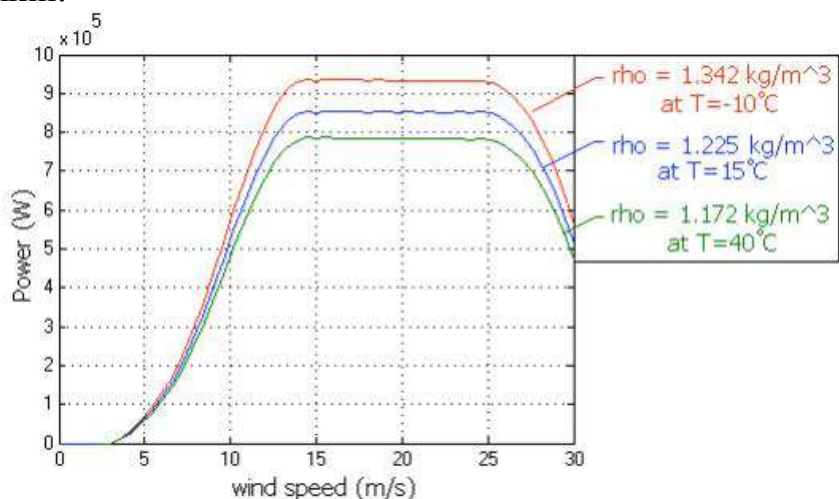
16. Очилов Л.И. Исследование некоторых свойств капиллярно-полых материалов //Молодой ученый, (2016) №12 С 362-364
17. Очилов Л.И. Технология приготовления фитиля из капиллярно-полых материалов //Молодой ученый, (2016) №12 С 360-362
18. Очилов Л.И., Абдуллаев Ж.М. Изъятие пресной воды из подземных грунтовых вод при помощи гелиоустановки водонасосного опреснителя. // Молодой ученый. 10 (2015), С. 274-277.

SHAMOL GENERATORLARINING PARAMETRLARINI TADQIQ QILISH

Baratov Sarvarjon Panjiyevich, TerDU Qayta tiklanuvchi energiya manbalari va barqaror atrof muhit fizikasi mutaxassisligi magistranti

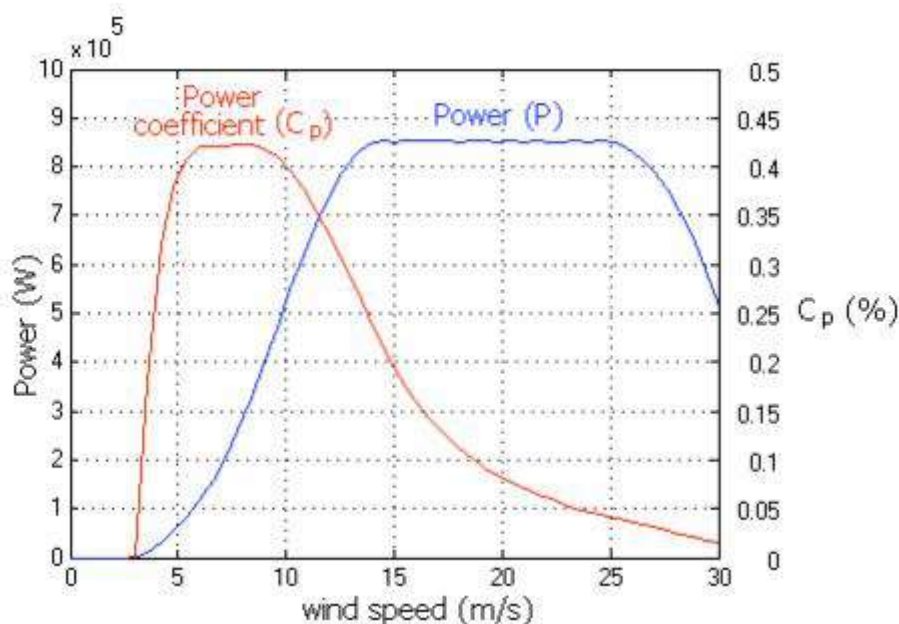
Energiya inson hayotining moddiy asoslaridan biridir. Sanoatning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi insoniyatning energiyaga bo'lgan talabini sezilarli darajada oshirdi va energiya muammosi insoniyatning eng dolzarb muammolaridan biriga aylandi. Yangi har xil turdagi yangi energiya manbalari orasida shamol energetikasi, quyosh energiyasi zahiralari va atrof-muhitni muhofaza qilish tufayli yangi energiya sohasida global rivojlanishning asosiy maqsadlariga aylandi.

Shamol turbinasi harakatlanuvchi havodan energiya oladi va uni elektr energiyasiga aylantiradi. Olingan energiyaga havo zichligi, havo tezligi va quvvat koeffitsienti kabi omillar ta'sir qiladi. Buni quyidagi bog'lanish grafigidan ham kuzatish mumkin:



1-rasm. Havo zichligi-haroratining hosil qilingan quvvatga ta'siri

Havo zichligi shamol turbinasining ishlashiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bunda shamol quvvati havo zichligiga to'g'ri proporsionaldir. Havo zichligi oshishi bilan mavjud quvvat ham ortadi. Havo zichligi havo bosimi va haroratning funksiyasi hisoblanadi. Harorat ham, bosim ham balandlikning oshishi bilan kamayadi va balandlik o'zgarishi havo zichligining o'zgarishi natijasida hosil bo'lgan quvvatga katta ta'sir ko'rsatadi.



2-rasm. Quvvat koeffitsientining funksiyasi sifatida hosil qilingan quvvat

Shamol turbinasi tomonidan ishlab chiqarilgan quvvat shamolning chegara tezligida (odatda 5 m/s atrofida) nominal shamol tezligida maksimalgacha oshadi. Nominal shamol tezligidan (15 dan 25 m/s gacha) shamol turbinasi bir xil nominal quvvatni ishlab chiqarishni davom ettiradi

Shamol energiyasidan samarali foydalanish qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqarish imkoniyatlarini oshirish uchun uning parametrlarini maksimal darajada o'zgartirish orqali amalga oshirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Omar Badran., Emad Abdulhad., Rustum Mamlook. Evaluation of parameters affecting wind turbine power generation. Projects: Renewable Energy Research Advanced Intelligent Systems. August 1992.

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Саидов Сафо Олимович

Кандидат химических наук, доцент кафедры «Физики» Бухарского государственного университета
safo.saidov.64@mail.ru

Данная статья является продолжением серии работ по изучению экологических аспектов использования альтернативных и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Узбекистане [1,2].

Рассмотрим наиболее важные экологические проблемы использования альтернативного и ВИЭ. Начнем с освещения гидроэнергетических ресурсов, которые занимают одно из ведущих мест среди ВИЭ. По прогнозам количество

объектов, работающих на базе таких гидроэнергетических ресурсов, которые будут построены в Узбекистане в ближайшие 5 лет, запланировано 200 (Наманганской, Андижанской, Самаркандской, Ташкентской, Сырдарьинской и других областях). Они выделяются простотой конструкции электрогенератора, дешевизной обслуживания и производства электроэнергии и другими качествами. Тем не менее, такая гидроэнергетика, требует выделения больших земельных участков, воздействует на акустику и ландшафт, теле- и радиосвязь как на источник электромагнитного излучения, на орнитофауну водоемов; в случае аварии может вызвать различные неприятные ситуации в результате вылета частей и деталей.

На наш взгляд, солнечные электростанции (фотоэлектрические установки) также еще рано называть полностью изученными и экологически чистыми электростанциями. Лишь этап эксплуатации этих станций можно назвать частично экологически чистым. Самый невыгодный аспект этого вида энергии заключается в том, что для строительства солнечной электростанции, требуется много земельных ресурсов. Среднее землепользование составляет от 0,001 до 0,006 га/кВт, а средневероятные значения составляют от 0,003 до 0,004 га/кВт. Одним из существенных экологических последствий строительства таких сооружений является необходимость изменения строения грунтовых слоев в связи с тем, что эти станции выполнены из большого количества металлоконструкций, стеклянных и бетонных блоков. В результате при раскопках нарушается экология подземных вод. Во-вторых, к ожидаемым негативным последствиям можно отнести изменения, наблюдаемые в плодородных слоях почвы из-за затенения большого количества солнечных батарей на земле. В-третьих, солнечное излучение, проходящее через солнечные панели, приводит к изменению теплового баланса и влажности воздуха из-за значительного повышения температуры в этой местности. В некоторых случаях такое изменение температуры может привести к перегреву концентраторов и возникновению пожара. Длительное использование низкокипящих жидкостей в некоторых фотоэлектрических установках оказывает негативное влияние на экологию питьевой воды, а хроматы и нитриты оказывают большое негативное влияние на экологию из-за их высокой токсичности. Другими словами, солнечные технологии косвенно влияют на окружающую среду и экологию.

Некоторые из негативных последствий использования энергии ветра включают в себя: шумовое (акустическое) воздействие на устройства радиосвязи и телевидения, отчуждение земельных участков, изменение местных климатических условий, опасность для перелетных птиц и насекомых, нарушение ландшафта и т.д.

В качестве основных негативных последствий биоэнергетики является:

- воздействие на окружающую среду различных твердых отходов, канцерогенных и ядовитых веществ, угарного газа, биогаза и биоспирта; -сброс тепловой массы в окружающую среду и нарушение теплового баланса;

- разрушение плодородного слоя почвы и его эрозия; - высокая пожаро- и взрывоопасность; - в качестве остаточных продуктов в окружающую среду может быть выброшено большое количество отходов производства (рабочие и омывающие жидкости) и др.

Как и в других развивающихся странах, область использования ВИЭ в Узбекистане сталкивается с рядом негативных факторов, сдерживающих ее развитие [3,4]. Безусловно, можно добиться снижения негативных экологических последствий, путем повышения уровня технико-экономического совершенства данного вида энергетических устройств и комплексов.

Список использованной литературы

1. С.О. Саидов, Н.Х.к. Каримова. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в Узбекистане. Республиканская научно-практическая конференция на тему мышления. Сборник научных работ одаренных студентов, магистров, аспирантов и докторантов. Бухарский государственный университет. 2021. 99-102 стр.
2. С.О. Саидов, Н.Х.к. Каримова. Некоторые актуальные вопросы использования возобновляемых источников энергии в Узбекистане. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ САММИТ. 2022 г. 22 февраля. Ташкент. Сборник избранных статей. https://t.me/ITS_in_UZBEKISTAN.
3. НИЦ "Научные основы и проблемы развития экономики Узбекистана" Шухрат Зокиров. -2020 . -219 с.
4. Р.В. Гордов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета. 2009 г. 293 с.

ГЕОТЕРМАЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИДАН ИССИҚЛИК ТАЪМИНОТИ ТИЗИМЛАРИДА ФОЙДАЛАНИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ ҲОЛАТИ ТАҲЛИЛИ

Тошбоев А.Р.¹-ассистент, Нурманов Ш.Ҳ.²-магистр,
Валиев С.Т.¹-талаба

¹Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти,

²Бухоро муҳандислик-технология институти

Аҳоли ўсиш суръатларини ҳисобга олган ҳолда аҳолини сифатли ва узлуксиз энергия бирликлари билан самарали таъминлаш инсониятнинг долзарб муаммосидир. Энергиядан фойдаланиш самарадорлиги жамиятнинг илмий, техник ва иқтисодий салоҳиятининг кўрсаткичи бўлиб, унинг ривожланиш даражасини баҳолашга имкон беради.

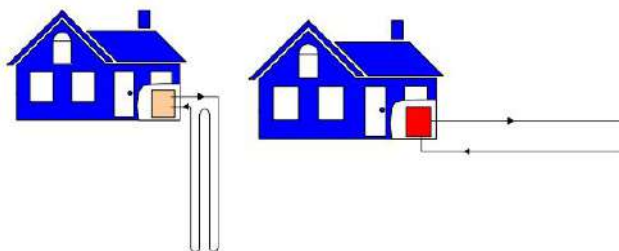
Иссиқлик таъминоти тизимларида геотермал, ер ости иссиқлиги ва иссиқлик насосларидан фойдаланиш орқали иссиқлик таъминоти тизимларида энергия тежаш энг истикболли йўналишлардан бири бўлиб, ҳозирда бутун дунёда катта эътибор қаратилмоқда.

Геотермал энергия манбаи ҳарорати $40 \div 50^\circ\text{C}$ оралиғидан пастга тушганда, иссиқлик таъминоти тизимларида асосий иссиқлик манбаи сифатида фойдаланиб бўлмайди. Иссиқликни паст ҳароратли манбадан юқори ҳароратли резервуарга ўтказиш учун иссиқлик насосидан фойдаланиш мумкин, бу эса иссиқлик таъминоти тизими учун зарур бўлган юқори ҳароратни таъминлаш имконини беради.

Сўнгги ўн йил ичида бутун дунё бўйлаб геотермал энергия манбалари ва геотермал иссиқлик насосларини ўрнатиш ва улардан иссиқлик таъминоти тизимларида фойдаланиш сезиларли даражада ўсди ва йиллик ўсиш суръати деярли 10% ташкил қилди. Бу ўсишнинг катта қисми Қўшма Штатлар ва Европада содир бўлган бўлса, Япония ва Туркия каби бошқа мамлакатларда қизиқиш ортиб бормоқда [1].

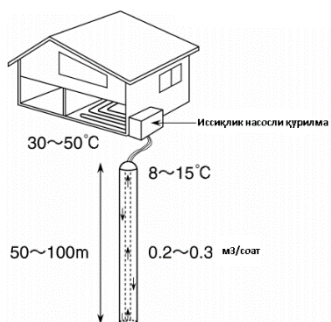
Геотермал энергия манбалари ва геотермал иссиқлик насосларини ўрнатиш ва улардан иссиқлик таъминоти тизимларида фойдаланиш тизими мақсад ёки иссиқликни олиш усули бўйича қуйидаги учта тизимга бўлинади [2].

Тупроқли иссиқлик алмаштиргич (ерга уланган иссиқлик алмаштиргич) типигада иссиқлик насосли иситиш тизими. Ушбу турдаги иссиқлик алмаштиргич вертикал ёки горизантал равишда қудукларда ёки саёз хандақларда, тахминан $2 \div 10$ метр чуқурликда жойлаштирилиши мумкин (1-расм) [3].



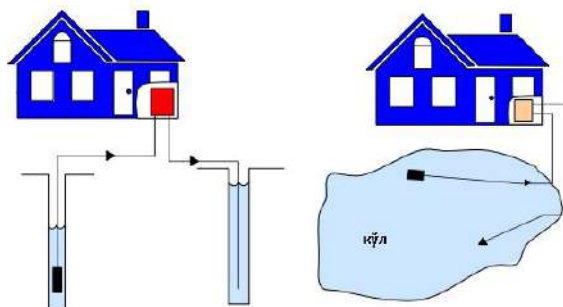
1-расм. Вертикал ва горизантал иссиқлик алмаштиргичли геотермал иссиқлик таъминоти тизими схемаси.

Тўғридан-тўғри ер ости сувларидан фойдаланадиган иссиқлик насосли (ИН) иситиш тизими (2-расм).



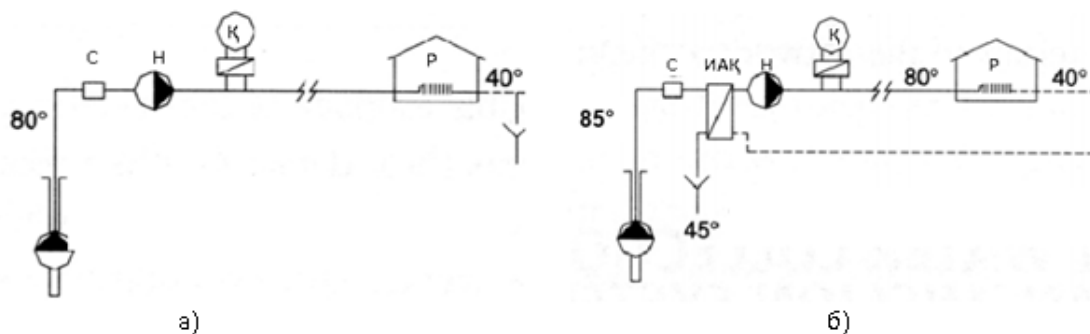
2-расм. ИН геотермал иссиқ полли иссиқлик таъминоти тизими схемаси.

Тўғридан-тўғри ер усти (кўл, ботқоқ ёки дарё) сувларидан иссиқлик манбаи сифатида ишлатадиган иссиқлик насосли тизим (3-расм).



3-расм. Ер ости ва кўл остига уланган иссиқлик таъминоти тизими схемаси.

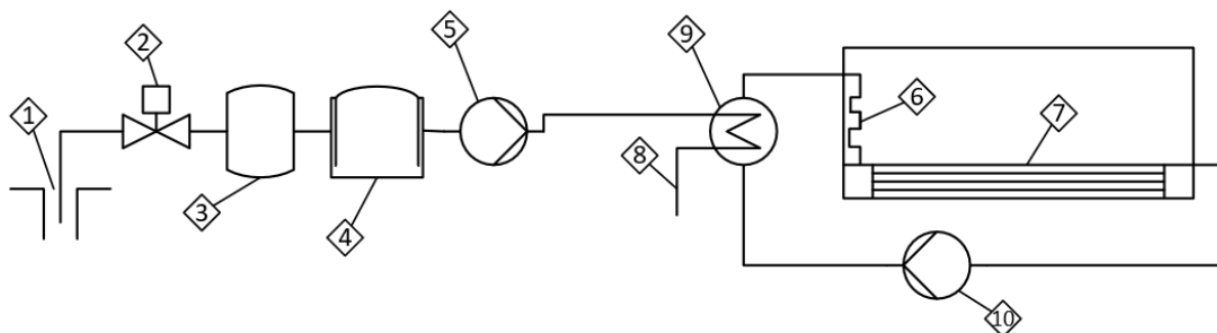
Геотермал иссиқлик таъминоти тизимлари очик ва ёпиқ геотермал иссиқлик таъминоти тизимларига бўлинади (4-расм).



4-расм. а-очик ва б-ёпиқ геотермал иссиқлик таъминоти тизими.

Бу ерда С-Сепаратор, ИАҚ-иссиқлик алмашинув қурилмаси, Н-Насос, Қ-иситиш қозони, Р-радиатор (иситиш тизими).

5-расмда **А. Коржаков, О. Оськин, В. Коржаков ва С.Коржаковалар томонидан** иссиқхоналарнинг геотермал иссиқлик таъминоти тизимининг принципаи схемаси [4].



5-расм. Иссиқхоналарнинг геотермал иссиқлик таъминоти тизимининг принципаи схемаси.

1-Геотермал кудук, 2-ростлаш крани, 3-тиндиргич, 4-дегезатор, 5-насос, 6-иссиқхонанинг иситиш тизими, 7-иссиқхонанинг тупроқ ости иситиш тизими, 8-канализация ариғи, 9-сув-сувли иссиқлик алмашинув қурилмаси, 10-циркуляция насоси.

Таклиф қилинган иссиқхоналарнинг геотермал иссиқлик таъминоти тизими иссиқхоналарни барқарор ($18\div 20^\circ\text{C}$) ҳарорат режими билан таъминлаш имконини беради ва тизимда сув-сувли иссиқлик алмашинув қурилмаси қўлланиши тизимнинг ишончлилигини оширади ҳамда қурилмаларга техник хизмат кўрсатиш харажатларини камайтиради.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, одатда бинолар иситиш ва совутиш учун катта миқдорда энергиясини истеъмол қилади, бу эса 40% дан юқори бўлиши мумкин. Иссиқлик таъминоти тизимларида геотермал энергия манбалари, паст потенциалли ер ости иссиқлигидан фойдаланиш энергия тежамкорлиқнинг янги йўналиши бўлиб, бу манбаларнинг паст потенциалли иссиқлигидан иссиқлик насосларини қўллаш орқали фойдаланиш пировардида катта миқдорда энергия сарфини камайтиришга эришиш, парник газларининг ҳосил бўлишини камайтириб, экологик барқарорликни сақлаб қолиш мумкин. Мухими, энергия таъминоти тизимларидан узоқда жойлашган автоном ва ижтимоий соҳа объектларини узлуксиз иссиқлик ва иссиқ сув билан таъминлаш имконини беради.

ИНҚлар иссиқликни табиий оқимга қарама-қарши бўлган пастроқ ҳароратдан юқорироқ манбага ўтказиш учун озгина электр энергиясини талаб қилади. Агар электр энергияси гидроэнергетика, геотермал ёки қуёш энергияси каби қайта тикланадиган энергия манбаларидан таъминланса, иссиқхона газлари эмиссиясини камайтириш мумкин. Ушбу қурилмалар тизимнинг ишлаши учун зарур бўлган кириш энергиясидан икки-олти баробар кўпроқ энергия чиқишини таъминлайди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Adams, S., Klobodu, E. K., & Apio, A. (2018). Renewable and nonrenewable energy, regime type and economic growth. *Renewable Energy*, 125, 755-767.
2. Mamdouh El Haj Assad, E Bani-Hani, M Khalil, Performance of geothermal power plants (single, dual, and binary) to compensate for LHC-CERN power consumption: comparative study. *Geothermal Energy*, 2017.
3. Mamdouh El Haj Assad et al., Parametric study of geothermal parallel flow double-effect wa-ter-LiBr absorption chiller, 2019 International Conference on Renewable and Sustainable Energy - 2019 Advances in Science and Engineering Technology (ASET).
4. Lund, J.W., D.H. Freeston, and T.L. Boyd, 2005. Direct application of geothermal energy: 2005 Worldwide Review. *Geothermics*, 34, pp. 691-727. (ISSN 0375-6505).

ПЕРЕХОД К ВИЭ: КРАТКИЙ ОБЗОР

Акбаров Р.Ю., Сулейманов С.Х., Парпиев О.Р., Пайзуллаханов М.С.

Институт Материаловедения АН РУз, aryul2@mail.ru

В настоящее время использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в генерации экологически чистой энергии является актуальной задачей. Такая ситуация обусловлена многими объективными факторами, основными из которых являются: истощение не возобновляемых энергетических ресурсов Земли, колоссальный выброс углекислого газа в атмосферу, неравномерное распределение ископаемых ресурсов энергии и разные природные географо-климатические условия стран мира (например, количество солнечных дней или наличие рек), политико-экономическая конъюнктура и другие. Поэтому интенсивный переход к использованию возобновляемых источников энергии является важным этапом развития мировой энергетики [1].

В развитии мировой энергетики выделяют четыре энергоперехода: 1). от биотоплива к углю; 2). увеличение доли нефти; 3). увеличение доли газа, и 4). последний, текущий переход к возобновляемым источникам энергии – этот переход происходит в последние годы и этот процесс интенсивно происходит. Отметим, что по данным REN21 (глобальное сообщество возобновляемых источников энергии) [2] в 2009 году доля ВИЭ в энергопотреблении мира была около 8.7%, а в 2019 году уже составляла 11.2 % [3]. При этом доли ископаемого топлива в этих годах составляли соответственно 80.3% и 80.2 %, т.е. практически не изменились. В глобальном отчете по ВИЭ [3] также представлены вклады отдельных видов ВИЭ в общий баланс и при этом нужно отметить, что гидроэлектрические станции вносят существенный вклад – 3.6% (из 11.2 %, 2019год).

Интересные, более наглядные данные наблюдаются в общей генерации электричества в мире, которые наглядно показывают прогресс в генерации электричества с использованием ВИЭ. Здесь доля электричества на основе ВИЭ составляет 27.3%. На диаграмме 1 эти данные представлены по видам ВИЭ (конец 2019 года) [3].

Интересно сравнить процентные доли инвестиций в различные секторы энергетики в 2020 году: 27% – фотоэлектрические станции, 24% – ветряные станции, 13% – гидроэлектростанции, 12% – угольная промышленность, 10% – газовый сектор, 9% – ядерные реакторы, 5% - другие отрасли [3].

Развитие ВИЭ в мире в последние годы имеет стабильно высокие темпы. В таблице 1 представлена данная динамика в абсолютном исчислении по типам ВИЭ, составленная на основе данных, представленных в [4]. Из таблицы видно, что солнечная энергетика только с 2010 года начала развиваться высокими темпами. При этом, по данным многих официальных интернет ресурсов, с 2019 года темпы развития солнечной энергетики начали опережать ветровую энергетику. Например, из таблицы 1 следует, что в 2020-2021 годах

темпы развития солнечной и ветровой энергии составляют 23% и 14% соответственно.

Диаграмма 1. Доля ВИЭ в общей электрогенерации мира

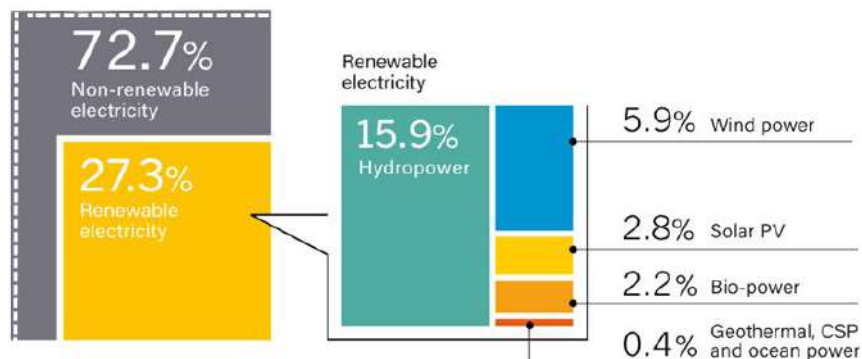


Таблица 1. Динамика развития ВИЭ по их видам (ТераВт час)

Тип	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021
ГЭС	1731	1980	2159	2486	2625	2903	3409	3869	4311	4206
Солнце	0	0	0.39	0.64	1.08	3.78	32	254	834	1023
Ветер	0.01	0.01	3.63	8.26	31	103	346	830	1587	1813
Другие	49	78	117	146	216	280	408	568	712	750

Отметим, что абсолютным лидером в производстве электроэнергии с использованием всех видов ВИЭ является Норвегия – 99.3 %, далее Бразилия (86.7), Колумбия (80.6), Венесуэла (73.9), Новая Зеландия (64.7), Канада (59.5), Чили (55.3) и другие. В большинстве этих стран основной вклад в производство электроэнергии вносят ГЭС. По прогнозам, этот показатель в мире к 2040 году будет 50%.

В Узбекистане, в 2020 году суммарная установленная мощность станций на ВИЭ составляла в Узбекистане 2 ГВт и почти 100% мощности приходилось на гидростанции (около 50 ГЭС) [5].

В последние годы в Узбекистане также особое внимание уделяется вопросам использования ВИЭ. Приняты ряд важных законов по ВИЭ, сформирован привлекательный инвестиционный климат и др. Например, в Навоийской и Самаркандских областях введены в эксплуатацию фотоэлектрические станции мощностью 100 МВт.

Узбекистан ставит цель увеличить к 2030 году до 25% долю ВИЭ в общем объеме производства электрической энергии. За 10 лет планируется построить солнечные электростанции общей мощностью 5000 МВт и ветровые электростанции общей мощностью 3000 МВт [5].

Таким образом, уже сейчас в мировом сообществе сформировалось устойчивое мнение о важности перехода к возобновляемым источникам энергии. Многие страны добились определенных успехов в данной области. При этом, необходимо отметить, что зеленая водородная энергетика становится также важным этапом развития энергетики.

Список использованной литературы:

1. О. С. Попель, В. Л. Туманов. Возобновляемые источники энергии: состояние и перспективы развития. «Альтернативная энергетика и экология». № 2(46) (2007).
- 2/3. Renewables 2020/2021 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat. REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. <http://www.ren21.net>.
4. Hannah Ritchie and Max Roser. <https://ourworldindata.org/renewable-energy>. (Online Resource).
5. <https://minenergy.uz/ru/news/view/1540>.

УПРОЩЕННАЯ СХЕМА СОЛНЕЧНЫХ ЛАЗЕРОВ НА ПАРАБОЛИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАТОРАХ.

Шайимов Файзулло Фатуллаевич, PhD (по физико-математическим наукам),
доцент, Ташкентский государственный аграрный университет,
fayzi2008@mail.ru

Известно, лазерные технологии эффективно используются в разных областях, например, экспериментальных исследованиях в химии, физике, биологии, термоядерном синтезе, авиационной и космической промышленности, обработке материалов, бытовой радиоэлектронике, цифровой связи, информационных технологиях, средствах телекоммуникаций, медицине, военной сфере, нефтегазовой отрасли и т.д. Применение лазерных технологий открывает новые возможности в разных областях науки, техники и промышленности [1-4].

Исходя из этого можно сделать вывод, что изучение усовершенствования лазерных технологий является актуальной задачей. Известно, что в последнее время с появлением новых активных сред, которые успешно применяются для лазеров с солнечной накачкой, предложено довольно много схем для лазеров такого типа. Особый интерес представляет собой лазеры на малогабаритных параболических концентраторах. Это связано с их компактностью, удобством эксплуатации и т.д. В расчетах многих схем таких лазеров для увеличения однородности и эффективности накачки предлагают использовать вторичные концентраторы. Конечно, использование вторичных концентраторов в таких системах дает свой эффект, но одновременно усложняет лазерную систему и ее техническое обслуживание. Требуется также дополнительные меры для охлаждения отдельных узлов; чтобы увеличить концентрацию отраженных лучей, иногда требуются вторичные концентраторы специальной геометрической формы; возникают неудобные условия для осуществления юстировки лазера.

В этой работе для концентрации солнечных лучей мы предлагаем использовать параболические концентраторы с большими значениями угла

раскрытия. Такие концентраторы, как правило, имеют относительно малое фокусное расстояние (фокус находится вблизи «дна» концентратора), соответственно большое значение имеет коэффициент концентрации, что в свою очередь приводит к большим значениям интенсивности накачивающего излучения. Во-вторых, в таких условиях отраженные лучи от концентратора «покрывают» активную среду, и таким образом, осуществляется однородная накачка без каких-либо вторичных концентраторов. Для оценки эффективности накачки мы разработали математическую модель таких лазеров в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений – Matlab. Был использован статистический метод Монте - Карло для моделирования таких случайных процессов как поглощение и отражение фотонов, а также метод слежения лучей (ray tracing). Моделирование проводилось для лазеров на параболических концентраторах с радиусами 100, 125, 150, 175 и 200 см. В фокусе параболического концентратора находится цилиндрическая кварцевая кювета, наполненная жидкой активной средой неодимовой оксихлоридом фосфором. Длина кюветки равнялась 1 см, а радиус составлял 0,25 см. Были определены эффективности накачки для лазерных систем с вторичными концентраторами и для лазерных систем без вторичных концентраторов. Результаты численного эксперимента представлены в таблицу 1.

Радиус концентратора, см	Значение эффективности накачки для систем с вторичным концентратором, %	Значение эффективности накачки для систем без вторичным концентратором, %
100	7,5	7,9
125	6,4	7,6
150	6,0	7,3
175	5,6	7,1
200	5,3	6,7

Таблица 1. Значение эффективности накачки.

Результаты математического моделирования показывают, что при использовании в лазерных системах параболических концентраторов с большим углом раскрытия дает возможность исключить вторичные концентраторы, не ухудшая выходных параметров лазера.

Литература

1. Козлов В.Б., Истомин А.Б. «Применение лазерных технологий в машиностроении», Главный механик, №8, 2020. DOI:10.33920/pro-2-2008-04.
2. Самаркина М.Н. «Применений лазерных технологии в стоматологической практике», Бюллетень медицинских Интернет – конференции. 2015, Том 5. №12. –С. 1739.

3. С.И. Котельников. «Применение технологии лазерного сканирование для мониторинга нефтеналивных резервуаров», Маркшейдерский вестник. №2, С. 1-5, 2016
4. А. Грезев, В. Грезев и др. «Разработка лазерных технологий для нефтегазовой отрасли», Станкоинструмент. №2, С. 38-41, 2016

FIZIKA TA'LIMI DOIRASIDA QUYOSH KOSMIK ELEKTROSTANSIYALARI HAQIDA MA'LUMOTLAR BERISH

T.D.Jo'rayev-Buxoro davlat universiteti “Geliofizika va qayta tiklanuvchi energiya manbalari” kafedrasining professori, tex.f.n.

Oliy ta'lim tizimidagi ko'pchilik ta'lim yo'nalishlarida fizika fani majburiy fan sifatida o'qitiladi. Fizika fanining amaliy qo'llami nihoyatda keng. Jumladan hozirgi davrda shaxdam qadamlar bilan olg'a odimlayotgan geliotexnika sohasining rivojlanishida fizikaning o'рни beqiyos. Fizikaning bir qator mavzulari bevosita geliotexnika bilan chambarchas bog'liq. Masalan, fizika fanining o'quv dasturlaridan joy olgan birgina “Yoruflikning kvant tabiati” mavzusini olib qaraylik. Mavzu doirasida foton, uning energiyasi va impulsi, fotoeffekt hodisasi, ichki va tashqi foloeffekt va hokazolar haqida ma'lumotlar berish ko'zda tutilgan.

Mazkur mavzuga ajratilgan soatlar va talabalarning mustaqil ta'limini tashkil etish doirasida quyosh kosmik elektrostansiyalari haqida ma'lumotlar berish talabalarning dunyoqrashini oshirish bilan birga ularning ilmiy faoliyat bilan shug'ullanishga intilishlarini oshiradi, shu sohaga oid ilmiy, ilmiy-ommabop adabiyotlar va internet ma'lumotlarini o'qishga undaydi. Biz quyida quyosh kosmik elektrostansiyalariga oid dars jarayonida foydalanish mumkin bo'lgan qisqacha materialni havola etamiz:

Bugungi kunda kosmosda harakatlanayotgan ko'plab sun'iy yo'ldoshlar va kosmik kemalar turli-tuman ilmiy va amaliy vazifalarni ado etmoqdalar. Ularning bortidagi asbob-uskunalar va yordamchi dvigatellar quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi 20 -50 kVt quvvatli fotobatareyalar vositasida ishlamoqda. Muammo anashu quvvatni sanoat miqyosigacha (demakki, yuzlab ming marta) oshirish va ishlab chiqariladigan energiyani Yerga uzatishdan iborat. Jahon olimlarining nazariy va amaliy tadqiqotlari va injenerlik ishlanmalari bunday muommoni hal etish mumkinligini ko'rsatmoqda.

Kosmik energetikada (mavjud stantsiyalar va yaratiladigan kosmik elektrostansiyalarda) energiya olishning samarali yagona usuli yorug'lik fotonlari energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi fotoelementlardan foydalanishdir. Energetik nuqtai-nazardan quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi asboblarda ichida eng samaralisi yarim o'tkazgichli fotoelektrik o'zgartgichlar hisoblanadi. Chunki, bunday qurilmalar quyosh energiyasini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantirib beradi. Sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan fotoelementlarning foydali ish koeffitsienti o'rtacha 16% ni, eng yaxshi

namunalarniki esa 25% ni tashkil etmoqda. Laboratoriya sharoitida esa bu ko'rsatgich 43% ga yetdi.

Kosmosda elektrostantsiyalar qurish g'oyasi K.E.Siolkovskiy va ko'plab olimlar tomonidan aytilgan bo'lsada, lekin birinchi texnik loyihani amerikalik injener P. Glazer 1968 yilda taqdim etdi. Piter Glazer geostatsionar orbitada quyosh energiyasini yig'ish va o'ta yuqori chastotali elektromagnit oqimga aylantirib yerdagi katta antennaga uzatuvchi, o'lchamlari kvadrat millar tartibida bo'lgan quyosh kollektorlariga ega yo'ldoshlar tizimini joylashtirish g'oyasini taqdim etdi. 1973 yilda Piter Glazer katta quvvatlarni uzoq masofalarga yo'ldoshdagi katta antennadan Yerdagi rektennaga mikroto'lqinlar yordamida uzatish usulini ishlab chiqdi. Bugungi kungacha mazkur loyiha xususida uni qo'llab-quvvatlovchi yoki rad etuvchi ko'plab turli-tuman fikrlar aytiladi, shuningdek, birqator yangi loyihalar paydo bo'ldi.

Kosmik energetika reallikka aylanishi uchun qanday texnik yechimlar mavjudligiga diqqatni qarataylik. Yuqorida ta'kidlanganidek, ko'pchilik tadqiqotchilar haqiqatan ham Yerdan 36000 km balandlikdagi geosinxron orbitada joylashtiriladigan fotoelektrik o'zgartkichli quyosh kosmik elektrostantsiyalariga (QKES) ko'proq umid bog'lamoqdalar. Geosinxron orbitada (GSO) parvoz qilayotgan QKES planetamiz bilan sinxron aylanib (Yer o'z o'qi atrofida bir marta aylanganda bu orbitadagi stantsiya ham bir marta aylanadi) go'yoki yer sirtidan biror balandlikda osilib turadi ya'ni doimo yerning biror aniq geografik nuqtasi tepasida turadi.

1994 yilda AQSh harbiy havo kuchlari raketa yordamida yerning quyi orbitasiga chiqarilgan fotoelektrik yo'ldoshdan foydalanib bir qator tajribalar o'tkazdi. 1995-1997 yillarda NASA kosmik quyosh energiyasiga doir tadqiqotlar o'tkazdi va 1999 yildan kosmik quyosh energiyaga doir maxsus dasturni amalga oshirishga kirishdi.

1998 yilda Yaponiyada kosmik quyosh elektr tizimini rivojlantirish dasturini amalga oshirish boshlandi va bugungi kunda davom etmoqda. Loyihaga rasmiy ravishda Mitsubishi Heavy Industries kompaniyasi rahbarlik qilayotgan bo'lsa-da, tadqiqot va ishlab chiqarish ishlarida Yaponiyaning 16 ta sanoat va ilmiy-tadqiqot muassasalari ishtirok etmoqda. Loyiha oldidagi eng muhim vazifalardan biri elektr energiyasini kosmosdan Yerga simsiz uzatishning yangi texnologiyasini yaratishdan iborat qilib belgilangan.

Nazariy jihatdan bu vazifani mikroto'lqinlar vositasida amalga oshirish mumkinligi bashorat qilinayotgan bo'lsa-da, hanuzgacha uni amalda qanday uddalash mumkinligi mavhumligicha qolmoqda.

Kompaniya orbitada 1 GVt quvvatli stantsiyani joylashtirishga imkon beruvchi texnologiyani ishlab chiqishni rejalashtirgan. Buning uchun orbitada 4 km² yuzali vazndor quyosh batareyalari joylashtiriladi. Ekspertlarning fikricha, kosmik generatorlar Yerdagi quyosh batareyalaridan farqli o'laroq, sutka davomida uzluksiz ishlaydi, panellariga noqulay ob-havo ta'sir o'tkazmaydi, to'g'ri quyosh radiatsiyasining tushishi Yerdagi xuddi shunday tizimlarga nisbatan 3-4 marta

ko'proq elektr energiya hosil qilish imkonini beradi. Bunday stantsiya 294 mingta xususiy uylarni elektr energiyasi bilan ta'minlay oladi. Stantsiyani Yerdan 36 ming kilometr balandlikda joylashtirish texnologik jihatdan qiyin va juda qimmat bo'lsa-da, aynan u boshqa xil stantsiyalarga nisbatan yuqori samarali bo'ladi. Shuni ham qayd etish kerakki, fan va kosmik texnologiya bir joyda turib qolmaydi va yuqorida eslatilayotgan 2040 yilgacha insonlar qo'lida bugungi kungi panellarga nisbatan yuzlab marta ko'p elektr energiyasini hosil qiluvchi quyosh batareyalari paydo bo'ladi. Bu esa o'z-o'zidan kosmik stantsiyalarni orbitada joylashtirish bilan bog'liq xarajatlarni keskin kamayishiga olib keladi.

2001 yilda Yaponiya kosmik agentligi o'zining kosmik tadqiqotlar o'tkazish va 10 kVt va 1 MVt quvvatli tajribaviy yo'ldoshlarni uchirish, mikroto'lqinlar vositasida yerga energiyani uzatuvchi quyosh energiyasi yo'ldoshi namunasini 2030 yilgacha orbitaga chiqarish rejalarini e'lon qildi. 2009 yilda Kaliforniyada joylashgan Solaren kompaniyasi Oyda ishlab chiqariladigan elektr energiyani PG&E kompaniyasiga sotish bo'yicha shartnomani imzoladi. Bu quvvat 200 MVtni tashkil etib, 250 ming uyni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi.

Yaponiyaning Shimizi kompaniyasi tomonidan 2010 yilda kosmik energetikaga oid taqdim etilgan loyiha Oy belbog'i deb nomlanadi. Yaponiyalik injenerlar tasavvurida bu belbog' oy ekvatorining bor uzunligi bo'yicha (11 ming km) joylashtirilgan va eni 400 km bo'lgan quyosh batareyalaridir. Bunday ulkan miqdordagi quyosh batareyalarini ishlab chiqarish va Yerdan Oyga tashish imkoniyati yo'qligini e'tiborga olgan yapon olimlarining fikricha elementlar to'g'ridan-to'g'ri Oyning o'zida, Oy tuprog'i tarkibidagi moddalardan tayyorlanadi. Bu belbog'dan energiya 20 km diametrli antennalardan radioto'lqinlar vositasida uzatiladi va Yerda rektennalar tomonidan qabul qilib olinadi. Energiya uzatishning ikkinchi usuli sifatida uni lazer nurlari oqimiga aylantirib uzatish ham istisno etilmayapti.

Bunday tizimning afzalligi shundaki, Oyda atmosfera bo'lmagani tufayli sutka davomida uzluksiz ravishda va katta samaradorlik koeffitsienti bilan elektr energiya ishlab chiqariladi. Quyosh batareyalarining asosiy qismi Oydagi mahalliy materiallardan tayyorlanganligi sababli ularni Yerda yaratish va Oyga tashish bilan bog'liq xarajatlar boshqa tur kosmik elektrostantsiyalarga nisbatan keskin kamayadi. Hozircha bunday tizimlarga tegishli kamchilik shuki, loyihani amalga oshirish uchun nihoyatda katta mablag' talab etiladi va hanuzgacha shunga o'xshash tajribaviy qurilmaning o'zi yo'q. Hozirgi vaqtda kosmik teleskoplar uchun axborotlar bilan bog'langan va yuqori aniqlikli ikki-uch yo'ldoshli tizimlarning loyihalari ishlab chiqilmoqdaki, ular kelajakda avtonom yo'ldoshli kosmik elektrostantsiyalarni yaratishga asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Космическая_энергетика....
2. [Как работает космическая солнечная электростанция](https://www.techinsider.ru/Технологии/Космос)
<https://www.techinsider.ru/Технологии/Космос>

3. T.D.Jo`rayev. Quyosh issiqlik va energetik qurilmalari. Toshkent, “Ma’naviyat”-2022.

**ҚАЙТА ТИКЛАНАДИГАН ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ АСОСИДА
ИШЛОВЧИ СУВНИ ЧУЧИТИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ.**

Мирзаев Мирфайз Салимович

Бухоро давлат университети гелиофизика ва қайта тикланувчи энергия
манбалари кафедраси катта ўқитувчиси.

Ҳикматов Илҳом Ихтиярович

Бухоро давлат университети гелиофизика ва қайта тикланувчи энергия
манбалари кафедраси ўқитувчиси.

Ҳикматов Беҳзод Амонович

Бухоро давлат университети физика кафедраси ўқитувчиси.

Ер юзида сув миқдори кўп бўлишига қарамасдан тоза ичимлик сув жуда кам миқдорни ташкил қилади, шу сабабли ЮНИСЕФ маълумотларига кўра 2,2 млрд. аҳолини тоза ичимлик сув билан таъминлаш имкони йўқ, мавжуд яна 2 млрд. аҳолига берилаётган ичимлик суви етарли эмас, яъни ҳар 10 одамдан 6 тасида бундай муаммога дуч келмоқда.

Яқин 30 йил ичида дунёда сув истеъмоли йилига тахминан бир фоизга ошади. Иқлим ўзгариши натижасида ер усти сувлари таъминоти тобора чекланиб бориши сабабли эр ости сувларига умумий боғлиқлик кучаяди. Аҳоли сонининг тез ўсиши ҳисобига бу рақамлар борган сари ошиб бормоқда. Ичишга яроқсиз сувни талаб даражасигача тозалаш жараёни катта энергия ва бошқа технологик харажатларни талаб қилади.

Бугунги кунда шўр сувларни чучитишни, бир нечта технологиялар ёрдамида амалга оширилиши мумкин. Умуман олганда, чучитиш қурилмаларида чучук сув олиш учун турли хил жараёнлар амалга оширилади, улар орасида чучитгич қурилмаси учун энергия энг қиммат компонент ҳисобланади. Чучитиш жараёни энг кўп энергия сарфланадиган тозалаш жараёнидир. Сув чучитиш технологияларининг таснифланишига қарайдиган бўлсак, бу 1-расмда келтирилган бўлиб, буғланиш ва конденсацияланиш, филтрлаш ва кристалланиш. Бу ҳозирда фойдаланилаётган янги технологияларни бирлаштирган ҳолда таснифнинг схемаси келтирилган.



1-расмда. Сувни чучитиш технологиялари.

Сувни чучитиш технологияларини амалга оширишда қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш. Яна бир фойдали тасниф 2-расмда келтирилган бўлиб, бунда асосий энергия турларидан фойдаланиш бўйича чучитиш технологияларининг таснифи кўрсатилган. Бу таснифлашда асосан жараёни амалга ошириш учун зарур бўлган энергия турини ҳисобга олган ҳолда амалга ошириш мумкин. Бу жиҳат сувни чучитиш жараёнини таъминлаш учун қайта тикланадиган энергия манбаларини танлашда муҳим аҳамиятга эга.



2-расм. Қайта тикланадиган энергия манбалари асосида ишловчи сувни чучитиш технологиялари.

Шу сабабли, аҳолини чучук сув билан таъминлашда энергия тежамкор, қайта тикланадиган энергия манбалари асосида ишловчи, арзон ва конструктив жиҳатдан содда қуёш сув чучитгич қурилмаларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

1. <https://news.un.org/ru/story>.
2. Cipollina, A.; Micale, G.; Rizzuti, L. A critical assessment of desalination operations in Sicily. *Desalination* 2005, 182, 1–12.
3. El-Ghonemy, A.M.K. Performance test of a sea water multi-stage flash distillation plant: Case study. *Alexandria Eng. J.* 2018, 57, 2401–2413.
4. Lee, K.P.; Arnot, T.C.; Mattia, D. A review of reverse osmosis membrane materials for desalination-Development to date and future potential. *J. Membr. Sci.* 2011, 370, 1–22.
5. Rognoni, M. *La Dissalazione Dell’acqua di Mare. Descrizione, Analisi e Valutazione Delle Principali Tecnologie*, 1st ed.; Dario Flaccovio Editore s.r.l.: Palermo, Italy, 2010; ISBN 9788857900308.

ҚИЯ-КЎП ПОҒОНАЛИ ҚУЁШ СУВ ЧУЧИТГИЧ ҚУРИЛМАСИНИНГ ИССИҚЛИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Мирзаев Мирфайз Салимович

Бухоро давлат университети гелиофизика ва қайта тикланувчи энергия
манбалари кафедраси катта ўқитувчиси.

Ҳикматов Илҳом Ихтиярович

Бухоро давлат университети гелиофизика ва қайта тикланувчи энергия
манбалари кафедраси ўқитувчиси.

Ҳикматов Беҳзод Амонович

Бухоро давлат университети физика кафедраси ўқитувчиси.

Сайёрамиздаги аҳоли сонининг ортиб бориши энергияга бўлган талабнинг ошиши ва бунинг оқибатида табиатга бўлган хавотирли таъсирни келтириб чиқармоқда. Шунинг учун энергия, ичимлик суви мауаммосини ҳал қилиш ҳозирги куннинг энг долзарб муаммоларидан бири бўлиб қолмоқда. Сайёрамизда кенг қўламли қурғоқчилик бўлаётганлиги ва бошқа шунга ўхшаш турли сабаблар натижасида ичимлик сувига бўлган талаб ошмоқда. Баҳоланишича 2025 йилга бориб дунё аҳолисининг учдан икки қисми қисман, 1.8 миллиард аҳоли эса бутунлай ичимлик суви етишмаслигидан азият чекади[1]. Бу муаммони сувни чучитиш йўли билан ҳал қилиш мумкин. Лекин ҳозирда бу анъанавий энергия манбаларидан фойдаланиб ишловчи қурилмаларда амалга оширилмоқда, натижада яна сайёра иқлими салбий ўзгаришларга учрамоқда. Қуёш энергиясидан фойдаланиб ичимлик суви олиш учун олиб борилаётган илмий тадқиқотлар натижаси муаммоларни ҳал қилишнинг самарали бир йўли ҳисобланади.

Қурилма ва унда содир бўладиган иссиқлик жараёнларининг тавсифи. Таклиф этилаётган қурилманинг ўлчамлари 1-жадвалда келтирилган бўлиб.

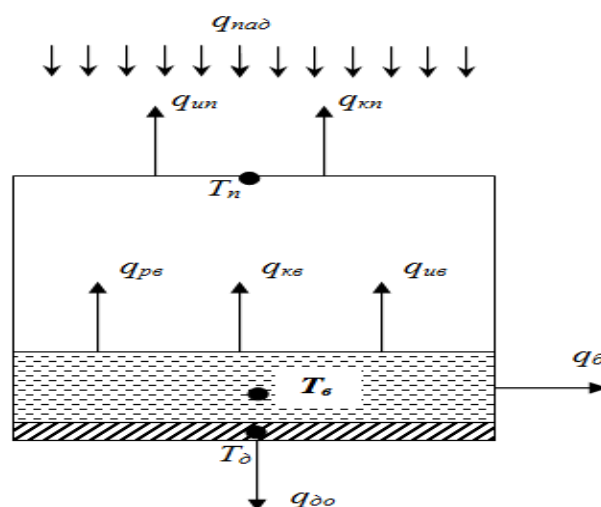
1-жадвал.

Қия-кўп поғонали қуёш сув чучитгич қурилмаси элементларининг геометрик ўлчамлари ва иссиқлик-физикавий хоссалари

Геометрик ва иссиқлик-техниквий параметрлар номи, белгиланиши ва бирлиги	қиймат и	Геометрик ва иссиқлик-техниквий параметрлар номи, белгиланиши ва бирлиги	қиймат и
Чучитгич узунлиги, L_1 [м]	1.05	Шаффоф сирт (шиша) нур қайтариш коэффиценти, ρ	0.04
Чучитгич эни, H [м]	0.5	Шаффоф сирт (шиша) нур ютиш коэффиценти, α	0.08
Чучитгич қовурғасининг баландлиги, h_1 [см]	4.5	Шаффоф сирт (шиша) нур ўтказиш коэффиценти, τ	0.88

Қия-кўп поғонали қуёш сув чучитгич қурилмаси, қуёш энергиясини иссиқликка айлантириш ҳисобига ишлайди. Чучитгич сиртига тушувчи йиғинди қуёш нурланиш қувватининг бир қисми унинг шаффоф сиртидан қайтади, бир қисми ютилади ва қолган қисми ўтади. Шаффоф сиртидан ўтган қуёш нурланиш қуввати чучитгич ичидаги сувда ютилади. Бир қисми суюқликдан ўтиб чучитгич асосида ютилади. Натижада чучитгичда қуёш нурларини ютиш ҳисобига унинг элементларининг температураси кўтарилади, температура майдони шаклланади. Сув температурасининг кўтарилиши ҳисобига ундаги буғланиш интенсивлиги ошади. Буғланган сув молекулалари температураси нисбатан паст бўлган шаффоф сиртга урилиб конденсацияланади. Конденсацияланган сув буғлари махсус нов орқали чучук сув идишига олинади.

Қурилма элементлари учун иссиқлик қуввати тенгламалари.



1-расм. Қуёш сув чучитгичининг иссиқлик схемаси.

Қурилма элементларининг бир-бирига ва атрофга узатаётган иссиқлик қувватлари қуйидагича аниқланади [3]:

$$Q_{\text{вс}} = (h_{\text{исв}} + h_{\text{кв}} + h_{\text{ув}}) F_c (T_{\text{с}} - T_c), \quad (1)$$

- чучитгич ичидаги сувдан шаффоф сиртга берилаётган иссиқлик қуввати;

$$Q_{\text{со}} = (h_{\text{ис}} + h_{\text{кс}}) F_c (T_{\text{с}} - T_o), \quad (2)$$

- шаффоф сиртдан атрофга берилаётган иссиқлик қуввати;

$$Q_{\text{дв}} = h_{\text{дв}} F_{\text{св}} (T_{\text{д}} - T_{\text{в}}), \quad (3)$$

- чучитгич асосидан сувга берилаётган иссиқлик қуввати;

$$Q_{\text{двв}} = h_{\text{сми}} F_{\text{д}} (T_{\text{д}} - T_{\text{вв}}), \quad (4)$$

Тенгламалардаги h - иссиқлик алмашилиш коэффициентлари, T - температура, F - юза, u - нурланиш, $ис$ - буғланиш, $к$ - конвекция, $в$ - сув, $с$ - шаффоф сирт, $о$ - атроф, $д$ - асос, $вв$ - қуритгич ичидаги ҳаво, $ст$ - девор, Q - иссиқлик миқдорининг қуввати.

Иссиқлик бериш коэффициентларини танлаш[3,4,5]. Чучитгич ичидаги суюқлик билан шаффоф сирт орасида конвектив йўл билан иссиқлик алмашилиш коэффициенти

$$h_{\text{кв}} = 0.884 \left[(T_{\text{с}} - T_c) + (T_{\text{с}} + 273) \frac{P(T_{\text{с}}) - P(T_c)}{268.9 \cdot 10^3 - P(T_{\text{с}})} \right]^{1/3} \quad (5)$$

$$P(T) = \exp \left(25.317 - \frac{5144}{T + 273} \right) \quad (6)$$

Чучитгич ичидаги суюқлик билан шаффоф сирт орасидаги нурланиш йўли билан иссиқлик алмашилиш коэффициенти

$$h_{\text{ув}} = \varepsilon_{\text{эфф}} \sigma \left[(T_{\text{с}} + 273)^2 + (T_c + 273)^2 \right] (T_{\text{с}} + T_c + 546) \quad (7)$$

$$\varepsilon_{\text{эфф}} = \left(\frac{1}{\varepsilon_c} + \frac{1}{\varepsilon_{\text{с}}} - 1 \right)^{-1} \quad (8)$$

Чучитгич ичидаги суюқлик билан шаффоф сирт орасидаги буғланиш йўли билан иссиқлик алмашилиш коэффициенти

$$h_{\text{исв}} = 16.273 \cdot 10^{-3} h_{\text{кв}} \frac{P(T_{\text{с}}) - P(T_c)}{T_{\text{с}} - T_c} \quad (9)$$

Чучитгичда конденсат ҳосил бўлишининг соатлик ўзгариши

$$M_{\text{исв}} = \frac{q_{\text{исв}}}{L} \times 3600 = h_{\text{исв}} \frac{T_{\text{с}} - T_c}{L} \times 3600. \quad (10)$$

Шаффоф сирт ва атроф орасида нурланиш йўли билан иссиқлик алмашилиш коэффициенти

$$h_{\text{ис}} = \frac{\varepsilon_c \sigma (T_{\text{с}}^4 - T_n^4)}{T_{\text{с}} - T_n} \quad (11)$$

бунда, $T_n = T_o [0.711 + 0.0056 T_{\text{мр}} + 0.000073 T_{\text{мр}}^2 + 0.013 \cos(15t)]^{1/4}$.

Шаффоф сирт ва атроф орасида конвекция йўли билан иссиқлик алмашилиш коэффициенти

$$h_{\text{кс}} = 2.8 + 3.0 \cdot V \quad (12)$$

Хулоса. Қия-кўп поғонали қуёш сув чучитгич қурилмаси элементларининг геометрик ўлчамлари ва иссиқлик-физикавий хоссалари хоссалари ҳамда қурилмада содир бўладиган иссиқлик жараёнларининг таҳлил қилиниши қурилма самарадорлигини ошишига олиб келади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Refalo P., Ghirlando R., Abela S. The Effect of Climatic Parameters on the Heat Transfer Mechanisms in a Solar Distillation Still. Heat Transfer Engineering, V-35(16–17):1473–1481, 2014.
2. Belessiotis V., Delyannis E. Solar drying. Solar Energy, V-85: 1665–1691, 2011
3. Duffie J., Beckman W. Solar Engineering of Thermal Processes. New York. Wiley, 2013. – 910p.
4. Ахатов Ж.С., Самиев К.А., Мирзаев М.С., Ибраимов А.Э. Исследование теплотехнических характеристик солнечной комбинированной опреснительно-сушильной установки. Гелиотехника. №1. 2018г. С.15-20.
5. Мирзаев М.С., Самиев К.А. Қуёш чучитгич-қуритгич қурилмасида иссиқлик жараёнларини тадқиқ қилиш. Фан ва технологиялар тараққиёти. Бухоро, 2018, №3. 106-111 Б

МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ ДАВР ТАЛАБИ

Раҳматов Илхом Исматович техника фанлари номзоди доцент
Бухоро давлат университети

Жаҳонда энергетик инқироз авж олаётган пайтда Республикамиз саноати, ишлаб чиқариши ва маиший ҳўжалигида ҳам бунинг таъсири яққол кўринмоқда. 2022 йил 10 июнда Президентимиз Ш.М. Мирзиёев раҳбарликларида ўтказилган селектор йиғилишида “Қайта тикланувчи энергиядан фойдаланишни кенгайтириш бўйича устувор вазифалар” мавзусида фикр юритилди. Ушбу масала умумиллий аҳамиятга эга эканлигини юртбошимиз алоҳида таъкидладилар, ҳамда муқобил энергия ускунасини ўрнатган аҳоли ва тадбиркорларни қўллаб-қувватлаш бўйича мутлақо янги тизим жорий этилиши бўйича тегишли мутассадиларга зарур кўрсатмаларни бердилар.

Шунингдек, Тошкент шаҳридаги «Д.И.Менделеев номидаги Россия кимё-технология университети» Федерал давлат бюджети олий таълим муассасаси филиалида қуёшдан қувват олувчи 100 киловаттли ускуна ва 36 та сув иситиш қурилмаси ўрнатилганлиги натижасида йилига қарийб 2 миллиард сўмлик электр энергияси тежалиши жойлардаги ижобий тажрибалар сифатида кўрсатиб ўтилди. Олий таълим вазирлигига ушбу тажрибани барча олийгоҳларда 2022 йилнинг ўзида жорий қилиш топширилди.

Ўзбекистонда электр энергия ишлаб чиқариш учун бизлар қимматли хом ашё табиий газдан фойдаланамиз бу эса анча қиммат туради ва унинг захираси чексиз эмас келгуси авлодларга нима қолдиришимиз таъкидланди.

Президент селекторда биринчи навбатда ҳокимлар университет ректорлар ўзларида муқобил энергияни фойдаланишни йўлга қўйишлари лозимлигини айтиб ўтдилар. 2023 йилдан барча ОТМ лар ва янги қуриладиган ОТМ биноларини лойиҳасида муқобил энергиядан фойдаланиш кўзда тутилиши айтиб утилди.

Бугун бутун дунёда энергияга бўлган талаб кескин ошмоқда. Ўзбекистонда табиий иқлим шароити қуёшли кунларнинг 330 кунга яқин бўлиши табиийки муқобил энергиядан фойдаланишга катта имкон яратади. Қайта тикланадиган энергиядан оқилона ва самарали фойдаланиш ҳозирги куннинг долзарб вазифаларидан биридир.

Республикамызда ўтган йилда газ ва электр энергиядан фойдаланиш учун вилоятлар бўйича қуйидагича маблағ сарфланган.

№	Вилоятлар	млн доллар ҳисобида \$
1	Тошкент шаҳри ва вилояти	160
2	Навоий	130
3	Кашкадарё	85
4	Фарғона	85
5	Самарқанд	71
6	Сирдарё	71
7	Бухоро	45
8	Қорақалпоғистон	45
9	Андижон	45
10	Жиззах	35
11	Сурхондарё	35
12	Хоразм	35

Республикамызда газ ва электр энергиясидан фойдаланишга 2021 йилда 10 млрд \$ харажат қилинган

Қайта тикланувчи энергия манбалари қуёш эдектростанцияларини (ҚЭС) мактаб боғчаларда ўрнатмаганлиги селекторда ўринли танқид қилинди. Ҳар бир вазир ўзининг қарамоғидаги 1 тадан мактабдажами 16 та мактабда ҚЭС ўрнатиши айтиб ўтилди Аҳолини энергияга талаби ҳар йили 2-3 млрд кВт га ошмоқда, Келгуси ўн йилда эса бу эҳтиёж 10 млрд квт соатга ошади. Хонадон, боғча, мактаб ва бошқа жойларда ҚЭС оркали электр энергиясидан фойдаланишни тизимли равишда йўлга қўйиш лозим.

2016 йилда шу мақсадлар учун жамғарма тузилган бирор вилоят ҳали бу жамғармадан субсидиялар олмаганлиги танқид қилинди. Республикада муқобил энергиядан фойдаланишнинг аниқ ҳисоби йўқлиги таъкидланди.

Катта-катта лойиҳалар, тадбиркорлик, инвестициялари амалга ошириш учун жуда катта миқдорда энергия керак аҳоли ва тадбиркорларга Қуёш ва

шамол электр станциялари учун аҳолига кувватига кўра 15 млн сўмгача Сув иситиш ускуналари учун эса 2 млн сўмгача компенсия берилади. Ёки ускуна қиймати 3 йилгача бўлиб, бўлиб тўлаш имконияти яратилмоқда. Бу тизимни энергетикага вазирлигини жамғармаси асосида амалга оширилиши таъкидланди.

Аҳоли ва тадбиркорлар учун Вазирликдаги бу жамғармаларга 100 млрд сўм ажратилади. Йил охиригача яна маблағ ажратилиши айtilмоқда шу йили 5000 та келгуси йилда 1000 та темир дафтарга киритилган оилалар сув иситиш қурилмалари билан таъминланади. Республикамизнинг Янги Ўзбекистон массивларида қурилатган 621 та уйлар шу ускуналар КЭС билан таъминланади 1 трлн сўмлик КЭФ сув иситкичлар ШЭС бозори ташкил қилинади. 1 МВт гача Қуёш ва шамол 5 МВт гача гидроэлектр станцияларини ортқча энергияси давлат томонидан. 10 йилгача қафолатли харид қилиб, олинади. Бу янгилик бизларга маънифат олиб келадиган янгилик, қафолат олиб келадиган янгилик. Бир оилада сув иситиш учун бир ойда ўртача 195 000 сўм харажат қилинади. Улар 6 млн сўмлик 200 литрли қуёш сув иситиш қурилмасини олса давлатдан 2 млн сўм компенсация олади. Бунда ҳар ой харажатлар иқтисод бўлиши ҳисобига сув иситиш қурилмасини 21 ойда ўз таннарини чиқаради. Агар оила компенсациясини эмас бўлиб-бўлиб тўлашни танласа ойига 170 000 дан 3 йилда тўлаши мумкин. Ҳамма ҳужжатлар ускуна харид қилинадиган жойда расмийлаштириб берилади. Бу тизим жорий йилнинг 1 сентябридан йўлга қўйилиши таъкидланди.

Кўча чироқларига ҳам қуёш батареялари ўрнатиш зарурлиги айtilди. Китоб туман “Янгиобод массивида жами 96 та хонадондаги эса 4 та кўп қаватли уйга қуёш панеллари ўрнатиш ҳисобига 1000 000 кВт.с электр энергияси иқтисод қилинмоқда.

Навоида қурилган 2 та янги Ўзбекистон массивида 620 хонадон жойлашадиган 26 та уйда (кўп қаватли) 8 та боғча мактаб ва поликленикага қуёш сув иситиш тизимлари ҳисобига 4 млн кВт.с электр энергия иқтисод қилиш мумкин бу йилга 2 млрд сўм дегани 30 млн.сўм Ўтган йили сув хўжалиги вазирлиги 3 трлн сўм, Халқ таълими вазирлиги 200 млрд сўм маблағни энергияга давлат бюджетидан сафланган.

Олий таълим вазири Тошқулов А. соҳани ривожлантиришда малакали кадрларни тайёрлаш асосий масалалардан бири эканлигига тўхталди. Иқтисодиёт тармоқлари, аҳоли ва ижтимоий соҳа объектларида қайта тикланувчи энергия манбалари соҳасида республиканинг 8 та олий таълим муассасасида 67 нафар таянч докторант (PhD), 4 нафар докторант (DSc), 7 нафар стажёр-тадқиқотчи таҳсил олмоқда. Қолаверса, қиймати 5,8 млрд сўмга тенг бўлган 11 та давлат илмий-техника дастурлари доирасидаги лойиҳа, 5 та хорижий лойиҳа, 14 та стартап лойиҳа ҳамда 3 та хўжалик шартномаларини бажаришда магистр ва иқтидорли талабаларни жалб этишга алоҳида эътибор қаратилган. 433 нафар илмий-тадқиқот лойиҳалари иштирокчиларининг 40

фоизини (172 нафар) талабалар ташкил этади. Шунингдек, ҳозирги кунда олий таълим муассасаларида қайта тикланувчи энергия манбалари ҳамда уларни иқтисодиёт тармоқлари, аҳоли ва ижтимоий соҳа объектларида кенг жорий этишга оид 33 та илмий тадқиқот ишлари олиб борилмокда. Барча олийгоҳлар 2022 йилнинг ўзидаёқ тежамкор энергиядан фойдаланишга ўтилиши лозимлиги айtilди

Жорий йилда Республикамизда иссиқлик энергиясига харажатларнинг 25% муқобил энергия билан қоплаш бўйича аниқ чора тадбирлар ишлаб чиқиш вазифаси қўйилди. Олий ва ўрта махсус таълим вазири А.Тошқулов таъкидлаганларидек ОТМ ларнинг майдонларидан фойдаланишни тўғри йўлга қўйиш энергия тежамкорлигига эришиш бўйича вазифалар қўйди.

Ишни энергияни иқтисод қилишдан бошлаш кераклиги айtilди. Қуёш электр станцияларни ишлатишда маҳаллий ишлаб чиқарувчилар билан ишлаш лозимлиги таъкидланди. Чунки улар кафолати мавжуд ва хизмат ҳам кўрсатади.

Бир оиланинг бир ойлик энергия сарфи бўйича

маълумот

Т/г	Электр ускуналар	Куввати	Бир сутка давомида ўртача ишлаши	Бир суткалик сарфи Вт /кун	Бир ой (30 кун) давомида ўртача сарфи кВт/ой
1	1 та телевизор (43 диагонали)	105 Вт	5 соат	525	15,75
2	1 та музлатгич	400 Вт	24/12 соат *	804	24,12
3	1 та дазмол	2200 Вт	0,25 соат	550	16,5
4	1 та электр чойнак	1800 Вт	0,2 соат	360	10,8
5	1 та духовка микротўлқинли	1500 Вт	0,2 соат	300	9
6	1 та кир ювиш машинаси	1500 Вт	0,3 соат	450	13,5
7	1 та иситиш бройлери (аристон)	1600 Вт	1 соат	1600	48
8	7 та лампочка 15 Вт	100 Вт	3 соат	300	9
9	1 та чангютгич	2000 Вт	-	-	4
10	1 та компьютер	200 Вт	5 соат	1	30
	Жами			4889	180,67

Юкоридаги жадвалдан фойдаланиб бирта оилани энергия харажатини ҳисобга олиб куёш батареяларини олиб ўрнатиш мумкин. Лекин ўрнатиладиган батареялар ҳисобланган умумий харажатдан 35 % кўп бўлиши керак. Чунки булутли кунлар қор ёмғирли кунларни борлигини ҳам ҳисобга олиш керак

Бухоро давлат университети биринчи биноси томида куёш электр станцияси панелларини ўрнатиш учун 1800 м^2 майдон мавжуд бўлиб унга 350 Вт лик 432 та фотобатарея ўрнатиш мумкин унинг бир кунлик ишлаб чиқарадиган электр энергияси 1 512 кВт бўлади биринчи бинонинг бир соатлик энергия сарфи 92 кВт ни ташкил қилади бир кунлик 1 104 кВт ни 408 кВт захирада бўлади



1-расм. Бухоро давлат университети яшил энергетика худуди



Бухоро давлат университетида яшил энергетик худуд ташкил қилиниб унда куёш батареялари 900 Вт лик, инвентор 2,4 кВт лик, акумулятор батареялари темир литийли 2 та 180 А/соатлик ўрнатиш бўлиб Бош бинога кириш жойидаги ёритиш тармоғи шлагбаум ва пиёдалар ўтиш жойига қўйилган 16 та лампаларни электр токи билан таъминлаб турибди. Талабалар турар жойида, спорт залда ва университет агроучасткасидаги коттежда ҳажми 200 л иссик сув билан таъминлаш мақсадида куёш сув иситкичлари жойлаштирилди ва умуман университетни электр таъминотини 25 % гача қайта тикланадиган энергия манбаларидан таъминлаш режалаштирилмоқда.

4-ШЎБА

ФИЗИКА СОҲАСИДА МАЛАКАЛИ КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШНИНГ ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

PEDAGOGIK USULLAR YORDAMIDA FIZIKANI FANINI SAMARALI O‘QITISH

Maxmudov Sodir Yusufaliyevich

Katta o‘qituvchi, Farg‘ona politexnika instituti

sodirmax2@gmail.com

Fizikani o‘qitish metodikasi nima? degan savol bu - fan, san’at, o‘rganish usullari va texnologiyalari - uzoq vaqt mobaynida munozarali bo‘lib kelgan. Bu savolga javob berish uchun «fan» tushunchasiga berilgan ta’riflar bilan tanishib chiqamiz.

«Fan – bu inson faoliyatining bir sohasi bo‘lib, uning vazifasi haqiqat haqida ob‘yektiv bilimlarni ishlab chiqish va ularni nazariy jihatdan sistemaga keltirish; ijtimoiy ong ko‘rinishlaridan biri; faoliyat jarayonida yangi bilimlarni olish va uning natijalarini o‘z ichiga olishidir». Bu ta’rifdan kelib chiqadiki, har bir alohida fan haqiqatning ma’lum bir sohasi haqida bilimlarni va bu bilimlarni yaratish ustidagi faoliyatni o‘z ichiga oladi.

Fizikani o‘qitish metodikasining tekshirish predmeti nima degan savol o‘z-o‘zidan paydo bo‘ladi. Fizikani o‘qitish metodikasi bo‘yicha birinchi o‘quv qo‘llanmasini yozgan taniqli rus uslubchisi F.H.Shvedov bunga quyidagicha ta’rif bergan: «Fizika metodikasi bu fanning mantiqiy asoslarini oydinlashtiradi, bu esa o‘quv materialini tanlab olish va uni tartibli joylashtirishda boshlang‘ich nuqta bo‘lib xizmat qilish mumkin». Metodika predmetiga mazmunli ilmiy asoslarni hamda maktab fizika kursining tarkibini kiritdi.

Talabalar uchun fizikani o‘qitish metodikasi bo‘yicha darsliklar mualliflaridan biri P.A.Znamenski, metodika predmetini kengroq tushunar edi va unga fizikaning o‘qitish jarayonlarini qo‘shdi.

Birinchi, fizikani o‘qitish metodikasi vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishi mumkin. Bu esa maktab ta’limi oldidagi vazifalarni o‘zgarishiga olib keladi, shu jumladan fizika fanini ham, chunki fanning rivojlanishi - fizikani o‘qitish metodikasiga ham o‘z ta’sirini o‘tkazadi. Ikkinchi momentda «terminologiya»ga (atamashunoslikka) e’tiborni qaratish kerak.

Chet ellarda metodika atamasi nisbatan kam qo‘llaniladi, ularda ko‘proq fizika didaktikasi tushunchasi qo‘llaniladi.

Bunga bevosita bog‘liq holda ta’limning mazmuni ham o‘zgaradi (nimaga o‘qish). Masalan, agarda o‘quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirish maqsadi qo‘yilgan bo‘lsa, u holda fizika kursining mazmunida ham dunyoqarash xarakteridagi materiallar o‘z aksini topishi kerak; agarda o‘quvchilarda ilmiy-texnikaviy

taraqqiyotning asosiy yo'nalishlari to'g'risida tasavvurga ega bo'lish maqsadi qo'yilgan bo'lsa, u holda bunga mos keladigan o'quv materiallari bu fizika kursiga kiritilishi kerak.

Fizikani qanday oqitish kerak – degan savolga javob berishda bizlar o'qitishning maqsadlariga mos keluvchi shunday o'qitishning metodlari, ko'rgazmali qurollari va tashkiliy ko'rinishlarini tanlab olishimiz kerakki, ular o'z navbatida nafaqat o'qitish maqsadiga, balki o'qitish mazmuniga ham bog'liq bo'ladi. Masalan, agarda o'quvchilarda amaliy ilmiy-tadqiqot ko'nikmalarini shakllantirish maqsadi qo'yilgan bo'lsa, u holda kursning mazmunida bunga mos keluvchi amaliyekspperimental laboratoriya ishlari kiritilishi kerak. Shuningdek, o'qitishning ilmiytadqiqot metodlaridan, ma'lum bir o'qitish qurollari (asboblari, nashr qurollari) va o'quv faoliyatining individual formalaridan foydalanish kerak. Metodlar, qurilmalar va o'qitish shakllariga psixologik-pedagogik fanlar, fizika fani va texnikaning rivojlanish darajasi ham sezilarli ta'sir o'tkazadi.

Masalan, o'quvchilarda fizik tushunchalarni shakllantirishning malum texnologiyalari mavjud, shuningdek, amaliy

ko'nikmalarini shakllantirish, darsliklar bilan ishlashni o'rgatish va boshqalar.

Fizikani o'qitish metodikasi bir qator fanlar bilan chambarchas bog'liq: bular avvalo fizika fanining o'zi, matematika, psixologiya va pedagogika. Bu fanlar bilan bog'lanishi nafaqat fizika kursining mazmuni, balki o'qitishning metodlari, qurollari va formalarida ham namoyon bo'ladi. Masalan, fizika fanining rivojlanishi shunga olib keldiki, fizika kursining dasturiga bir qator bo'limlar kiritildi: yarim o'tkazgichlarning fizik asoslari, maxsus nisbiylik nazariyasining elementlari, kvant fizikasi va boshqalar.



Fizikani o'qitish metodining boshqa fanlar bilan bog'lanishini klaster ko'rinishida ko'rsatilgan

Pedagogik psixologiya rivojlanishi, yangi psixologik konsepsiyalar va nazariyalarning yaratilishi, xususan, aqliy harakatlarning bosqichma-bosqich shakllanishi nazariyasi (L. S. Vigotski, P. Ya. Galperin, Y. F. Talizina), o'rganishning taraqqiy etib boruvchi nazariyasi (L.V.Zankov, D.B.Elkonin), nazariy

umumlashtirishlar konsepsiyasi (B.B.Davidov) asosida fizikani o‘rganishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqilishiga olib keldi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Sh.Ro‘ziev, K. Tursunmetov, S. Polvonov Fizikadan masalalar yechishda analogiya usulidan foydalanish. J. Fizika, matematika va informatika. №4 2003y., 17 bet.
2. Quvondiqov O.Q., Rajabov R.M., Eshmirzaeva M., Xolmurodov S. Analogiya va uni fizikani o‘qitishdagi o‘rni. // fizika, matematika va informatika 2014 y, № 2, 111-115 b.
3. Quvondiqov E. O. Pedagogik sinergetika asoslari. Samarqand. 2007. 125 bet. SamDU nashri.
4. Avliyakov N.X. Zamonaviy o‘qitish texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma. T: 2001. – 68 s.
5. Yo‘ldoshev J.G‘., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiya asoslari:T.: «O‘qituvchi», 2004 y.

АТОМ ЯДРОСИ ВА ЭЛЕМЕНТАР ЗАРРАЛАР ФИЗИКАСИ НАЗАРИЯСИНИ ФАНЛАРАРО БОҒЛАНИШ ТУШУНЧАЛАРНИ ТАЛАБАЛАРДА ШАКЛЛАНТИРИШ ИЗЧИЛЛИГИ

Р.М.Хожаназарова

Катта ўқитувчи, Қорақалпоқ давлат университети
rai.khozha@mail.ru

Р.А.Атаханов, Т.Б.Жақсылыков, Ш.А.Мақсетов
Магистрантлар, Қорақалпоқ давлат университети

Олий таълим тизимида ўқиш учун танланган микродунёдаги физиканинг фундаментал асослари бўлган фактлар, тушунчалар, қонунлар, квант тамойилларини ташкил қилувчи назариялар талабаларга билимларни тизимли ва изчиллик асосида тақдим этишнинг дидактик тамойилига мувофиқ берилиши керак эканлигини кўрсатади. Атом ядроси ва элементар зарралар физикасида қўлланиладиган тадқиқот методлари билан ҳамда бу соҳада эришилган ютуқлар ҳақида таништириб бориш талабаларда ҳозирги замон физикасидаги фундаментал муаммолар доираси ва замонавий табиатшуносликнинг олдинги, илғор соҳаси бўйича тушунчаларга эга бўлади.

Ўқув фанларининг фанлараро алоқаларининг методологик асоси моддий дунёнинг бирлиги ва табиат, жамият ва тафаккурнинг ўзаро боғлиқлиги ҳақидаги ўрнин кўрсатади. Атом ядроси ва элементар зарралар физикасини гидрометеорология, медицина ва биология фанлари билан боғланишини ўрганиш ўқитиш жараёнида асосий ўринни эгаллайди.

Гидрометеорологияда Антарктиданинг ўн минг йиллар аввал шаклланган музларидаги изотопларни фойдаланиш орқали қадимги иқлимни аниқлаш

мумкин. Музни олишнинг чуқурлиги қанча катта бўлса олинган музнинг ёши ҳам шунча катта бўлади. Сув молекулаларининг (H_2O) катта бўлими ^{16}O изотопига эга. Аммо кўп бўлмаган миқдорда ^{18}O изотопи ҳам учрайди. Енгил изотопларга эга сувнинг молекуласини осон буғландиришга бўлади. Лекин оғир изотопга эга сув молекулаларига нисбатан уларнинг конденсацияланиши осон эмас. Бу жараёнлар вақтнинг ўтиши билан ўзгаради. Муздаги ^{16}O ва ^{18}O изотопларининг солиштирма миқдорларини ўлчаш олимларга шу даврлардаги океанларнинг ўртача сатҳини, температурасини аниқлашга имконият беради. Шунинг билан бирга олимлар шу даврларда музнинг таркибида қолиб қўйган CO_2 газиниң миқдорини ҳам ўлчаш имкониятига эга. Бу кузатишлар атмосферадаги CO_2 молекулаларнинг юқори концентрацияси температурага боғлиқлигини аниқлашга, шунинг натижасида ХХІ асрдаги климатнинг ўзгаришини тушуниш учун асосий принципларни очиб беради.

Медицинада спин-флип типдаги экспериментлар ядровий магнит резонанс деб номланади. Бундай экспериментлар ҳар хил нуклидлар билан ўтказилади. Частоталари билан магнит майдонларининг қийматларини аниқ ўлчаш мумкин ва шунинг учун бу усул ядровий магнит моментларининг қийматларини аниқ ўлчашга имконият беради. Бу асосий ғоянинг асосида яратилган экспериментал усуллар магнит-резонанс томографияга (МРТ) олиб келади. Медицина визуализациянинг инвазивлик эмас усули организмнинг тўқималарининг ҳар хил типларини тўқималардаги протонларнинг ҳар хил муҳитлардаги жойлашишларига боғлиқ бир биридан айиради. Инвазивлик эмас (Noninvasive) – тадқиқот ёки эмлаш борасида фойдаланиладиган усулларнинг характеристикаси учун қўлланиладиган термин. Инвазивлик эмас усулда одамнинг терисига игналарнинг ёки ҳар хил хирургик инструментларнинг таъсирида ҳеч қандай таъсир қилмайди. Ядронинг магнит моменти магнит майдонининг манбаси ҳам бўлиб топилади. Атомда электроннинг магнит моментининг ташқаридан туширилган магнит майдони билан таъсирлашиши атом энергиясининг сатҳларининг ва спектрининг қўшимча бўлинишларини пайдо этади. Бундай эффект ўта юпқа тузилиш деб номланади. Ўта юпқа тузилишни ўлчашни ядровий спинни бевосита аниқлаш учун фойдаланиш мумкин.

Дейтерийнинг биологик қўлланилиши ва оғир сувнинг захарли эканлигини кўрсатади. Ўсимликлар билан ҳайвонларнинг клеткалари бўлинишидаги муҳим қадам пайдо бўлган хромосомаларни икки йиғинга бўладиган шпинделнинг пайдо бўлиши бўлиб топилади. Агар ўсимликни H_2O молекуласидаги водороднинг икки атоми дейтерий билан алмаштирилган оғир сув билан суғорилса, унда клеткаларнинг бўлиниши тўқтайди ва ўсимлик ўсишини тўқтатади. Бунинг сабаби дейтерийнинг массасининг одатдаги водороднинг массасига нисбатан катта бўлиши билан боғлиқ. Шунинг билан бирга оғир сув билан одатдаги сув ҳар хил боғланиш энергиясига эга бўлади. Шунинг учун улар эриткиш сифатида ҳар хил хусусиятларга эга бўлади.

Клеткалар бўлинганда ўтадиган биохимик реакциялар бундай эриткишнинг хусусияти факторига ўта сезгир. Шунинг учун ҳам шпиндел ҳеч қачон пайдо бўлмайди ва клетка бўлса кўпаймайди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурешева, Т.И.Носова и др., Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. пед. вузов/ М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с. ISBN 5-7695-0579-6.
2. В.В.Мултановский, Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977.
3. М.Джораев, Б.А.Абдикамалов, Р.М.Хожаназарова, Решение стационарных задач квантовой механики при проведении компьютерных экспериментов, ЎзРес. Фанлар Акад. Қорақалпоғистон бўлими. «Ахборотномаси» № 2(259) Нукус «Илим» 2020, ISSN 2091-508X.
4. Р.М.Хожаназарова., Физика ва кимё фанларни ўқитишдаги изчиллик интеграцияси. «Ўзбекистонда миллий тадқиқотлар: Даврий анжуманлар» мавзусидаги республика 37-кўп тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари тўплами, 28 февраль 2022 йил. Тошкент: «Tadqiqot», 2022. - 25 б.
5. Б.С.Ишханов, И.М.Капитанов, Н.П.Юдин., Частицы и атомные ядра. Издание второе, исправленное и дополненное (Классический университетский учебники). Издательство ЛКИ. 2007. 584 с.

FIZIKA O‘QITISHDA ZAMONAVIY AXBOROT TEKNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH DAVR TALABI

Qobilov Baxtiyor Badriddinovich

Buxoro Davlat universiteti

qobilovb7140@gmail.com

Hozirgi davrda rivojlangan davlatlarda bo‘lgani kabi yurtimizda ham ta’lim tizimini rivojlantirishga, ayniqsa aniq va tabiiy fanlarni o‘qitishga e’tibor kuchaytirilmoqda. Jumladan, Prezidentimiz tomonidan 2021-yil 19-martda “Fizika sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-5032-sonli qarori tasdiqlanishi yurtimizda fizika sohasida inqilobiy o‘zgarishlarning boshlanishi desak, mubolag’a bo‘lmaydi. Fizika fani bo‘yicha ta’lim sifatini tubdan oshirish, yuqori malakali pedagog va ilmiy xodimlarni tayyorlash, ta’lim muassasalarini zamonaviy laboratoriyalar, darsliklar va boshqa o‘quv jihozlari bilan ta’minlash, ilmiy tashkilotlarning salohiyatini rivojlantirish, ularning faoliyatini samarali tashkil etish, ilm-fan va ishlab chiqarish sohalari o‘rtasida o‘zaro yaqin muloqot va hamkorlikni yo‘lga qo‘yish maqsadida 2021- 2023 yillarda fizika fanlari bo‘yicha ta’lim sifatini oshirish va fizika sohasidagi ilmiy tadqiqotlarning natijadorligini ta’minlash bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar dasturi tasdiqlandi.

Qarorda fizika fanini o'qitish usullarini takomillashtirish maqsadida 2021-2022 o'quv yilidan boshlab, tajriba-sinov tariqasida 20 ta umumta'lim muassasasida «Virtual laboratoriya» loyihasini ta'lim jarayoniga tatbiq etish choralarini ko'rish, hamda tajriba natijalaridan kelib chiqib, 2022 yil 1-iyunga qadar «Virtual laboratoriya»larni boshqa umumta'lim muassasalarning ta'lim jarayoniga joriy qilish takliflar kiritish vazifasi belgilangan.

Bundan ko'rinadiki fizika ta'limida axborot va kompyuter texnologiyasini qo'llash davr talabiga aylandi. Fizika ta'limida axborot va kompyuter texnologiyasini qo'llashning istiqbolli yo'nalishlaridan biri bu fizikaviy jarayonlarni va tajribalarni kompyuterda modellashtirish bo'lib hisoblanadi. Kompyuterda modellashtirilgan ushbu dasturlar bu an'anaviy va noan'anaviy dars jarayonlarni faollashtiradi va o'qituvchining dars o'tishiga yengilliklar tug'diradi, fizikaviy jarayonlarni oydinlashtiradi, effektlarni saqlashga, monitorda (ekranda) o'quvchilarga namoyish etib va bir necha marta takrorlab ko'rsatish uchun katta imkoniyatlar yaratadi.

O'quv jarayonida kompyuterni qo'llashning maqsadga muvofiqligi, bugungi kunda o'qitishning mazmuni, shakli va metodlari bilan bog'liqligini quyidagi maqsadlar bilan ajratish mumkin:

a) vaqtni tejash bo'yicha:

- o'quvchilarni nazorat qilishda va ularning ma'lumotlarini kuzatishda vaqtni tejash;
- o'quvchilarning mustaqil va nazorat ishlarini nusxalash va ularni ko'rsatishda vaqtdan keng foydalanish;
- natijalarni ishlab chiqarish va ularni o'quvchilarning har biriga tezkor yetkazib berish va h.k.

b) o'quv jarayonida o'quvchilarning «o'zlashtira olish» darajasi bo'yicha:

- Asosiy bilimlar va harakat usullarini faollashtirish bosqichida
- reproduktivlik qobiliyat va ko'nikmalarni ishlab chiqarish bosqichida faol o'qitish mumkinligi; o'qitish

c) o'quvchilarning yakka yondoshishini amalga oshirish bo'yicha:

- har bir o'quvchining o'z chaqqonligini va imkoniyatlarini hisobga olgan holda kompyuter bilan ishlashga erishish.

d) pedagogik usullarni «mexanizastiyalashtirish» darajasi bo'yicha:

- laboratoriya va amaliy ishlarni tayyorlashda o'quvchilarning bajaradigan ishlarini texnikalashtirish,
- trenajer, repetitor holatdagi kompyuterning ishini, leksiya materiallari, laboratoriya va amaliy darslar ustida kompyuter bilan ish olib borish.

Ushbu aytib o'tilgan maqsadlardan ko'rinadiki, kompyuterli o'qitish ta'lim berishning faqat bir tomondan afzalliklarini e'tiborga olgan holda, noan'anaviy o'qitish ta'limning mazmuni, shakl va metodlarini takomillashtiradi, o'qitishni tezkor, sifatli, faol va ilg'or usullaridan, jumladan, kompyuter texnologiyalaridan foydalanish, fanni o'zlashtirish imkoniyatlarini oshirishning ilmiy – uslubiy

asoslarini yaratish, kompyuterli o‘qitish texnologiyasi vositasida o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini rivojlantirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 19.03.2021-yildagi «FIZIKA sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» PQ-5032-son qarori; <https://lex.uz/docs/5338558>
1. Асекретов О.К., Борисов Б.А., Бугакова Н.Ю. и др. Современные образовательные технологии: педагогика и психология: монография. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 318 с.
2. Белогуров А.Ю. Модернизация процесса подготовки педагога в контексте инновационного развития общества: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2016.

ХАРАКТЕРНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Насырова Нигора Каримовна-старший преподаватель кафедры Физики
Бухарского государственного университета

Насырова Наргиза Гайратовна-преподаватель кафедры Физики
Бухарского государственного университета

В педагогическом вузе принцип профессиональной направленности обучения находит выражение в принципе профессионально-педагогической направленности обучения, который оказывает существенное влияние на закономерности и содержание других принципов обучения. Требование профессионально-педагогической направленности обучения в вузе касается не только психолого-педагогической, но и специальной подготовки будущего учителя. Произошедшие в последние десятилетия изменения в системе образования ставят новые проблемы перед специальной подготовкой учителя физики. В частности, учитель физики должен понимать и уметь реализовывать заложенное в школьных программах и учебниках содержание физического образования, которое отобрано и структурировано в соответствии с концепцией теоретического обобщения. Одно из направлений подготовки учителя физики к решению этой проблемы является реализация концепции теоретических обобщений в практике вузовского обучения, в частности в курсе теоретической физики, что обеспечит профессионально-педагогическую направленность образования студентов физических факультетов. Использование фундаментальных физических принципов в качестве теоретических обобщений в курсе теоретической физики в вузе отвечает требованию профессиональной направленности обучения и существенно влияет на формирование у будущих учителей знаний методологических основ современной физики.

Изучение научной и методической литературы, а также результаты констатирующего эксперимента, показывают, что в теории и методике обучения физике можно выделить ряд противоречий, решение которых прямо связано с проблемой исследования. К ним относятся противоречия между:

- современными требованиями к содержанию курса теоретической физики педагогического вуза и недостаточной их реализацией в практике вузовского преподавания;
- необходимостью формирования у студентов целостного представления о методологических основах физической науки и недостаточным вниманием к решению этой задачи в практике обучения;
- требованием профессионально-педагогической направленности обучения в педагогическом вузе и существующим построением курса теоретической физики в педагогическом вузе, которое не способствует его реализации.

Особое внимание следует уделять таким компонентам как, методической системы, как цели, содержание и структура раздела «Квантовая механика» курса теоретической физики в педвузе.

Список использованной литературы:

1. Насырова Н.К., Насирова Н.Г., Методика преподавания практических занятий по квантовой механике в высших учебных заведениях. Вестник науки и образования. 2020
2. Насырова Н.К., Кобиллов Б.Б., Особенности изучения физики в вузах. Вестник науки и образования. 2020.
3. Насырова Н.К., Некоторые методические аспекты решения задач на практических занятиях по квантовой механике. Педагогик маҳорат., 2020/12.

EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN STUDENTS' INDEPENDENT STUDY OF THE SUBJECT "DETERMINATION OF THE PHYSICAL PARAMETERS OF A STAR BASED ON ITS COLOR"

¹Jaxongir A Khotamov Teacher

¹Jizakh state pedagogical institute by the Jizakh, Uzbekistan

²Nigora P Khotamova Teacher

²Jizakh city 23-school

xatamov_j@jspi.uz

Abstract. In this article, the knowledge that students should know about the topic of determining its physical parameters based on the color of a star and the educational technologies of independent understanding of the topic, its methodology and importance are shown.

Keywords. star, color, parameter, methodology, telescope, education, training, scholars, heritage

Introduction. Astronomy studies matter in the universe at conditions and scales that cannot be created in the laboratory, thereby expanding the physical landscape of the universe and our understanding of matter (the two forms of matter: matter and field). All this is of great importance in the development of students' scientific imagination about nature.

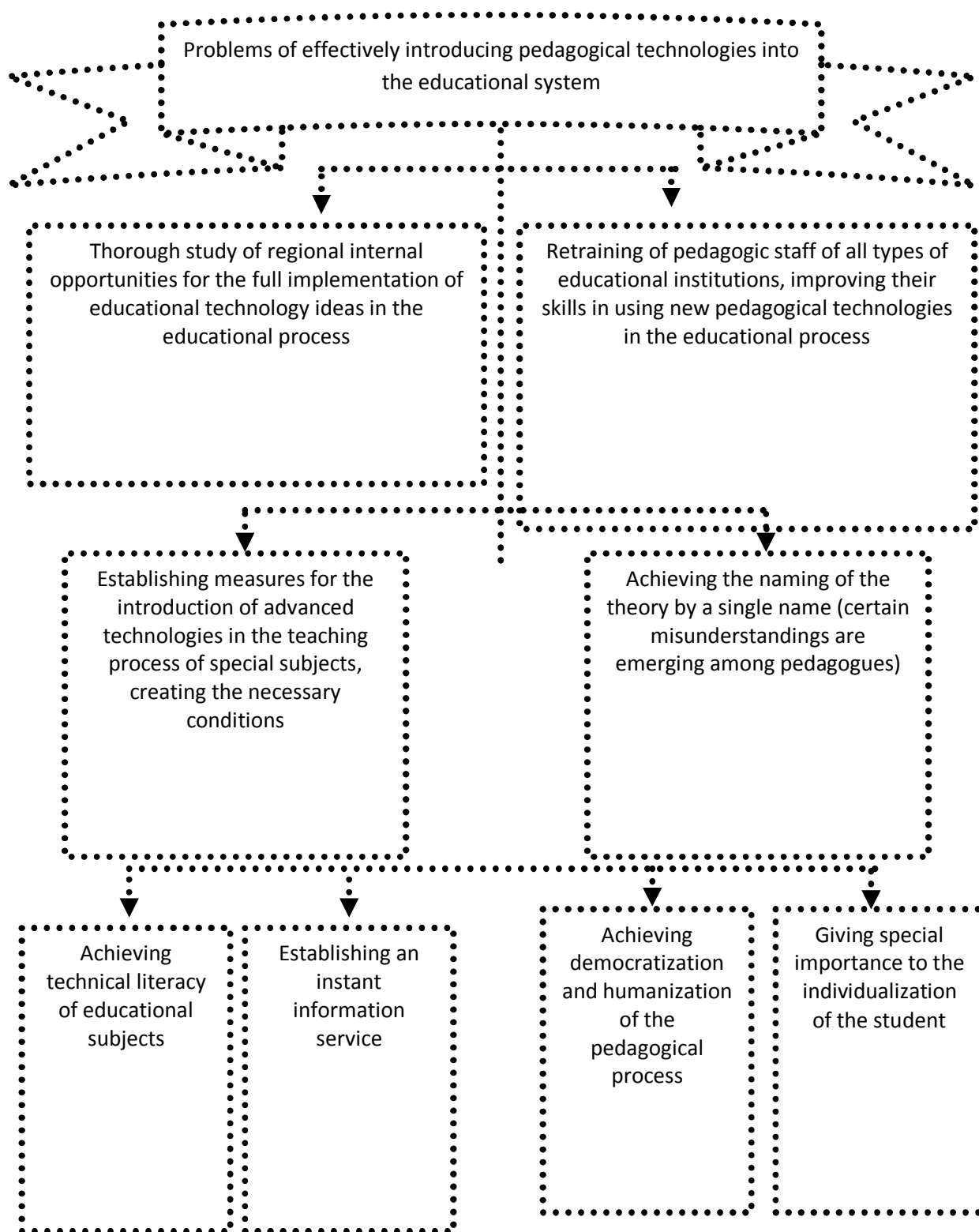
Therefore, the goal of educational technology is to arm students with deep and solid knowledge, to make them interested in science, to teach them to work independently and think.

It is the responsibility of organizations researching the problems of educational technology to inform the employees of the educational sector about the essence of educational technology, its achievements, and to organize activities aimed at improving their skills in this regard. Although the Republic of Uzbekistan is accumulating a lot of experience in educational technologies, there are also a number of problems.

Today's task of education is to teach students to be able to work independently in the conditions of an informational educational environment that is increasing day by day, to use the flow of information wisely.

The reason why the sky appears blue during the day is that the blue rays contained in sunlight (complex light) are more scattered in the atmosphere of different densities.

From outside the Earth's atmosphere, the sky appears black, where the Sun and stars can be observed at the same time.



Analysis. The color of the sky appears to us to be blue when it is sunny (daytime), and black when there is no sun (evening). So, the main reason for this is the Sun.

Stars have different luminosities and different colors: white (hot star), yellow (hot star), reddish (cold star). So, the redder the star, the colder it is. Our Sun is a type of yellow stars.

The ancient Arabs gave personal names to bright stars. White stars are Vega in the Lyra constellation, Altair in the Eagle constellation (they are visible in summer and autumn), Sirius is the brightest star in the sky (visible in winter), red stars - Betelgeuse in the Orion constellation and Aldebaran in the Sauron constellation (visible in winter), Antares in the Scorpio constellation is visible in summer, and the yellow Capella in the Aravakash constellation (visible in winter).

In ancient times, the brightest stars in the celestial sphere were called stars of the 1st magnitude, and the faintest stars, barely visible to the naked eye, were called stars of the 6th magnitude.

This ancient terminology has been preserved to this day. The term "stellar magnitude" (denoted by the letter m) has nothing to do with the actual size of the stars, but describes the flux of light from the stars to Earth.

If the difference between the magnitudes of two stars is equal to one, it is assumed that their apparent brightness differs from each other by approximately 2.5 times. In that case, if the star magnitudes differ from each other by 5 star magnitudes, the difference in clarity corresponds to about 100 times.

For example, 1st magnitude stars are 100 times brighter than 6th magnitude stars.

Stars about 6th magnitude can be seen with the unaided eye. Modern observation methods allow us to see stars up to approximately 26th magnitude. Accurate measurements show that stars have both fractional and negative stellar magnitudes.

For example, Aldebaran $m=1.06$, Vega $m=0.14$, Sirius $m=-1.58$, Sun $m=-26.80$, Venus planet $m=-4.4$, Moon $m=-12.5$ star magnitude have

Therefore, the star magnitude of the brightest celestial bodies in the sky takes negative values.

Previously, all the bright stars in the celestial sphere were divided into 6 stages according to their brightness. Each step is estimated to be ~ 2.5 times dimmer than the previous one.

$$\lg 2,512 = 0,4$$

instead of 2.5, 2.512 was accepted, and this ancient scale was also used for stars that cannot be seen without a telescope.

Denoting the stage of luminosity with m , it is called the magnitude of the star. Let the brightness of one star be m_1 , its illumination be E_1 , and for another star, let these values be m_2 and E_2 , respectively. Then, if we apply the above rule of star classification according to brightness,

$$\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{m_2 - m_1}$$

will be.

Logarithmizing both sides of this equation is called Pogson's formula.

$$m_2 - m_1 = 2,5 \lg \frac{E_1}{E_2}$$

We form the expression. The numerical value of m also depends on the radiation receiver.

The brightness of a star measured with a receiver, which is the same as the sensitivity of the normal eye or eye, is called visual stellar magnitude and is denoted by m_v or m_b . If celestial objects are photographed on non-sensitized photographic material and the stage of clarity is determined, it is called photographic star magnitude and is denoted by m_{pg} or m_f .

The maximum $\lambda = 5300 \text{ \AA}$ sensitivity of the human eye corresponds to the wavelength of the spectrum, and for non-sensitized photoemulsion $\lambda = 4300 \text{ \AA}$ to.

The brightness determined by a photograph taken through a specially made yellow filter into ordinary photoemulsion, orthochromatic or isoorthochromatic emulsions is close to the visual brightness and is called the photovisual magnitude (m_{pgv}) of the star. The tools used to evaluate star clarity - eye, photoemulsion, radiometer, bolometer and telescopes are called receivers.

If the receiver is equally sensitive to all parts of the spectrum, and from the observation we can find the integral value of the radiation, such brightness is called the bolometric (or radiometric) magnitude of the star and is denoted as m_{bol} (m_{rad}). Bolometric correction for converting from visual magnitude to bolometric magnitude of a star

$$\Delta m_{bol} = m_{bol} - m_v$$

and the connection between the star temperature T is used. This connection is presented in a table made with a theoretical calculation.

Conclusion: The ability of the student to work with textbooks and additional literature, to narrate what he knows, and to be able to write and read physical formulas correctly, to be able to solve equations and problems related to quantity and quality, is acquired. be able to apply knowledge, law concepts, create equations, find coefficients, write formulas correctly, be able to apply them to create electronic and building formulas, write the formula of a known substance using the general formula of homologous series, create an equation for calculation, problem it is necessary to develop the ability to solve problems, this is the need of the hour.

Also, teaching methods are determined by the doctrine of knowledge methods and laws, that is, the methodology of science. The use of new pedagogical technology methods increases the effectiveness of the lesson without abandoning existing traditional educational methods. In physics, it is considered appropriate that physical reactions are mainly studied by writing them down.

References:

1. B.A. Voronsov-Velyaminov, M.M. Dagayev and others. "Methodology of teaching astronomy in secondary schools". T. Teacher 1991.
2. M. Mamadazimov. "Astronomy". T. Teacher. 2003.
3. B.F. Izbosarov, O.R. Ochilov, I.R. Kamolov. "Reference to Astronomy". Navoi. 2005.
4. U. Tulipov, M. Usmanboyeva. "Practical foundations of pedagogical technologies". T. Science. 2006.
5. I. Sattorov. "Astrophysics". Science and technology. T. 2007.
6. D.I. Kamolova. "Popular Astronomy". T. Leader-Press Publishing House. 2009.
7. Jaxongir A Khotamov, Mashxura A Ulasheva, Nozima X Jumanazarova, & Jasur A Juraboyev. (2020). Describe The Inconsistency Of Observational Results With Theoretical Models In Explaining The Evolution Of Planetary Disks. The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research, 2(12), 110–115.
8. Hotamov, J., & Bobonazarov, D. (2021). The effectiveness of cooperation with research institutes (observatories) in the teaching of astrophysics. Физико-технологического образование, 6(6).
9. Hotamov, J., & Hotamova, N. (2021). Importance and effectiveness of cooperation between suffa international radio observatory and jizakh state pedagogical institute. Физико-технологического образование, 6(6).

FIZIKA FANIGA DOIR NAMOYISH VA TAJRIBALARINI O'TKAZISH HAMDA MODELLASHTIRISH IMKONIYATLARI (PHET SAYTIDAGI MODELLARDAN ASOSIDA)

Sayidova Nazokat Sayfullayevna

BuxDU “Axborot tizimlari va raqamli texnologiyalar” kafedrası dotsenti, fizika-
matematika fanlari nomzodi

snazokat72@mail.ru

Qayimova Munisaxon Baxtiyor qizi

BuxDU Axborot texnologiyalari fakulteti 1-2ATT-20, 3 – bosqich talabasi

munisaqayimova@gmail.com

Hozirgi kunda simulyatorlardan foydalanishning asos sabablaridan biri ularning real ob'ektlarga nisbatan juda ham arzon alternativ ekanligidir. Axborot texnologiyalar va kompyuter sohasini o'qitishda asosan ma'ruzalardan foydalaniladi; nari borsa programmalash tillarini o'qitishda ma'lum bir dasturlar tuzish bo'yicha mashg'ulotlar olib boriladi. Ammo kompyuter jihozlarini yasash, operatsion va network tizimlarini o'rnatish hamda sinovdan o'tkazish qimmatbaho uskunalarga ehtiyoj tug'diradi. O'z-o'zidan ma'lumki, oliygohlarda bunday imkoniyatlar hozircha keng ko'lamda mavjud emas. Simulyatorlar esa shunday haqiqiy asbob-uskuna va jihozlarsiz virtual holatda kompyuter hamda network qurilmalarini yasash va sinovdan o'tkazishga imkoniyat yaratadi. Bu o'z-o'zidan nafaqat katta miqdorda mablag'lar tejallishiga, balki ularga umuman ehtiyoj ham tug'dirmaydi.

Simulyatorlarning qariyb hech qanday moliyaviy mablag`lar talab etmasligi ma`lum tadqiqotlarni talabalar tomonidan yuzlab, kerak bo`lsa minglab marotaba qayta-qayta amalga oshirishga imkoniyat yaratadi.

Simulyatorlardan foydalanishning yana bir afzallik tomoni ularning xavfsiz ekanligidir. Ba`zi tadqiqotlarni amalga oshirish inson hayoti uchun xavf tug`diradi, masalan, ekologik xavfli zonalarini kuzatish jarayonida ma`lumotlarni yig`ish uchun foydalaniladigan network tarmog`ini o`rganish. Bunday tadqiqot katta miqdorda moliyaviy xarajat talab etibgina qolmasdan, tadqiqotni olib boruvchilar hayotiga xavf ham tug`diradi. Simulyatorlar yordamida esa ekologik xavfli zona hamda u erga mos bo`lgan network tarmog`i virtual holatda yasaliishi va ularning ustiga istagancha eksperimentlar o`tkazilishi mumkin. Simulyatorlardan foydalanish jarayonida talabalar ma`ruza vaqtida o`rgangan teoriya va bilimlarini virtual bo`lsada hayotga tadbiiq qiladilar. Ushbu tadqiqotlar jarayonida bilimlarini yanada mustahkamlash bilan bir qatorda nazariya hamda hayotiy tadbiiqotlarning rivojlanishiga bevosita hissa qo`shadilar. Bundan tashqari o`sha simulyatorlarning ham yanada rivojlanishiga, yanada haqiqiy hayotiy tadbiiqotlarga yaqin natijalar beradigan darajaga chiqarishda o`z hissalarini qo`shishlari mumkin. Bu o`z o`rnida talabalarni faqatgina “tinglovchi” vazifasida qolmasdan, bevosita ilmiy-tadqiqot ishlarida qatnashuvchilarga aylantiradi. Bu esa o`z navbatida talabalarda o`qish va tadbiiqotlarga bo`lgan qiziqishlarini yanada ortishiga olib keladi.

Yuqorida ko`rsatilgan simulyatorlardan foydalanishning salbiy tomonlari ijobiy tomonlariga nisbatan ancha kuchsiz hamda ularni bartaraf etish imkoniyatlari mavjud. Shuning uchun ular simulyatorlardan foydalanishning qandaydir ma`noda cheklanishiga asosiy sabab bo`la olmaydi. Crocodile Physics dasturi kuchli simulyator bo`lib, fizik jarayonlarni modellashtirish va fizikaning mexanika, elektr zanjirlar, optika va to`lqin hodisalari bo`limlariga oid tajribalar yaratish va kuzatish imkoniyatini beruvchi dasturdir. PHET sayti Nobel` mukofotining laureati, fizik K. Viman tomonidan «Physics Education Technology» (PHET) sayti yaratilgan. PHET saytida har xil mavzularga oid modellar mavjud bo`lib, ulardagi taqdim etilayotgan modellar ochiq manba sifatida xohlagancha foydalanish mumkin.

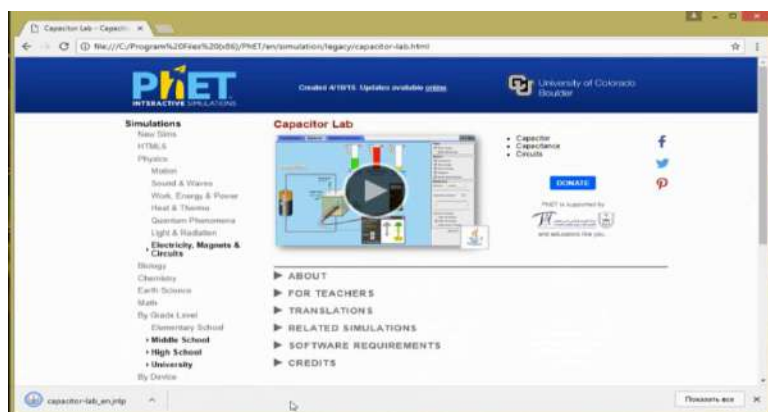


1 - rasm. PHET saytining korinishi.

Phet dasturida o'qitish va o'rganish uchun 100 dan ortiq fanga oid simulyatorlar mavjud. Bu mashg'ulotlarni ya'ni laboratoriya ishlarining hammasini web saytdan qidirishimiz mumkin. Uni hammasini online tarzida ko'rishimiz mumkin yoki o'zimizga yuklab olishimiz ham mumkin. Phet tizimida kimyo, matematika, fizika, biologiya fanlarini simulyatsiyalar (ya'ni amaliy mashg'ulotlari) bor.

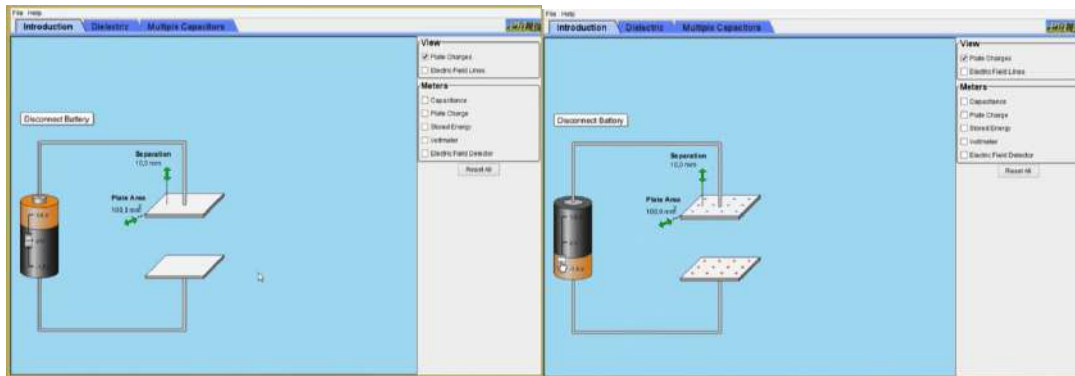
Vertual ta'limda fizikaning elektr bo'limidagi kondensatorlar va ularni ketma-ket hamda parallel ulashni o'rganish laboratoriyasi quyidagi bosqichda amalga oshiriladi. Ikkita o'tkazgichdan iborat bo'lgan tizimning elektr sig'imi bitta o'tkazgichning sig'imidan juda kata bo'ladi. Bir-biridan dielektrik bilan ajratilgan ikkita o'tkazgichdan iborat bo'lgan har qanday tizim kondensator deyiladi. Kondensatorning yakkaolangan o'tkazgichlardan asosiy farqishundaki, uning o'lchamlari juda kichik bo'lsa ham, sig'imi juda kata bo'ladi.

Kondensatorlar. Elektr kondensator (condensator-lotincha-quyultiruvchi, siqishtiruvchi) zarur elektr zaryadlarini to'plash va qaytarib berish maqsadida foydalaniladigan qurilma. Amalda elektr zaryadlarini yig'ish va zarur bo'lganda ulardan foydalanish juda muhimdir. Shu maqsadda kondensator deb ataluvchi qurilmalardan foydalaniladi. Ularning o'lchamlarini iloji boricha kichraytirish, elektr sig'imlarini esa kattalashtirish muhim ahamiyatga egadir.



2-rasm. Phet saytidan kondensatorlar mavzusiga kirish.

Phet sayti orqali yana bir laboratoriyani ko'rib chiqsak: Kondensatorlar, kondensatorlarni ketma-ket ulash va parallel ulashni, kondensator sig'imining dielektrik singdiruvchanligiga bog'liqligi va ularni oralig'ini dielektrik bilan to'ldirishda ularning sig'imlarining o'zgarishi



3-rasm. Kondensatorning zaryadlanishi.

Rasmda kondensatorning zaryadlanishi, masofasi o'zgargani sari molekulalar harakati o'zgarib borishini kuzatishimiz mumkin.

Xulosa. Bu maqoladan shuni xulosa qilamizki, Phet saytidagi modellardan fizika faniga oid namoyish tajribalarini o'tkazishda, hamda virtual laboratoriya ishlarini modellashtirish bu dunyo bo'yicha tarqalgan va istagan kishi bir o'tirganda nafaqat fizika fanidan, balki boshqa fanlardan ham sinab ko'rishi mumkin. Hozirgi kunda esa o'qitishda bunday yaxshi tizimdan ko'proq foydalanish maqsadga muvoffiq bo'ladi deb hisoblaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Andi Klein and Alexander Godunov. "Introductory Computational Physics". Cambridge University Press 2010.p. 148.
2. Bent B.Andresen and Katja van den Brink. Multimedia in Education. UNESCO Institute for Information Technologis in Education. 2013.ISBN 978-5-7777-0556-3. p. 139.
3. Сайидова Н.С., Нематов Л.А. Теория и методика профессионального образования. Образование и проблемы развития общества научно-практический рецензируемый журнал. Г. Курск. Россия. №1(7) 2019 год. 55-59-Р. (ISSN 2411-9792)

“6 × 6 ” YOKI “6 × 5 ” USULI VA UNING FIZIKANI O'QITISHDA QO'LLANILISHI

Arabov Jasur Olimboyevich

Buxoro davlat universiteti geliofizika va qayta tiklanuvchi energiya manbalari kafedrası o'qituvchisi

jasur_0808@mail.ru

Sidiqova Shohista Shavkat qizi

Buxoro viloyati vobkent tuman 28-maktab fizika fani o'qituvchisi

Ta'lim jarayoniga yangi pedagogik texnologiyalarni joriy etish zamonaviy talablardan biri bo'lib, pedagogik xodimlar va o'qituvchilardan uzluksiz ravishda o'z ustida ishlashini talab etadi.

Boshqa fanlardagi kabi fizika fanini o'qitishda ham yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish yaxshi samaralar beradi.

Darslarda interfaol usullarni – yangi pedagogik texnologiyalarni qo'llash sezilarli samaralar beradi. Shunday usullardan biri “6x6” yoki “6x5” usulidir.

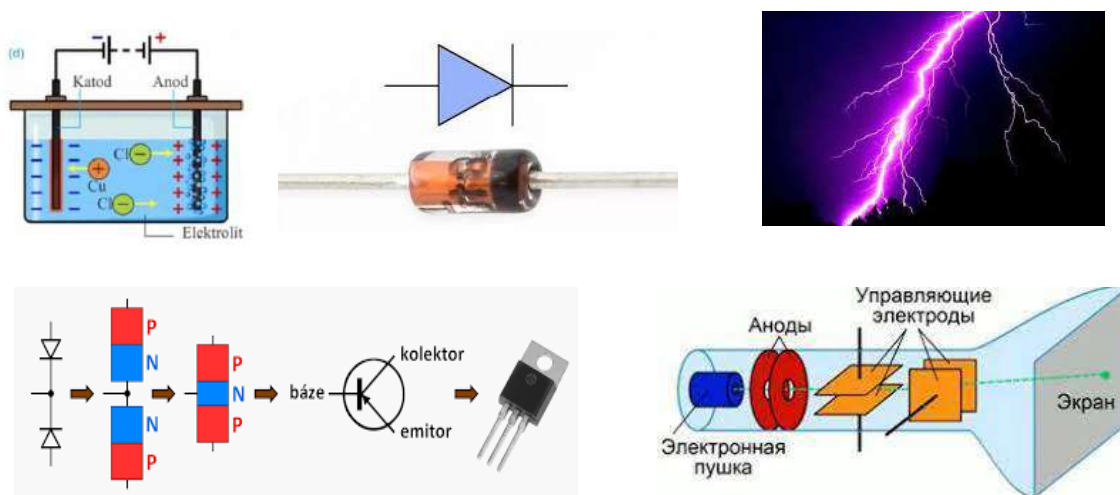
Bu usul qo'llanilganda dars jarayoni quyidagi tartibda olib boriladi:

1-bosqich. O'qituvchi dars boshlanishdan oldin 5 ta stol atrofiga 6 tadan stul qo'yib chiqadi.

2-bosqich. O'quvchilar o'qituvchi tomonidan 5 ta guruhga bo'linadilar.

O'quvchilarni guruhlariga bo'lishda o'qituvchi quyidagi usulni qo'llash mumkin: 5

ta stolning har biriga muayyan ob'yekt (masalan: elektrolitik vanna, diod, transistor, chaqmoq, elektron nur trupka) surati tushirilgan lavhani qo'yib chiqadi



1-rasm. Turli muhitlarda elektr toki

O'qituvchi qo'lida har biri oltitadan bo'lgan elektrolitik vanna, diod, transistor, chaqmoq, elektron nur trupka tasvirlari tushirilgan jami 30 ta varaqchalar bo'lib, o'quvchilar navbatma-navbat ushbu rangli varaqchalardan bittasini tanlaydilar va shu tasvir tushirilgan lavha qo'yilgan stoldan joy egallaydilar. Har bir jamoa o'ziga sardor saylab oladi.

Bu usulni qo'llashda mashg'ulot ishtirokchilarning har biri qisqa vaqt mobaynida ham munozara qatnashchisi, ham tinglovchi, ham ma'ruzachi sifatida faoliyat olib boradi.

“6x5” usulidan ta'lim jarayonida foydalanish o'qituvchidan o'ta faollikni, pedagogik mahorat egasi bo'lishni talab etadi. Bunda o'qituvchi guruhlarini shunday shakllantira olish kerakki, har bir guruhda faol va sust o'zlashtiruvchi o'quvchilar to'g'ri taqsimlansin. Guruhlar noto'g'ri shakllantirilganda o'quvchilar qo'yilgan muammoni yecha olmasdan vaqtni behuda sarflashlari mumkin.

3-bosqich. O'quvchilar o'z o'rinlariga joylashib olganlaridan so'ng o'qituvchi masalalar yechish mavzusini e'lon qiladi.

Mavzu: Turli muhitlarda elektr toki mavzusiga doir masalalar yechish.

Turli muhitlar, ya'ni • metallar (o'tkazgichlar)da elektr toki; • elektrolitlarda elektr toki; • gazlarda elektr toki; • yarim o'tkazgichlarda elektr toki; • bo'shliqda elektr toki;

O'qituvchi har bir mavzuga qisqacha to'xtalib, shu sohalarga tegishli o'tkazilgan tajribalarda ochilgan qonunlar va asosiy formulalarni eslatib o'tadi va tushuntiradi.

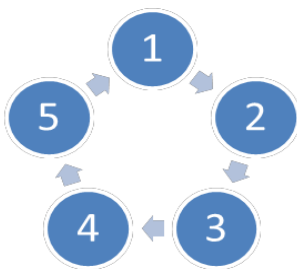
Asosiy formulalar va qonunlar doskaga yozilib, kerakli tushunchalar beriladi. Undan so'ng savollar bo'lsa ularga javob beriladi.

Bir soatning 20 daqiqasi ana shunga sarflanadi. Qolgan 25 daqiqa davomida oldindan tanlab kelingan masalalar yechishga kirishiladi. Har bir guruhga 3 tadan masala beriladi. O'quvchilar o'z guruhlarida bu masalalarni yechib, muhokama qiladilar. Bu masalalarni yechib bo'lganlaridan so'ng sardorlar qo'shni guruhga o'tib masalalarni yechish usullarini yangi guruhda muhokama qiladilar va bu sardorlarning ko'chishi ular yana o'z o'rinlariga qaytib kelgunlaricha davom etadi (2-rasm).

Natijada har bir guruhga berilgan 3 tadan 15 ta masala sinfdagi barcha o'quvchilar tomonidan yechib chiqiladi.

Masalan, 1-guruhga quyidagi variant savollari tushdi deb faraz qilaylik.

- 1) Elektrolitik vannada tok kuchi chiziqli $i = (2 + 0.02t)$ (A) qonun bo'yicha o'zgaradi. Elektrolit orqali 5 minut ichida o'tgan elektr zaryadini aniqlang (C).



2-rasm. Sardorni o'rin almashtirilishi.

- 2) Diodda anod bilan katod orasidagi potentsiallar farqi

360 V. Ular orasidagi

masofa 1sm bo'lsa, elektron qanday tezlanish oladi? (m/s^2) $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg.

- 3) Qarshiliklari teng bo'lgan ikkita termistor o'zgarmas kuchlanish manbaiga ketma-ket ulandi. Termistorlardan birini sovutish natijasida undagi kuchlanishning tushuvi 1,5 marta ortgan bo'lsa, uning qarshiligi necha marta ortgan?

Qolgan guruhlarga ham shu mavzuga oid boshqa variant masalalari beriladi.

Har bir guruh sardori belgilangan vaqt tugagach o'z guruhi bilan ishlagan masala variantini olib qo'shni guruhga o'tadi, 2- guruh sardori esa o'z variantini olib 3-guruhga va h.k.o'rin almashadilar. Ya'ni har bir guruh endi yangi variant masalalarini “yangi” sardor boshchiligida ishlaydilar.

Keyingi bosqichda guruh sardorlari yana soat strelkasi bo'yicha qo'shni guruhga o'tadilar va h.k. Shu tariqa har bir guruh sardori dastlab tushgan masala variantini 5 ta guruh bilan ham navbatma-navbat ishlab chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Монахов В. М., Смыковская Т. К. Проектирование авторской (собственной) методической системы учителя //Ж. Школьная технология. 2001 №4.
2. Azizxo'jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Toshkent: O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi nashriyoti, 2006.
3. P.Q.Habibullayev, A.Boydedayev, A.D.Bahromov, M.K.Yuldasheva. Umumiy o'rta talim maktablarining 8-sinfi uchun fizika darsligi". 2014 y. 155-b

FIZIKA FANINI O'QITISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Ajabov Abdurazzoq Qayumovich

Fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent, Shahrizabz davlat pedagogika
instituti

ajabov66@gmail.com

Turniyazov Raxmat Qayumovich

Fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent, SamDU Muhandislik fizikasi
instituti

Innovatsion jarayonlarda o'qitishning maqsadi - tinglovchilarning ijodiy va tanqidiy fikrlashini shakllantirish asosida, ularning yangi bilimlarni o'zlashtirish imkoniyatlarini rivojlantirishdan iborat. Aytish joizki talabaning shaxsiy fazilatlarini, uning ijodiy salohiyati va aql-idrokini maqsadli rivojlantirish orqali qo'yilgan maqsadga erishish oson kechadi.

Fizikani o'qitishning innovatsion texnologiyalari tinglovchilarning darsdagi faoliyat turlarini o'z ichiga olishi kerak, chunki tinglovchilarning darsdagi faoliyati nafaqat jismoniy bilimlarning mazmuni va tuzilishi, balki ularning individual ehtiyojlari va qiziqishlari bilan ham belgilanadi. Fizikani o'qitishning innovatsion texnologiyalaridan foydalanish metodologiyasi - tinglovchilarning dars mazmuniga ijobiy hissiy munosabatini va o'quv faoliyatida muvaffaqiyatga erishishga yo'naltirilganligini ta'minlasagina samarali bo'ladi.

Zamonaviy innovatsion ta'limning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri fan bo'yicha fakultativ kurslarni ishlab chiqish va o'quv faoliyatiga joriy etish hisoblanadi. Ushbu kurslar eng avvalo, har bir tinglovchining individual ta'lim qiziqishlari, ehtiyojlari va moyilliklarini qondirish bilan bog'liq. Aynan ular mohiyatan individual ta'lim dasturlarini qurishning eng muhim vositasidir. Tinglovchilarning xohish-istaklarini tahlil qilish orqali quyidagi ba'zi kurslarni tavsiya qilish mumkin: “Fizika tarixi”, “Fizika va texnika”, “Muammolarni hal qilish orqali fizikani yanada chuqurroq o'rganish”, “Fizika va ilmiy bilish usullari”.

O'qitishning innovatsion usullarini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun:

- Zamonaviy axborot bilimlari, texnologiyalari va ularni qo'llash metodologiyasini mukammal o'zlashtirish;

- Har qanday muammoni tashabbuskorlik, mustaqillik va mas'uliyat bilan muvaffaqiyatli hal qilish;
- Tinglovchilarning haqiqiy hayotiy manfaatlarini ko'rish va tushunish;
- O'rganilayotgan materialni tinglovchilarning kundalik hayoti va yoshiga xos bo'lgan qiziqishlari bilan bog'lash;
- Ta'lim va darsdan tashqari amaliyotda bilim va ko'nikmalarni mustahkamlash;
- “Muvaffaqiyat holatini yaratish” usulidan mukammal foydalanish; kabilar zarur omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. A.Q.Ajabov, R.Q.Turniyazov, S.R.Xolliyev, K.A.Saydullayev. Metodika provedeniya leksionno-seminarskix zanyatiy po fiziki. “Fizika fanining texnika sohasidagi tutgan o'rni” Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. Nukus. 2021 yil 28-may. 337-338 betlar.

APPLICATION OF TOPOLOGY IN PHYSICS

Sodikkhujueva Shakhnoza Khursandzon khizi

Master of Science, Ferghana Polytechnical Institute

shahnoza2019@gmail.com

This work focuses on connection of topological rules with the field of physics as an example in the robotics. This research addresses the problem of determining the topology which maximizes the rigidity of bodies subject to local stress by uniting structures with different densities and materials and show how to ease the movement of them.

Robotics research is currently focusing on developing autonomous robots to perform tasks in uneven and hazardous environments. Today, there are a growing number of situations which endanger human life (e.g. landmine clearance) and evermore inaccessible environments (e.g. space, marine and volcanic environments) hence the need to develop self-organizing robots for a variety of environments. So, what is required is a robot with high static and dynamic stability which can operate in different environmental conditions, climb over obstacles and carry a considerable payload. Over the last decade, therefore, numerous researchers have developed robots based on the behavioral or architectural characteristics of insects

Topology and physics have a very deep connection. It requires the most advanced knowledge of topology to study the most sophisticated applications in other fields. One of the modern fields nowadays become robotics. Topology enters robotics through the notion of configuration space. Any mechanical system R determines the variety of all its possible states X which is called the configuration space of R . Usually a state of the system is fully determined by finitely many real parameters; in this case the configuration space X can be viewed as a subset of the Euclidean space

R^k . Each point of X represents a state of the system and different points represent different states. The configuration spaces X comes with the natural topology (inherited from R^k) which reflects the technical limitations of the system. Many problems of control theory can be solved knowing only the configuration space of the system. Peculiarities in the behavior of the system can often be explained by topological properties of the system's configuration space. We will discuss this in more detail in the case of the motion planning problem. We will see how one may predict the character of instabilities of the behavior of the robot knowing the cohomology algebra of its configuration space. If the configuration space of the system is known one may often forget about the system and study instead the configuration space viewed with its topology and with some other geometric structures, e.g., with the Riemannian metric. In this field of robotics can be defined by continuous function that is called the forward kinematics map, which plays a role in motion planning for linkages, robot arms and other similar mechanisms. The linkage presented in figure 5 had two rods. We assume that rod B is shorter than rod A. the configuration space for system is the torus, $S^1 \times S^1$, where the first S^1 corresponds to the circle of angles θ_A through which rod A can turn about its fixed end, and the second S^1 corresponds to the circle of angles θ_B through which B can turn about its end that is fixed to rod A.

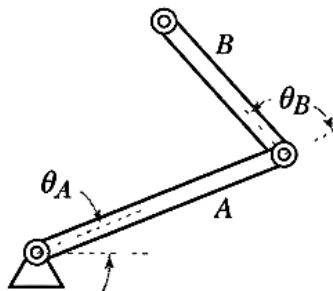


Figure 1.

The operational space for the linkage is the space traced out by the end of rod B and the resulting operational space is an annulus.

In general, in studying the design of a machine or robot arm, we are interested in a particular point on the mechanism where there is a tool that serves a specific function, such as spraying the end effector and the operational space is the space traced out by the end effector.

To each point in the configuration space of a mechanism, we associate the corresponding end-effector point in the operational space. Thus, a function f is defined; it is called the forward kinematics map for the mechanism. It is natural to assume that the forward kinematics map is continuous because points close together in the configuration space correspond to points close in the operational space. In the case of our two-rod linkage, f is a continuous map from the torus to the annulus.

An important question in the field of robotics is whether a given path in the operational space of a mechanism can be traced by the end effector. In the given

example, we can ask if there is a way to manipulate the configuration space variables θ_A and θ_B to yield a given path in the operational space annulus.

Reference:

1. Colin Adams, Robert Franzosa, “Introduction to Topology: Pure and Applied”, India, 2009.
2. Ryszard Engelking, General Topology, PWN, Warszawa, 1986.
3. Afsaneh REZAIE “Concepts of Digital Topology”, Science Journal (CSJ), Vol. 36, No: 3 Special Issue (2015) ISSN: 1300-1979.

YADRO TEXNOLOGIYA FANINI O‘QITISH METODIKASINING ASOSIY BO‘LIMLARI VA ULARDA O‘RGANILADIGAN MUAMMOLAR.

E.X. Bozorov¹

¹O‘zbekiston Respublikasi fanlar Akademiyasi yadro fizika instituti professori

A. J. Ergashev²

²Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Fizika, Biofizika va tibbiy fizika kafedrasi assistenti

Kirish. Yadro texnologiyasi fanini o‘qitish metodikasi pedagogika fani sifatida, uning predmeti va tekshirish metodlari. Yadro texnologiyasi fanini o‘qitish metodikasining oliy o‘quv yurtlarida o‘quv predmeti sifatidagi vazifalari. Oliy ta’lim va magistratura o‘quv predmeti sifatida hamda uning o‘qitilishidagi vazifalar. Yadro texnologiyasi fanini oliy tibbiyot universitetlarida tahlil (radial, kontsentrik va bosqichli). Kadrlar tayyorlash milliy dasturi qabul qilinishi munosabati bilan yadro texnologiya fanining kontsepsiyasi, undagi asosiy g‘oyalar o‘qitishning birinchi va ikkinchi bosqichida yadro texnologiya fanining mazmuni va tuzilishidir. Yadro texnologiya fanini o‘qitishning asosiy vazifalari: Yadro texnologiya fanining asosiy yadro tibbiyoti va atom elektr stansiyasi bo‘yicha, malaka va ko‘nikmalar, mustahkam bilimlarga ega bo‘lish, politexnik bilimga ega bo‘lish, o‘quvchilarda yadro texnologiya faniga bo‘lgan sevgi va hurmatni hosil qilish, fikrlash va bilish qobiliyatlarini rivojlantirish, dunyoqarashni shakllantirish, kabilardan iborat. Tibbiyot oliygohlarida yadro texnologiya fanining strukturasi va mazmuni. Oliy ta’limda yadro texnologiya fanini o‘qitish metodikasining o‘ziga xos tomonlari. Yadrotexnologiyasi fanining o‘qitish metodikasi kursini o‘rganish jarayonida talabalar yadro texnologiya darsliklari, o‘quv qo‘llanmalari va asosiy metodik adabiyotlar bilan tanishishlari kerak bo‘ladi. Yadro texnologiya fanining asosiy bo‘limlarining mazmunini ochishda dunyoqarashni rivojlantirish, politexnik ta’lim muammosiga jiddiy e’tibor berish kerak bo‘ladi.

Asosiy qism: Yadro texnologiya fanini o‘qitish metodikasi bo‘yicha o‘quv materiallar hajmining kattaligi ularning hammasini ma’ruzada bayon etish imkoniyatini bermaydi. Materialning ma’lum qismi seminar va laboratoriya mashg‘ulotlariga, shuningdek pedagogik malakaviy amaliyot davrida o‘rganiladi.

Yadrotexnologiya faning o'qitish metodikasi kursining dasturida ba'zi umumiy apparatlar maxsus bo'limlarda xususiy metodika savollar keyin berilgan. Bu hol talabalar xususiy metodikaning tegishli savollarni o'tgandan keyin, mazkur savollar mohiyatini muvaffaqiyatli tushunib yetishlari mumkinligi nazarda tutadi. Yadro texnologiya fani yadro tibbiyoti va atom energetikasi sifatida Oliy o'quv yurtlari bakalavriyat va magistratura ta'limda o'qitishning takomillashtirishda FO'M ning vazifalari va dolzarb muammolari: ilmiy dunyoqarashni shakllantirish ma'naviy tarbiyaviy tadbirlar. Talabalarning kasb tanlashida yadro texnologiyaning roli. Yadro texnologiya fanini o'qitishda o'quvchilar aqliy faoliyatlari va tushunchalarining rivojlanish darajasini bosqichli ravishda tashkil qilish nazariyasidagi asosiy tamoyillar. Oliy ta'lim o'quv yurtlarida yadro texnologiya fanining tuzilishi: Oliy ta'limda, kasbiy yo'nalishdagi yadro texnologiya fanining tuzilishi: Oliy ta'limda, kasbiy yo'nalishdagi institudlar va universitetlar, alohida tanlangan mavzular chuqur o'qitiladigan institudlar va universitetlardir.

Xulosa: Oliy o'quv yurtlarida FO'M ning xususiyatlari: Tibbiyot universitetlarida, institutlarda maxsus mutaxassislashtirilgan o'qitishni tashkil qilishni xususiyatlari. Yadrotexnologiya fanini o'qitish tizimlari. O'quvni tashkil qilish turlari: ma'ruza, seminar, konferentsiya, ekskursiya. Ularning qisqacha tasnifi. Yadro texnologiya fanini dars turlari va tuzilishi, darsga qo'yiladigan asosiy talablar. Fakultativ mashg'ulotlar, ularning vazifasi va o'tkazish metodlari. Yadro texnologiya fanini bo'yicha guruhdan tashqari ishlarni tashkil qilish. Yadro texnologiya fanini o'qitish maqsadlari bilan o'quv jaryoni rejalashtirish orasidagi bog'lanish. Yadro texnologiya fanini o'qitishda o'quvchilarni mustaqil ishlashga o'rgatish.

FIZIKA FANI TARAQQIYOTI SOHASIDAGI O'ZGARISHLAR.

Bozorov Erkinjon Xodjiyevich, Batirova Roziyaxon Baxtiyarovna,

O'z RFA Yadro fizikasi instituti professor, FarPI "IMT" kafedrasi muhandisi.

roziabatirova@gmail.com

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan 2022 yil 24-sentyabr kuni yangi tahrirdagi "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun (O'RQ-637, 23.09.2020) imzolandi.

Unga ko'ra, mutaxassislik va kasblarning murakkabligidan kelib chiqib professional ta'lim olish muddatlari, professional ta'limning davlat granti va to'lov-kontrakt asosida berilishi, fuqarolarning ikkinchi va undan keyingi professional ta'limni shartnoma asosida olishi mumkinligi belgilandi.

Oliy ta'lim bo'yicha:

- oliy ta'limni kunduzgi shakldan tashqari kechki, sirtqi va masofaviy shakllarda olish mumkinligi;

- bakalavriat ta'lim yo'nalishida ta'lim olishning eng kam muddati 3 yil, magistraturada 1 yil bo'lishi;

- mudofaa, xavfsizlik hamda huquqni muhofaza qilish faoliyati xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ushbu yo‘nalishda mutaxassislarni tayyorlash;
- oliy ta’lim muassasalariga kredit tizimi asosida ta’lim jarayonini tashkil etish imkoniyatining berilishi mustahkamlab qo‘yildi.

Oliy ta’limdan keyingi ta’lim bo‘yicha:

- ilmiy va ilmiy-pedagogik kadrlarni tayyorlash, ilmiy darajalar va ilmiy unvonlar berish tartibi, shuningdek, harbiy, tibbiyot va boshqa ta’lim tashkilotlarida oliy ta’limdan keyingi ta’lim olishning o‘ziga xos xususiyatlari;

- oliy ta’limdan keyingi ta’limni olish muddatlari belgilandi.

Shuningdek, qonunning yangi tahririda:

- pedagoglarning maqomi, huquqlari, majburiyatlari va javobgarligi;
- ta’lim sohasiga investitsiyalarning jalb etilishi;
- ta’lim oluvchilar, ota-onalar (qonuniy vakillar)ning huquqlari, majburiyatlari va javobgarligi;
- ta’lim sohasida davlat nazorati va tekshiruvning amalga oshirilishi;
- ta’lim muassasalarini ichki va tashqi baholash tizimining joriy etilishi;
- ta’lim sohasida eksperimental va innovatsion faoliyatning amalga oshirilishi belgilandi.

Mustaqillik yillarida mamlakatimizda ilm-fanning barcha yo‘nalishi kabi fizika va astronomiya sohasidagi olimlarimiz uchun ham rivojlangan mamlakatlar tadqiqotchilari bilan hamkorlikni mustahkamlash, zamonaviy tadqiqotlarni kengaytirish uchun katta imkoniyatlar ochildi.

Prezident tomonidan 19.03.2021 yildagi «Fizika sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PQ-5032-son qaror imzolandi.

Bundan ko‘rinib turibdiki fizika fanlari bo‘yicha ta’lim sifatini oshirish va fizika sohasidagi ilmiy tadqiqotlarning natijadorligini ta’minlash sohadagi barcha pedagog hodimlar zimmsidagi masuliyat yanada oshirildi.

Fizika sohasida malakali kadrlarni yetishdirishda ta’lim sohasida innovatsion texnologiyalar va pedagogik metodlardan foydalanish talim samaradorligini oshiradi. Ta’lim jarayoni qanchalik sifatli bo‘lsa yetishib chiqayotgan kadrlar mutaxassislik yuzasidan malakali bo‘lishlari kafolatlanadi. Fizika sohasida malakali kadrlarni tayyorlashni yanada rivojlantirish maqsadida mamlakatimizda Respublika miqyosida 2021–2023 yillarda Fizika fanlari bo‘yicha ta’lim sifatini oshirish va fizika sohasidagi ilmiy tadqiqotlarning natijadorligini ta’minlash bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar dasturi tasdiqlandi. Bu tasdiqlangan kompleks chora-tadbirlar dasturining asosiy vazifalari quyidagilar:

Qarorga muvofiq 2021 yil 1 sentyabrdan boshlab:

- oliy ta’lim muassasalarining «Fizika», «Biotibbiyot fizikasi», «Fizika va astronomiya» kabi bakalavriat ta’lim yo‘nalishi talabalari o‘rtasida o‘tkaziladigan respublika fan olimpiadasi g‘oliblari va fizika bo‘yicha nufuzli xalqaro olimpiadalar

sovrindorlari fizika mutaxassisliklari bo'yicha qabul parametrlaridan tashqari davlat granti asosida magistraturaga o'qishga qabul qilinadi;

- fizika fani bo'yicha xalqaro va respublika olimpiadalari g'oliblarini tayyorlagan professor-o'qituvchilarga oylik maoshining 100 foizi miqdorida bir martalik pul mukofoti beriladi;

- fizika fanlari bo'yicha talabalar uchun to'garaklar olib borayotgan professor-o'qituvchilarning oylik maoshlariga 25 foiz miqdorida har oylik ustama haq to'lanadi.

Oliy ta'lim muassasalarida o'quv mashg'uloti jarayonida talabalarni bilimlarini yanada rivojlantirish maqsadida zamonaviy ped texnologiyalarni qo'llash yuqori samaradorlikka erishishning asosiy poydevoridir. Rivojlanish insonning har qanday faoliyatining ajralmas qismidir. Zamonaviy ta'lim metodlari-ta'lim samaradorligini kafoloti hisoblanadi. Hozirgi kunda Respublikamizda an'anaviy o'tkazib kelinayotgan Innovatsion g'oyalar, texnologiyalar va loyihalar respublika yarmarkasida har yili fizik olimlarimizning innovatsion loyihalari keng namoyish etilib, ishlab chiqarishga tatbiq etilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O.D.Raximov, O.M.Turg'unov, Q.O.Mustafaev, H.J.Ro'ziev Zamonaviy ta'lim texnologiyalari /Toshkent, “Fan va texnologiya nashriyoti”, 2013y.
2. https://www.norma.uz/oz/qonunchilikda_yangi_fiziklar_portaliishgatushiriladi
3. https://www.norma.uz/oz/qonunchilikda_yangi_fiziklar_portali_ishga_tushiriladi

FIZIKA FANINI O'QITISHDA MOODLE MASOFALI O'QITISH TIZIMI IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH

A.K.Amonov

TDIU Samarqand filiali

adkham1972@gmail.com

Yo.O.Axmedov

O'zbekiston Respublikasi IIV, Navoiy akademik litseyi

Ma'lumki, ta'lim tizimiga elektron ta'limni joriy etish birinchi navbatda jamiyatning intellektual salohiyatiga, jumladan, ta'lim sohasining axborotlashuviga, axborot ta'lim resurslarini ishlab chiqishga bog'liq. Dunyoning rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarida ta'limni axborotlashtirish, shu jumladan elektron ta'limni joriy etishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Elektron ta'limni rivojlantirish, uning samaradorligini oshirish yo'llari izlanmoqda, ta'limda yangi axborot texnologiyalarini joriy etish ta'lim sohasidagi islohotlarning diqqat markazidan o'rin olgan.

Ta'lim tizimida uzluksiz axborotlashtirish jarayonini yo'lga qo'yishda masofaviy ta'lim texnologiyalari ko'zlangan maqsadga erishishga imkoniyat yaratadi. Hozirgi ahborot texnologiyalari jadal suratlar bilan rivojlanib borayotgan paytda masofali ta'lim (MT) va masofadan o'qitish (MO') katta ahamiyat kasb etmoqda. Yuqoridagilarni xulosa qilib shuni aytish mumkinki, masofaviy ta'lim kompleksini ta'lim muassasalariga joriy etilishi har tomonlama foyda keltiradi. Oliy ta'lim tizimida bu kompleksni joriy qilish uchun barcha shart-sharoitlar mavjud. Masofaviy ta'limda talaba va o'qituvchi fazoviy bir-biridan ajralgan holda o'zaro maxsus yaratilgan o'quv kurslari, nazorat shakllari, elektron aloqa va Internetning boshqa texnologiyalari yordamida doimiy muloqotda bo'ladilar. Internet texnologiyasini qo'llashga asoslangan masofaviy o'qitish jahon axborot ta'lim tarmog'iga kirish imkonini beradi, integratsiya va o'zaro aloqa tamoyiliga ega bo'lgan muhim bir turkum yangi funksiyalarni bajaradi. Masofaviy o'qitish jara'ida talaba interaktiv rejimda mustaqil o'quv-uslubiy materiallarni o'zlashtiradi, nazoratdan o'tadi, o'qituvchining bevosita rahbarligida nazorat ishlarini bajaradi va guruhdagi boshqa «vertikal o'quv guruhi» talabalari bilan muloqotda bo'ladi.

Xususan, fizika fanini o'qitishda ham masofali o'qitish tizimlarining imkoniyatlaridan foydalanish o'quv jarayoni samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Xorijiy davlatlarda hozirda keng qo'llanilib kelinayotgan ochiq kodli Moodle platformasi o'ziga xos afzalliklarga ega va uning xususiyatlari haqida so'z yuritamiz. Moodle – Web muhitida o'qitish va on-layn rejimdagi darslarni tashkil qiluvchi kuchli pedagogik dasturiy majmua hisoblanadi. Tizimda mavjud o'qitish modullari: Forums, Materials, Messenger, Chat, Exercises, Group work, Student tracking va ancha ko'p bo'lgan boshqa modullari mavjud. Boshqa LMS lar singari IMS, SCORM va boshqa standartlarni qo'llab quvvatlaydi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, boshqa LMS tizimlarga qaraganda eng ko'p qo'shimcha plugin va modullari mavjud bo'lgan dasturiy majmua, aynan Moodle dasturiy majmuasi hisoblanadi. Ushbu platformaning asosiy vazifasi professor-o'qituvchi hamda talaba o'rtasidagi turli xil elektron resurslar almashinish, tizimga topshiriq va masalalarni joylashtirish orqali ta'lim berish samaradorligini oshirish hisoblanadi.

O'zbekistondagi ko'plab ta'lim muassasalarida virtual ta'lim muhiti sifatida aynan Moodle dasturiy majmuasidan foydalanib kelinmoqda. Ochiq kodli Moodle platformasi o'quv jarayonini boshqaruvchi Web ga yo'naltirilgan maxsus tizim bo'lib, internet tarmog'ida foydalanishga mo'ljallanilgan. Tizimni yaratishda ochiq kodli dasturiy ta'minotlardan foydalanilgan. Uni ishlatish uchun ma'lumotlar omborini boshqarish dasturi (MySQL yoki PostgreSQL), PHP protsessori, Web xizmati dastur (Apache yoki IIS) lari sozlangan server zarur. Operatsion tizim sifatida ixtiyoriy keng tarqalgan tizimlardan biridan foydalanish mumkin (Windows, Linux, Mac OS X, Novwll Netware).

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. E-learning: concepts, trends, applications. Corporation Trust Center by Epignosis LLC 2013.
2. The pedagogy of the Massive Open Online Course: the UK view. Siân Bayne and Jen Ross, the University of Edinburgh. The Higher Education Academy, 2013.
3. Amonov A.K. Создание учебных курсов с использованием системы дистанционного обучения MOODLE.// Вестник Таджикского педагогического института. - 2018. №2. С. 44-47. г. Панджикент. Республика Таджикистан

ENG ILG‘OR USULLARDAN FOYDALANGAN HOLDA MALAKALI FIZIKLARINI SHALLANTIRISH

Xasanov Azamat Sobirjonovich

Farg‘ona politexnika instituti NNGQIT kafedrası assistenti

azamathasanov8@gmail.com , a.s.hasanov@ferpi.uz

Sanoatlashtirish fizika tomonidan boshqariladi. 1800-yillarda termodinamika qonunlarini ishlab chiqildi, bu sanoat inqilobini, bug‘dvigatelini va mashina asrini berdi, insoniyat tarixidagi eng buyuk inqiloblardan biri bo‘ldi. Keyin fiziklar elektr va magnitlanishdan generatorlar, radio va televizorning elektr inqilobini berdi, keyin esa kvant nazariyasi qonunlarini ishlab chiqildi, bu bizga tranzistor, kompyuterlar, internet, va lazerlarning rivojlanishiga olib keldi.

1. Fizikani o‘qitishning bir qancha metodlari mavjud: bilim asoslari bilan dastlabki tanishtirishga mo‘ljallangan metodlar; bilimning mazmunini o‘zlashtirishga bag‘ishlangan metodlar; bilimning ma’nosini aniqlashga va mustahkamlashga taalluqli metodlar; bilimni rivojlantirishga va uni amalda qo‘llashga o‘rgatuvchi metodlar.

Yuqoridagi metodlarni amalga oshirish uchun - O‘qitish vositalarini tanlash: o‘quv kitobi bilan ishlash; ko‘rgazmali vositalarni tanlay bilish; audiovizual vositalarni qo‘llashga ma’lumot beruvchi materiallarni tayyorlash va tanlash; o‘quv asbob-anjomlarini tanlash; kompyuter vositalarining imkoniyatlarini aniqlash hamda ulardan foydalanish katta ahamiyatga ega.

Masalan Farg‘ona politexnika institutida professor o‘qituvchilar va yuqori malakaga ega bo‘lgan fiziklar tomonidan talabalarning o‘quv ishlarini tashkillashtirish: ma’ruza, amaliy mashg‘ulotlar, seminar, laboratoriya ishlari, mustaqil ishlar, konsultatsiya, o‘qitishning noan’anaviy usullaridan keng miqyosda foydalaniladi.

Bundan tashqari xorijiy va Respublika miqyosidagi hamkorlikda bajarilgan loyihalar bilan ham katta tajriba almashinish va talabalarni fizika faniga bo‘lgan qiziqishlarini maksimal oshirishga olib keladi.



1-rasmda Farg'ona politexnika instituti yadro fizikasi laboratoriyasi.

Rasmda ko'rishingiz Farg'ona politexnika institutida “Yarim o'tkazgichli mikro va nanostrukturalarda optik va fotoelektrik hodisalar” mavzusida o'tkazilgan IV Xalqaro anjumanni ko'rishimiz mumkin

Talabalarning o'quv ishlari natijasini tekshirish va baholash: ularning yangi bilimlarga ega bo'lish tayyorgarligini tekshirish va baholash; o'quvchi va talabalarning kundalik va modul bo'yicha bilimni tekshirish; ularning bilim reytingini o'qitish bosqichlari bo'yicha tekshirish va baholash; og'zaki, yozma, kompyuter yoki blank yordamida test o'tkazish.

O'qitish texnologiyasi, asosan, o'qitishni tashkillashtirish, uning samaradorligini oshirish maqsadini ko'zlaydi. Hozirgi paytda ularni: yangi pedagogik texnologiya axborot-texnologiyasi, o'qitishning interaktiv metodi deb atashadi. Ularning jumlasiga hozirgi kunda ishlatilayotgan, quyidagi texnologiyalarni kiritish mumkin: O'qitishning masofali texnologiyasi; Bilim berishning sendvich texnologiyasi; O'qitishning park texnologiyasi; O'qitishning konsentrlangan texnologiyasi; Sikllik yoki predmetli o'qitish texnologiyasi; O'qitishning kontekst texnologiyasi; O'qitishning axborot-texnologiyasi; O'qitishning modul-reyting texnologiyasi; Bilim berishning Internet texnologiyasi;

Fizikani o'qib-o'rganishda bilim bulog'i va tadqiqot metodi sifatida eksperiment xizmat qiladi. O'quv eksperimenti — dars paytida fizik hodisalarni yuz berish mexanizmini, qonuniyatlarini maxsus asboblarda yordamida ko'rsatishdan iborat. O'quv eksperimenti har doim bilim bulog'i, o'qitish vositalari va tadqiqot metodining vazifasini bajaradi. Oliy o'quv yurtining sharoitiga mos ravishda, fizik eksperimentlar quyidagi turlarga bo'linadi:

I. Namoishli tajribalar. II. Frontal laboratoriya ishlari. III. Fizik amaliyotlar. IV. Auditoriyadan tashqari kuzatishlar va tajribalar. Bulaming har biri bilan batafsil tanishib o'taylik. I. Namoyishli tajriba - fizik hodisalar va ular orasidagi bog'lanishlar o'qituvchi tomonidan tajribada ko'rsatilishidir. U bir vaqtda auditoriyadagi barcha

talabalarning ko‘rishiga mo‘ljallangan, ya’ni hodisani barcha talabalar bir vaqtda o‘tkazshadi. Namoyishli tajribalar fizik hisoblashlarni amalga oshirishga va fizik tushunchalarni shakllantirishga sharoit yaratadi. O‘qituvchining tushuntirishini oydinlashtirib va asoslab, hodisaning turli belgilarini ko‘rgazmali va ishonchli bayon qilishga yordam beradi. Fizika fanini o‘qitishda namoyishli tajribalar va ko‘rgazmalilik nima uchun kerak? - degan savolni tug‘ilishi tabiiy. Ma’lumki, bilish jarayoni har doim jonli mushohadadan, ya’ni ko‘rishdan, eshitishdan, sezishdan, hidini yoki ta’mini bilishdan iboratdir.

Xulosa qilib shuni aytish mmkinki, fikrlash asosida hodisaning mazmuni o‘zlashtiriladi va natijada talaba ma’lum bilimga ega bo‘ladi. Bilimlarni amalda qo‘llashga o‘rgangandagina, u inson uchun haqiqiy bilim bo‘lib hisoblanadi. Namoyishli tajribaning metodikasi - tajriba o‘tkazishga oz vaqt sarflab, talabalarga maksimal ta’sir qiladi va berilgan tajribani qanday ketma-ketlikda o‘tkazishni; Tajriba o‘tkazish jarayonida talabalarning diqqatini nimaga qaratishligini; Tajribaning har bir qismini qanday tempda bajarishini; Tajribani necha marta takrorlash talab qilinishini o‘rgatadi. Bu esa o‘z navbatida eng ilg‘or usullardan foydalangan holda malakali fiziklarini shallantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Djo‘rayev, Maxamatrasul. Fizika o‘qitish metodikasi: o‘quv qo‘ilanma / M. Djo'rayev. - Toshkent: ABU MATBUOT-KONSALT, 2015. - 280 b.
2. <https://ferpi.uz/event/40>

GAUSSNING GIPERGEOMETRIK FUNKSIYASINING TADBIQLARI

Soqiyeva Bachinoy Botirovna, Islomova Nihola Xurram qizi.

Katta o‘qituvchi, TMTI

barchinoysakiyeva@gmail.com

Gaussning gipergeometrik funksiyasi. Buziladigan giperbolik va elliptik tipdagi tenglamalar nazariyasida ushbu

$$t(1-t)\omega''(t) + [c - (a+b+1)t]\omega'(t) - ab\omega(t) = 0, \quad (1)$$

Gauss tenglamasining yechimlari fundamental ahamiyatga ega, bu yerda a, b, c –parametrlar bo‘lib, ular ixtiyoriy kompleks yoki haqiqiy sonlar bo‘lishi mumkin. (1) tenglama uchta: $0, 1, \infty$ regulyar maxsus nuqtalarga ega.

O‘zgaruvchilarni maxsus almashtirish yordamida buziluvchan giperbolik va elliptik tipdagi tenglamalar (1) tenglamaga olib kelinadi. biz uni quyida ko‘rib chiqamiz

Dastlab (1) tenglamaning yechimini $t = 0$ nuqta atrofida topamiz. Yechimni

$$\omega_1(t) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n t^n, \quad (2)$$

darajali qator ko‘rinishida izlaymiz. Bu yerda c_n -hozircha noma'lum sonlar. (2) dan ushbu hosilalarni hisoblaymiz

$$\begin{aligned} \omega_1'(t) &= \sum_{n=0}^{\infty} c_n n t^{n-1} = \sum_{n=1}^{\infty} c_n n t^{n-1} \\ \omega_1''(t) &= \sum_{n=0}^{\infty} c_n n(n-1) t^{n-2} = \sum_{n=2}^{\infty} c_n n(n-1) t^{n-2}. \end{aligned}$$

Endi bu hosilalarni (1) tenglamaga qo‘yib quyidagi munosabatlarni hosil qilamiz.

$$\begin{aligned} &t(1-t) \sum_{n=2}^{\infty} c_n n(n-1) t^{n-2} + [c - (a+b+1)t] \sum_{n=1}^{\infty} c_n n t^{n-1} - ab \sum_{n=0}^{\infty} c_n t^n = 0 \\ &\sum_{n=1}^{\infty} c_n n(n-1) t^{n-1} - \sum_{n=0}^{\infty} c_n n(n-1) t^n + [c - (a+b+1)t] \sum_{n=1}^{\infty} c_n n t^{n-1} - \sum_{n=0}^{\infty} (a+b+1) c_n n t^n - \\ &- ab \sum_{n=0}^{\infty} c_n t^n = 0 \\ &\sum_{n=0}^{\infty} [c_{n+1} (n+1)(n+c) - c_n (n+a)(n+b)] t^n = 0 \end{aligned}$$

bu yerdan t^n oldidagi umumiy koeffitsientni nolga tenglashtirib, ushbu

$$c_{n+1} = \frac{(a+n)(b+n)}{(n+1)(c+n)} c_n, \quad (n = 0, 1, 2, \dots; c \neq -n)$$

rekurrent formulaga kelamiz.

(1) tenglamaning bir jinsli ekanligidan foydalanib umumiyatlikni buzmasdan $c_0 = 1$ deb qabul qilamiz va

$$\begin{aligned}\omega_1(t) &= F(a, b, c; t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(a)_n (b)_n}{n! (c)_n} t^n = \\ &= 1 + \frac{a \cdot b}{1 \cdot c} t + \frac{a \cdot (a+1) b (b+1)}{1 \cdot 2 \cdot c (c+1)} t^2 + \dots,\end{aligned}\quad (3)$$

Gaussning gipergeometrik qatoriga kelamiz, bu yerda

$$(a)_0 = 1, \quad (a)_n = a(a+1) \cdots (a+n-1) = \frac{\Gamma(a+n)}{\Gamma(a)}$$

belgilashlar kiritilgan. Dalamber alomatiga ko‘ra (3) darajali qatorning yaqinlashish radiusi $R=1$ ekanligini ko‘rsatish qiyin emas. Demak (3) darajali qator $t \leq q < 1$ doirada absalyut va tekis yaqinlashadi.

(1) tenglamaning ikkinchi yechimini topish uchun t o‘rniga

$$\omega(t) = t^q u(t) \quad (5)$$

$$\omega'(t) = qt^{q-1}u(t) + t^q u'(t)$$

$$\omega''(t) = q(q-1)t^{q-2}u(t) + qt^{q-1}u'(t) + qt^{q-1}u'(t) + t^q u''(t)$$

formula yordamida yangi funksiya kiritamiz, bu yerda q -hozircha ixtiyoriy noma'lum son. (5) tenglikni (1) tenglamaga qo'yib ushbu tenglamalarga ega bo'lamiz

$$\begin{aligned}&t(1-t)[q(q-1)t^{q-2}u(t) + qt^{q-1}u'(t) + qt^{q-1}u'(t) + t^q u''(t)] + \\ &+ [c - (a+b+1)t](qt^{q-1}u(t) + t^q u'(t)) - abt^q u(t) = 0 \\ &q(q-1)t^{q-1}u(t) + 2qt^q u'(t) + t^{q+1}u''(t) - q(q-1)t^q u(t) - 2qt^{q+1}u'(t) - \\ &- t^{q+2}u''(t) + cqt^{q-1}u(t) + ct^q u'(t) - (a+b+1)qt^q u(t) - \\ &- (a+b+1)t^{q+1}u'(t) - abt^q u(t) = 0 \\ &[t^{q+1} - t^{q+2}]u''(t) + [2qt^q - 2qt^{q+1} + ct^q - (a+b+1)t^{q+1}]u'(t) + \\ &+ [q(q-1)t^{q-1} - q(q-1)t^q + cqt^{q-1} - (a+b+1)qt^q - abt^q]u(t) = 0\end{aligned}$$

$$t(1-t)u''(t) + [2q+c-(2q+a+b+1)t]u'(t) - \left[-\frac{q(q-1+c)}{t} + q(q+a+b)+ab \right]u(t) = 0.$$

Bu tenglamada $q = 1 - c$, deb olsak, u holda oxirgi tenglama

$$t(1-t)u''(t) + [c_1 - (a_1 + b_1 + 1)t]u'(t) - a_1 b_1 u = 0$$

tenglamaga aylanadi bu yerdagi parametrlar $a_1 = a + 1 - c$, $b_1 = b + 1 - c$, $c_1 = 2 - c$ tengliklar bilan aniqlanadi.

SHunday qilib (3) va (5) ga asosan (1) tenglamaning ikkinchi yechimi

$$\omega_2(t) = t^{1-c} F(a+1-c, b+1-c, 2-c; t) \quad (6)$$

ko‘rinishda bo‘ladi, bu yerda $2-c \neq 0, -1, -2, \dots$

(1) tenglamaning topilgan $\omega_1(t)$ va $\omega_2(t)$ yechimlari chiziqli erkli, demak uning umumiy yechimi

$$\omega(t) = c_1 F(a, b, c; t) + c_2 t^{1-c} F(a+1-c, b+1-c, 2-c; t) \quad (8)$$

formula bilan beriladi, bu yerda c_1 va c_2 ixtiyoriy o‘zgarmas sonlardir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Салоҳиддинов М.С Математик физика тенгламалари, Тошкент, «Ўзбекистон», 2002.
2. Salohiddinov M. Integral tenglamalar. Toshkent. 2007.
3. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения, Москва, Физматлит. 2002.
4. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики, Москва, «Наука», 1982.
5. Гахов Ф.Д. Краевые задачи. Москва. «Наука», 1977
6. Мусхелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения, Государственное издательство физико-математической литературы, Москва, 1962.
7. Краснов М.Л. Интегральные уравнения, Москва, «Наука» 1975.
8. Михлин С.Г. Лекции по линейным интегральным уравнениям, Государственное издательство физико-математической литературы, Москва, 1959.

UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKA DARS MASHG'ULOTLARIDA FIZIKA O'QUV TAJRIBA KONSTRUKSIYALANGAN QURILMALARNING O'RNI

Rahmanov Valijon Turdaliyevich
Guliston davlat universiteti doktoranti
valijonrahmanov4@gmail.com

Fizikani o'qitishda yuqori samaradorlikni ta'minlashning muhim omili - ko'rgazmali tajribalar, o'quv filmlari, o'quv plakatlari, slaydlardan unumli foydalanishdir. Fizika dars mashg'ulotlar paytida nazariy bayon qilinayotgan har bir nazariya, qonun, fizikaviy hodisalar hamda tushunchalar tajriba isbotlangandan keyingina mantiqiy nihoyasiga yetib, o'quvchi ongida mustahkam o'rin oladi.

Maktabda o'qituvchi dars mashg'ulotlariga tayyorlanayotib, o'qitishning bayon uslubiga eng maqbul keladigan ko'rgazmali vositalarni tanlaydi, tajribani samarali talqin qilish usullarini ishlab chiqadi. O'qituvchi mavjud vositalarni tanlayotganda ularning didaktik imkoniyatlarini, rostdash va namoyish qilishga sarflanadigan vaqt oralig'ini, tajribada mujassamlangan ilmiy-o'quv axborotini o'quvchilar tomonidan anglash imkoniyatlarini ham hisobga olishi lozim bo'ladi.

Odatda muayyan mavzuga oid tajriba va boshqa ko'rgazmali vositalar bir necha variantlarda tashkil qilinadi yaratiladi. Dars mashg'uloti davomida ko'rsatiladigan tajribalar ham bitta dars uchun ikki-besh mustaqil tajribalarni tashkil qiladi. Fizika fan o'qituvchilari ushbu tajribalarni tezkorlik bilan sinab ko'rishlari va dars mashg'uloti jarayonida muhim hodisalarni yaqqol ro'yobga chiqara olishlari uchun tajriba texnologiyasini va erishiladigan natijani yaqqol, qisqa ko'rsatib beruvchi tavsifnoma-yo'riqnoma bo'lishi lozim.[1]

Bunday yo'riqnomalar o'qituvchiga, avvalo, namoyish vositalari laboratoriyasida mavjud bo'lgan qurilma va materiallar bilan qisqa muddatda tanishish, ulardan o'zining uslubini uchun maqbullarini tanlash imkonini beradi. Shuni qayd qilish lozimki, bunday qisqa texnologik tavsifnomalar ro'yxati namoyish tajribalari laboratoriyasi fizika darsining bo'limlari, vositalarning turlari (ob'ektiv tajriba, o'quv filmlari, o'quv plakatlari, slaydlar va b.) bo'yicha va alifbe tartibida jamlangan katalog tarzida saqlanishi lozim.[2]

Shu sababli umumta'lim maktablarida har bir fizika fan o'qituvchi o'quvchilarga faqat fan asoslarini o'rgatish bilangina cheklanmasdan, ularni fan va texnikada qo'llash saviyasini kengaytirish, olgan bilimlarini turmushga tadbiiq qila bilishi va ulardan kelajak amaliy faoliyatlari uchun keng yo'l ochib berish yo'llari bilan ham shug'ullanishi zarur.

Fizika fanining “Elektr” bo'limi, xususan, “Elektromagnit tebranishlar va to'lqinlar” mavzusi bu sohada alohida ahamiyatga ega. O'quvchilar “Elektromagnit

tebranishlar va to‘lqinlar” qonunlari va “Elektromagnit tebranishlar va to‘lqinlar” tarqatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalardan turmushda foydalanish usullari bilan fizika fanining “Elektr” bo‘limida tanishadilar.[3,4]

Fizika faniining har bir mavzusi, shu jumladan “Elektromagnit tebranishlar va to‘lqinlar” mavzusini o‘tishda o‘qituvchi shunday usulni qo‘llashi kerakki, bunda o‘quvchilar o‘rganilayotgan hodisani ko‘z oldilariga keltirsinlar. Shundagina o‘quvchilar fizikaning asosiy qonunlari haqida yetarlicha bilimga ega bo‘lishlari mumkin. Bu esa o‘qituvchidan dars mashg‘ulotida materiallarini og‘zaki bayon etishi bilan birga shu mavzuga doir namoyish tajribalar o‘tkazishni talab qiladi. Fizika dars mashg‘ulot jarayonida o‘tkaziladigan namoyish tajribalarning yaxshi chiqishi uchun tajriba metodik jihatdan to‘g‘ri uyushtirilgan bo‘lishi kerak [5,6].

Foydalanilgan adabiyotlar royxati:

1. Kamardin I.F., Qurbonov M. O‘zgaruvchan tok bo‘limiga oid namoyish eksperimentlarini yaratish va ko‘rsatish uslublari. Metodik qo‘llanma. -T.: Universitet, 1994. - 40 b.
2. Qurbonov M. Fizikadan namoyish eksperimentlarini ko‘rsatishda proeksion qurilmalardan foydalanish uslublari. // O‘zMU xabarlar. – T.: – 2009. – № 2. – B.134–138.
3. Rahmanov V.T Umumiy o‘rta ta’lim maktablari o‘quv jarayonining samaradorligini oshirishda fizika fanining namoyish tajribalarni zamonaviy qurilmalar yordamida o‘qitish - Scientific Bullettin of NamSU-Nauchный vestnik NamGU-NamDU ilmiy axborotnomasi–2022-yil_4-son 725 p.
4. Rahmanov V.T Umumiy o‘rta ta’lim maktablarida fizik namoyish tajribalari, uning vazifalari va tizimi - Scientife Bullettin of NamSU - Nauchный vestnik - NamDU Ilmiy Axborotnomasi - 2022_1-son 699 p.
5. Rahmanov V. T Umumta’lim maktablarida fizikani “elektromagnit tebranish va to‘lqinlar” mavzusini o‘qitish usullari NamDU ilmiy axborotnomasi - Nauchный vestnik NamGU 2021 yil 4-son 430 p.
6. Rahmanov V. Umumiy o‘rta ta’lim maktabida fizikasining elektromagnit tebranishlar mavzusini o‘rganishda grafik paketlardan foydalanish. “O‘zbekiston ilmiy-amaliy tadqiqotlarda talabalarining o‘rni” O‘zbekiston ilmiy-amaliy tadqiqotlarda talabalarining o‘rni: Respublika tarmoqli ilmiy masofaviy onlayn konferensiyasi maqolalar to‘plami “Yoshlar nashriyot uyi” 2020y. – 258 p

FIZIKA DARS MASHG'ULOTLARINI OLIB BORISHDA PEDAGOGNING ILG'OR YONDOSHUVI

Bozorov Erkinjon Xodjiyevich, Abdullayeva Muxlisaxon Axrorjon qizi,
O'z RFA Yadro fizikasi instituti professor, FarPI "IMT" kafedrasi muhandisi
abdullayevamuxlisaxon93@gmail.com

Kalit so'zlar: An'anaviy, noan'anaviy dars, pedagog, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interfaol metod.

Mamlakatimizda ta'lim-tarbiya tizimini yangi bosqichga ko'tarish, pedagog kadrlar tayyorlash sifatini ilg'or xalqaro standartlar asosida takomillashtirish va oliy pedagogik ta'lim bilan qamrov darajasini oshirish borasida izchil chora-tadbirlar amalga oshirib kelinmoqda [1].

Pedagogik ta'lim sohasini yanada takomillashtirish, zamonaviy bilim va pedagogik texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalariga ega, mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda munosib hissa qo'shuvchi yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash uchun professional pedagog kadrlar yetkazib berish, sohaga ilg'or ta'lim texnologiyalarini joriy qilish, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 24-yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasida belgilangan vazifalarni amalga oshirish maqsadida, shu yilning 27-fevral kuni PQ-4623-sonli prezident qarori ishlab chiqildi [1]. Qarorning ijrosini bajarish maqsadida ta'lim jarayonida tarbiya va o'qitish usullarini rivojlantirish, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari hamda xorijiy tillarni puxta o'zlashtirgan, zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalariga ega professional pedagog kadrlar sonini ko'paytirish kabilar keltirilgan.

Prezidentimizning pedagog kadrlarga va ta'lim jarayoniga qaratayotgan e'tiborlari bugungi kunning dolzarb mavzularidan biri bo'lib kelmoqda. Xususan, pedagog ta'lim jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalardan foydalanishi, turli interfaol metodlarni qo'llashi, pedagog o'zining barcha pedagogik mahoratini namoyish etgan xolda ko'rsata bilishi lozim.

Ta'lim jarayoni asosan ikki xil usulda olib boriladi:

- An'anaviy;
- Noan'anaviy.

An'anaviy dars – muayyan muddatga mo'ljallangan, ta'lim jarayoni ko'proq o'qituvchi shaxsiga qaratilgan, mavzuga kirish yoritish, mustahkamlash va yakunlash bosqichlaridan iborat ta'lim modelidir. Ma'lumki, an'anaviy darsda ta'lim jarayonining markazida o'qituvchi turadi. Shu bois ba'zida an'anaviy darsni markazida o'qituvchi turgan o'qitish usuli deb ham atashadi. Ko'p yillar davomida darslar an'anaviy tarzda olib borildi. Olimlar, izlanuvchi pedagoglar tomonidan olib borilayotgan kuzatuvlar natijasida, ta'lim sifatini yanada yaxshilash borasida yangi noan'anaviy ta'lim turi ishlab chiqildi. Noan'anaviy dars - bu "noan'anaviy tuzilishga ega bo'lgan eksperiment o'quv mashg'uloti". Bunday dars turida pedagog ham talaba

ham o'z fikrini erkin bayon eta oladi. An'anaviy dars turida esa talaba passiv bo'ladi va dars mashg'uloti u uchun faqat eshitish bilan o'tib ketadi. Bunday kamchiliklarni juda ko'pini sanab o'tish mumkin. Masalan, Talabaning to'la nazorati barcha talabalar uchun motivatsiyani vujudga keltirmaydi. O'quvchilar o'qituvchi bilan bevosita muloqotga kirisha olmaydi. Eslab qolish darajasi hamma o'quvchilarda bir xil bo'lmagligi sababli, sinf bo'yicha o'zlashtirish darajasi past bo'lib qolishi mumkin. Natijada, mavzuni mustaqil o'rganish va qaror qabul qilish uchun sharoitlar yaratiladi.

Noan'anaviy ta'lim jarayonida esa yuqoridagi kabi muammolarga uchramaymiz. Noan'anaviy ta'lim jarayoning afzalliklari quyidagicha [2]:

- o'qitish mazmunini yaxshi o'zlashtirishga olib kelishi;
- o'z vaqtida aloqalarning ta'minlanishi;
- tushunchalarni amaliyotda qo'llash uchun sharoitlar yaratilishi;
- o'qitish usullarining turli xil ko'rinishlari taklif etilishi;
- motivatsiyaning yuqori darajada bo'lishi;
- o'tilgan materialning yaxshi eslab qolishi;
- muloqotga kirishish ko'nikmasining takomillashishi;
- o'z-o'zini baholashning o'sishi;
- o'quvchilarning predmetning mazmuniga, o'qitish jarayoniga bo'lgan ijobiy munosabati;

- mustaqil fikrlay oladigan o'quvchining shakllanishiga yordam berish;

- nafaqat mazmunini o'zlashtirishga yordam bermay, balki tanqidiy va mantiqiy fikrlashni ham rivojlantirish;

- muammolar yechish ko'nikmalarning shakllanishi.

Xulosa qilib aytganda dars jarayonini olib borishda, noan'anaviy ta'lim shaklidan foydalanilganda samaradorlik sezilarli darajaga ortishi kuzatildi. Bunga qo'shimcha ravishda axborot kommunikatsiya vositalari va turli interfaol metodlardan foydalanish, talabalarda darsni o'zlashtirish, eslab qolish qobiliyatini yanada yaxshilaydi. Demak, har bir pedagog dars mashg'ulotiga kirishdan avval, ilmiy tomondan qurollanib, psixologik tomondan yondoshib talabalarda motivatsiya uyg'otib, teatr pedagogikasini ishga solib darsni qiziqarli va mazmunli tarzda olib borsa bunday dars mukammal dars hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston respublikasi Prezidentining “Pedagogik ta'lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari” to'g'risida qarori [elektron manba]. <https://lex.uz/docs/-4749364>
2. Karimjonov I.A. va boshqalar. Yangi pedagogik texnologiyalar - Toshkent 2002 y.
3. O.D.Raximov, M.S.Sapaev, B.F.Nazarov, Oliy ta'limda zamonaviy ma'ruzalar. Qarshi 2012 y.

O'QUVCHILAR BILIMINI BAHOLASH

Achilova Zilola Bo'ronovna

Muqumova Sobira Soliyevna

BMTI akademik litsey

Annotatsiya: O'quvchilar bilimini nazorat qilishga e'tibor, o'quvchilar bilimini turli toifaga bo'lib o'rganish.

Kalit so'zlar: O'quvchilar toifalari, ota-onalarning bevosita farzandlariga o'zaro ta'siri

Bugungi kunda jamiyatimizning barcha sohalarida o'zgarishlar, jahon standartlariga javob berish uchun katta o'zgarishlar yuz bermoqda. Jumladan ta'lim tizimida ham. Davlatimiz rahbari tomonidan 2021 yil 24 dekabrda oliy ta'lim tub ijobiy o'zgarishlarga olib keladigan oliy ta'lim muassasalariga moliyaviy, akademik va tashkiliy boshqaruvda mustaqillik berish borasida ikkita tarixiy qaror imzoladi. Bu esa ta'limning rivojlanishiga yanada hissa qo'shadi. O'quvchilar bilimini baholash ta'lim jarayonining muhim qismi hisoblanadi. Ta'lim sifatini hamda o'quvchilarni bilim darajalarini doimiy ravishda nazorat qilib borish ta'lim jarayoniga muhim yangiliklar kiritishga asos bo'ladi.

Har bir o'qituvchi o'qitayotgan o'quvchilarining bilim samaradorligi yuqori bo'lishini istaydi va shunga erishish uchun harakat qiladi. Biz xohlaymizmi yo'qmi o'quvchilarning qabul qilish darajasini shartli ravishda 3 toifaga ajratamiz. O'quvchilarning turli toifada ekanliklarini quyidagicha izohlash mumkin. Birinchi toifadagi o'quvchilar ota-onalari ziyoli bo'lgan yoki oliy o'quv yurtida o'qimagan bo'lsada o'rta maktabda a'lo baholarga o'qigan, farzandlarini o'zlari o'qiyolmagan oliy o'quv yurtlarida o'qishlari uchun barcha shart-sharoitlarni yaratishga harakat qiladigan insonlarning farzandlaridir. Bu ota-onalar farzandlari qachon va qaysi mavzuda savol bersa, tushuntirib, ko'rsatib, oqibatidagi natijani isbotlab berish orqali ularda tushuncha va tasavvur hosil qiladilar. Bu toifadagi o'quvchilar ma'lumotlarni mustaqil qabul qila oladi, ularga yo'nalish berilsa bas, ozgina turtki berilsa, berilgan ma'lumotga o'zlari tasavvur hosil qilib bo'ladi va shu ma'lumotni aynan o'zlari hosil qilgan tasavvur asosida eslab qoladilar. Ma'lumot yuzasidan berilgan topshiriqlarni mustaqil bajara oladilar va hayotda qo'llay oladilar. Bu o'quvchilarga o'qituvchi deyarli energiya sarflamaydi. Ikkinchi toifadagi o'quvchilar—ota-onalaridan bittasi ziyoli bo'lgan yoki oliy o'quv yurtida o'qimagan bo'lsalar ham o'rta maktabda a'lo baholarga o'qigan insonlarning farzandlaridir. Bu o'quvchilarga ma'lumotlarni to'liq tushuntirish orqali ularda tasavvur hosil qilinadi. Ma'lumot yuzasidan berilgan topshiriqlarning bajarilishini o'qituvchi ko'rsatib bersagina shunga o'xshash topshiriqlarni bajara oladi. Uchinchi toifadagi o'quvchilar—ota-onalarining har ikkisi ham maktabda past bahoga o'qigan, moddiy tarafdin farzandining yaxshi o'qishi uchun barcha sharoitni yaratib bersalar-da, dars tayyorlashlarida yordam bera olmaydilar. Bu toifadagi o'quvchilarga ma'lumotlarni to'liq tushuntiriladi. Ma'lumot yuzasidan berilgan topshiriqlarning bajarilishini o'qituvchi ko'rsatib beradi. Shunga

o'xshash topshiriqlarni o'quvchi bilan birgalikda ya'ni individual ishlaydi. Sinfdagi o'quvchilarning shartli ravishda 35 % ini birinchi toifadagi o'quvchilar, 45 % ini ikkinchi toifadagi o'quvchilar, 20 % ini uchinchi toifadagi o'quvchilar tashkil qiladi. 45 minutlik oddiy dars jarayonidagi o'qituvchining faoliyatini tasavvur qilib ko'raylik. Birinchi toifadagi o'quvchilarning qabul qilish darajasi tezligi bois o'tilgan mavzuni mustahkamlash, yangi mavzuni tushuntirish va yangi mavzuni mustahkamlash etaplarida 2-3 daqiqadan bo'sh qolishi yuzaga keladi. Bu o'quvchilarning tezligi o'zo'zidan o'qituvchini dars etaplariga ular uchun qo'shimcha va qiyinlik darajasi yuqori bo'lgan topshiriq va ma'lumotlar tayyorlashga majburlaydi. Dars jarayonida berilgan qo'shimcha topshiriqlarni mustaqil bajarishlari orqali bu o'quvchilarning bandligi ta'minlanadi. Ikkinchi toifadagi o'quvchilar bilan esa me'yordagi dars etaplari bo'yicha ishlanadi. Uchinchi toifadagi o'quvchilar bilan individual shug'ullanish talab etiladi. Bu o'quvchilarning sekin o'zlashtirishlari sababli 45 minut kamlik qilishini hamda shuning uchun past o'zlashtiruvchi o'quvchilar bilan ishlash mashg'ulotlarini tashkil qilinishini yaxshi bilamiz. Bu o'quvchilarga uy vazifasidan tashqari uyda bajarish uchun qo'shimcha topshiriq berish ham maqsadga muvofiq emas. Uch toifadagi o'quvchilar bilimiga mos ravishda test tuzilib olingan natijalariga qarab, ularni o'z bilimlarga va qobiliyatlariga mos bo'lgan oliy ta'lim muassasalarini tanlashga yo'naltirish va to'g'ri yo'l ko'rsatish bizni asosiy vazifamizdir.

Hozirgi vaqtda ta'lim jarayonini boshqarish, o'quvchilar bilimini aniqlash vazifasi bir-biridan mustaqil ikki tashkilot — Davlat test markazi va Xalq ta'limi vazirligi zimmasidadir. Bu maqsadga muvofiq emas. Ta'limni tashkil etish va baholash birgalikda olib borilishi kerak. Shu sababli ham testda tushunmovchiliklar ro'y bermoqda. Bu masalaga sistemali yondashuv zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения: учеб. для студентов пед. вузов. М., 1995.
2. Сиренко С.Н. Место тестирования в системе методов контроля и оценки знаний // Школьные технологии №2, 2011.
3. D.A.Muhammadova “Yangi fizika asoslanish yo'lida” "SCIENCE A SCIENCE AND EDUCATION IN THE MODERN WORLD: CHALLENGES OF THE XXI CENTURY" NUR-SULTAN, KAZAKHSTAN, DECEMBER 2019
4. D.A.Muhammadova «Developing students inventive competences in physics classes» Образование и наука в XXI веке. Том 4.2022 у 141-145
5. Мухаммадова Д.А., Джаббарова Д.К. Значимая роль решение задач при обучении физики. Образование и наука в XXI веке. Том 3.2021у 891-894b
6. Muhammadova D.A. Saidova R.M. Development of Quantum Electronics. Central Asian journal of mathematical theory and computer sciences. 2021 у.43b
7. Muhammadova D.A The Role Of Quantum Electronics In Alternative Energ. The American Journal of Applied science. 2021 у. 69-77 b.

8. Muhammadova D.A. TO DEVELOP THE INVENTIVE COMPONENTS OF STUDENTS IN PHYSICS LESSONS dilafruzmuhammadova053@gmail.com

THE ROLE OF PHYSICS-MATHEMATICS LESSONS IN TRAINING STUDENTS FOR A PROFESSION.

Ramazonov Jasurjon Rakhimovich

Bukhara Engineering-Technology Institute academic lyceum

Mathematics teacher of the "Exact Sciences" department

jasur.ramazonov@mail.ru

The process of teaching physics and mathematics in schools, lesson content, form, methods and production. It is known that secondary special and vocational education implies mastering the basics of general education subjects along with professional knowledge, skills and qualifications. It is necessary to regularly develop critical thinking, logical memory and creative imagination in students in order to acquire knowledge thoroughly. He has a great knowledge of physics and mathematics. Therefore, physics and mathematics work step-by-step and in connection with other subjects help boys to develop independent thinking skills. It is not enough for a teacher to have deep knowledge of his specialty in order to organize and conduct lessons at a high level. For this, it is necessary to demand high-quality pedagogical skills from the teacher.

Before the field for which professions physics is, it is worth considering all of it. It belongs to the exact sciences, but it is closely related to chemistry, biology, ecology and medicine. Physical sciences: mechanics; electricity; great radiation; physical properties of metals; semiconductors, conductivity; properties of the holder at high pressure; light, optical phenomena, laser radiation; radiation and methods of its application; acoustics; the origin and evolution of the universe; stars, black holes, planets and other space objects; plasma and methods of its application; thermodynamics; elementary particles and quantum fields; nuclear power problems. It is very difficult to get the whole science of physics. Each section has thousands of unstudied questions and many narrowly missed qualifications. By choosing one of the directions, you can find out the exact details.

Is math really that important?

Physical problems cannot be solved without mathematics. For example, you need to write the equation of motion, calculate the current with missing data through formulas in which you can enter the available parameters, change the expression, calculate probability, integrals, derivatives, etc. Without such basic knowledge, one cannot even attempt to enter a physical specialty. Of course, a physicist can simply talk about the structure of the Earth, gravity and argue "what if ...", but there are no such specialties where mathematics is not assigned, only physics. These two sciences always go hand in hand. Even when entering studies in all specialties, the Russian

language with literature is required everywhere. In entrance exams, physics and mathematics are taken together almost everywhere.

Combining Physics and Mathematics with other subjects

As an example, let's take a vibroacoustic device with two transducers for the treatment of joint diseases, osteochondrosis, diabetes and other diseases. Obviously, to create an ideal device for treatment, you need to know biology and physics. Often, a doctor and a physicist work together in the laboratory and create their original idea. Biophysics is also a subject that can be studied by a scientist, physicist or biologist. It all depends on people's interests and abilities. Medical universities have such specialties. Physics can also be applied in the acoustic and electromagnetic field: ultrasound devices, infrasound, various electromagnetic emitters. It should be remembered that equipment for creating a microclimate cannot be created without knowledge of physical laws.

Of course, there is a "mathematical" profession, but there are very few "pure mathematicians". It's not often you see a "Mathematics Wanted" ad anyway. Mathematics is the foundation upon which hundreds of different professions and careers are built. This includes engineers, computer scientists, economists - all of whom use mathematics constantly in their daily activities. Some professionals, such as statisticians, insurance accountants, or operations researchers, apply mathematical knowledge from certain areas of this discipline. Specialists in applied mathematics often actively collaborate with other employees of the company to solve common problems. Mathematics is the oldest and most fundamental of all sciences. Professionals in this field use mathematical theories, computational methods, algorithms, and the latest computer technologies to solve economic, scientific, engineering, physical, and even business problems. Mathematics graduates may find themselves in either theoretical or applied mathematics, but these fields often overlap.

Summary.

Physics and mathematics play an important role in professional activities. Education in universities of physics and technology ensures a secure future because no factory can do without specialists of technical professions. With knowledge of physical sciences, you can freely choose who to work with and what to do throughout your life. Physics is a huge science that is applied everywhere. After all, thanks to its laws, the Universe exists, the planets revolve around the Sun, and all the necessary conditions for life exist. Modern man does not represent life without physical processes. If this science had not been developed by ancient scientists, there would not be many serious discoveries and inventions today. As a knowledgeable and curious person, the physicist's specialties are very diverse. The role of physics and mathematics lessons in guiding students to the profession has been studied. A lot of work has been done in this area. Problems and examples in mathematics classes, in the process of solving life problems in physics classes, there are activities to get interested in various professions.

List of used literature:

1. 2010-2012 yillard olimpiadalarning viloyat bosqichida matematika fanidan qo'yilgan testlar va masalalar to'plami.
2. 1979-1989 yillarda viloyat, jumhuriyat hamda tashqi olimpiadalarda matematika fanidan qo'yilgan masalalar jamlanmasi.
3. Аъзамов А. “ Ёш математик қомусий луғати”, қомуслар бош таҳририяти, Тошкент-1992й. 218 бетлар
4. Аъзамов А.А.,Ҳайдаров Б.К. “Математика сайёраси”, “Ўқитувчи” нашриёти,Тошкент-1993й.,289-301 бетлар.
5. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
6. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
7. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.

O'QUVCHILAR BILIMINI NAZORAT QILISHDA TESTDAN FOYDALANISH.

Muhammadova D.A, Qurbonova M.X.
Buxoro davlat universiteti

Annotatsiya: O'qitishning zamonaviy usul va vositalari, zamonaviy darslarni tashkil qilish usullari.

Kalit so'zlar: Test topshiriqlarining ko'rinishlari, ishlab chiqarish, intellektual muhandislik.

Bugungi kunda jamiyatimizning barcha sohalarida o'zgarishlar, jahon standartlariga javob berish uchun katta o'zgarishlar yuz bermoqda. Jumladan ta'lim tizimida ham. Davlatimiz rahbari tomonidan 2021 yil 24 dekabrda oliy ta'lim tub ijobiy o'zgarishlarga olib keladigan oliy ta'lim muassasalariga moliyaviy, akademik va tashkiliy boshqaruvda mustaqillik berish borasida ikkita tarixiy qaror imzoladi. Bu esa ta'limning rivojlanishiga yanada hissa qo'shadi. O'quvchilar bilimini baholash ta'lim jarayonining muhim qismi hisoblanadi. Ta'lim sifatini hamda o'quvchilarni bilim darajalarini doimiy ravishda nazorat qilib borish ta'lim jarayoniga muhim yangiliklar kiritishga asos bo'ladi.

“Ma'rifat” gazetasining 2018-yil 12-dekabr sonida chop etilgan “Fizikadan abituriyentlar bilimi nega past?” nomli maqolani o'qib, bizda ham ba'zi fikrlar paydo bo'ldi. Maqolada fizikadan abituriyentlarning bilimi yildan yilga pasayib borayotgani ta'kidlanib, buni — dtm.uz saytida berilgan ma'lumotlardan ham sezish

mumkin. Xususan, sayt bergan ma'lumotga ko'ra, 2020-2021-o'quv yili uchun test topshirgan abituriyentlarning fanlar bo'yicha egallagan bilimi tahlil etilganda fizika bo'yicha ko'rsatkich eng past — 31,50 ball ekani aniqlangan. Bu ona tili va adabiyot (49,64 ball), biologiya (45,0 ball), geografiya (45,0 ball) fani ko'rsatkichlaridan ham kam. Hozir qo'llanilayotgan testlar faqat yopiq formada yoki bitta to'g'ri javobni topishga asoslangan. Uning formulasini quyidagicha ta'riflash mumkin: “aniq shart - belgilangan yechish yo'li+bitta to'g'ri javob”. Bu ideal holat uchun to'g'ri bo'lishi mumkin. Lekin hayot, iqtisodiyot, ishlab chiqarish ochiq tipdagi masalalarni yechishni talab qiladi. Uning formulasini shunday tuzish mumkin: “noaniqlik-shart-yechishning turli xil yo'li mumkin bo'lgan, ehtimolli javoblar to'plami”.

Yurtimizda so'nggi yillarda Atom elektr stansiyasi va shunga o'xshash boshqa zamonaviy korxonalar tashkil etilyapti. Bunday korxonalarni malakali kadrlar bilan ta'minlash uchun yuqori salohiyatga ega, bilimli fizik mutaxassislar zarur. Afsuski, DTM bergan ma'lumotlarga ko'ra, bunday mutaxassisliklar bo'yicha qabul ko'rsatkichlari juda past. Fizika birinchi fan bo'lgan elektron apparatlar ishlab chiqarish mutaxassisligiga 61,9, intellektual muhandislik tizimida 57,6, muqobil energiya manbalari mutaxassisligiga 57 ball to'plagan talabalar qabul qilingan.

Muallif testlarning yarmi nazariy savollar, yarmi masalalar va ular birinchi, ikkinchi, uchinchi darajali testlar ko'rinishida bo'lishi lozimligi haqida o'rinli taklif beribdi. Xalqaro TIMSS dasturi bo'yicha maktab o'quvchilarining bilimini baholashda 5 ko'rinishdagi test topshirig'i kiritilgan. Bular:

- eng sodda axborotlar (atama, fakt, eng sodda tushuncha va hodisalar) barcha topshiriqlarning 40 foizini;
- murakkab axborotli tushunchalar barcha topshiriqlarning 29 foizini;
- nazariya, tahlil va muammoni yechish barcha topshiriqlarning 21 foizini;
- asbob va materiallarni, standart va tabiiy-ilmiy metodlarni qo'llash barcha topshiriqlarning 6 foizini;
- tadqiqotni o'tkazish, o'rganish kerak bo'lgan savollarni aniqlash, tadqiqotlarni rejalashtirish va bajarish, olingan natijalarni muhokama qilish, xulosalarni shakllantirish barcha topshiriqlarning 4 foizini tashkil etadi.

Davlat test markazining faoliyati, tuzilmasi va vazifasini zamon talablari asosida qayta ko'rib chiqish va uni Testologiya markaziga aylantirish lozim. Testologiyaning nazorat va metodologik masalalari tashkilotning asosiy vazifasi bo'lishi kerak. Bu markaz turli rahbar xodimlarning malakasini oshirish, ularni ishga olish uchun testlar ishlab chiqish bilan shug'ullansa, maqsadga muvofiq bo'ladi.

Hozirgi vaqtda ta'lim jarayonini boshqarish, o'quvchilar bilimini aniqlash vazifasi bir-biridan mustaqil ikki tashkilot — Davlat test markazi va Xalq ta'limi vazirligi zimmasidadir. Bu maqsadga muvofiq emas. Ta'limni tashkil etish va baholash birgalikda olib borilishi kerak. Shu sababli ham testda tushunmovchiliklar ro'y bermoqda. Bu masalaga sistemali yondashuv zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Аванесов В.С. Композиции тестовых заданий. М.: Центр тестирования,
2. D.A.Muhammadowa “Yangi fizika asoslanish yo'lida” "SCIENCE A SCIENCE AND EDUCATION IN THE MODERN WORLD: CHALLENGES OF THE XXI CENTURY" *NUR-SULTAN, KAZAKHSTAN, DECEMBER 2019*
3. D.A.Muhammadowa «Developing students inventive competences in physics classes» Образование и наука в XXI веке. Том 4.2022 у 141-145
4. Мухаммадова Д.А., Джаббаров Д.К.Значимая роль решение задач при обучении физики. Образование и наука в XXI веке. Том 3.2021у 891-894b
5. Muhammadowa D.A. Saidova R.M. Development of Quantum Electronics. Central Asian journal of mathematical theory and computer sciences. 2021 у.43-46b.
6. Muhammadowa D.A The Role Of Quantum Electronics In Alternative Energ. The American Journal of Applied science. 2021 у. 69-77 b.
7. Muhammadowa D.A. TO DEVELOP THE INVENTIVE COMPONENTS OF STUDENTS IN PHYSICS LESSONS dilafruzmuhammadowa053@gmail.com

THE IMPORTANCE OF TEACHING PHYSICS AND MATHEMATICS AND ITS STRUCTURE. THEN USE A COMPUTER

Ramazonov Jasurjon Rakhimovich

Bukhara Engineering-Technology Institute academic lyceum

Mathematics teacher of the "Exact Sciences" department

jasur.ramazonov@mail.ru

In the educational process, the place of the physics course among general educational subjects is determined according to its position in relation to other subjects. The course of physics is a theoretical science, which is based on fundamental theories, laws and scientific concepts. Physics developed rapidly, including the creation of fundamental theories such as Newtonian mechanics, relativistic mechanics, and quantum mechanics. This increased the number of phenomena studied by modern physics. Secondly, he raised the role of science. Physical theories became the basis of other natural sciences, such as chemistry, electrical engineering, radio engineering, gas dynamics, and electronics. Many of them have become separate disciplines. The laws discovered in physics are universal and have raised it to the leading level among modern natural sciences.

For this, students should start mastering higher mathematics, mathematical analysis, computer science, mathematical models and programming from the first year. The student must have mastered the above subjects before conducting any

laboratory work in the physics class. He should also be able to program in EHM in one or two algorithmic ways.

From the above, we can see that it is impossible to imagine a full-value education without knowing physics. Teaching physics, like other subjects, fulfills didactic goals, that is, education and development of students. It can be seen that teaching physics is of great importance in education. In the course of teaching physics, pupils and students get acquainted with the application of physics in industry, agriculture, transport, medicine and other fields, acquire skills in working with measuring instruments and prepare for useful work.

By studying physics, students get acquainted with a number of phenomena in nature and their scientific basis, they develop confidence in the materiality of the world, they learn that the possibilities of a person in studying the world are great. As a result, students' logical thinking and cognitive abilities develop.

The teaching of physics and related subjects is characterized by the following educational qualities in students:

- the sequence is logically correct and follows the boorish principle from simple to complex;
- introduction to methods of observing physical phenomena and processes;
- conducting an experiment, calculating its results, forming the skills of calculating errors;
- to correctly interpret the main physical laws and phenomena, to apply them in solving problems and to develop the skills of testing them;
- formation of knowledge, qualifications and skills necessary for admission to family educational institution;
- to develop students' physical thinking, to increase their thinking ability and to teach them to correctly interpret events and processes occurring in life;
- it is to show that modern physics should be introduced to its role in solving problems in science, life, technology, ecology and other fields.

At the beginning of the 21st century, when computerization reached its peak, teaching of subjects through computer programs is required. Computerization is entering the educational process with great speed. Physical experiments, effects, and phenomena can be demonstrated through computer programs. Computers can be widely used to monitor learning in teaching, solve problems in physics, and in the laboratory. Traditional laboratories give them confidence in the materiality of the world, and they learn that man has great potential in learning the world. As a result, students' logical thinking and cognitive abilities develop.

Teaching various physical laws, drawing graphs, teaching the connection between parameters, and introducing physical processes to nature In the future, many computer programs are being created that can be implemented in a similar way. Such programs are also used in the teaching of physics.

General physics course material is large in size. It is necessary to choose the material in which it is preferable to use a computer in teaching the sections of these materials. For example, only in the "atomic and nuclear physics" department of physics, the processes between atoms and elementary particles whose measurement is in the order of angstrom cannot be observed in traditional laboratory conditions. Because a person is not able to see the subtle complex in the scale of vision. However, these processes can be observed on a computer in the form of multiplication.

In the future, the creation of "electronic textbooks" is in full swing to further improve teaching. Teachers can use it well. The most convenient part of these "e-textbooks" allows you to teach the subject remotely.

Summary.

The above-mentioned methods enrich experimental work. For one experimental group, modern IBM PC computers and a computer armed with programming languages and MS Office package equipped with Windows operating system are sufficient. In this case, the student should know how to save the obtained results in the computer memory, that is, he should have the ability to work with the operating system.

List of used literature:

1. Панов Ю.Д., Егоров Р.Ф. Математическая физика. Методы решения задач. Учеб. пособие. – Екатеринбург, 2005. – 150 с.
2. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов: Учеб. пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 304 с.
3. Tursunmetov K. A., Xudoyberganov A. M. Fizikadan praktikum: Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma.–T : , O'qituvchi, 2002. 156 b.
4. Tursunov Q.Sh. Fizika o'qitishda belgili modellar.-Toshkent shahri, j: /Xalq ta'limi-27-29 b.-№3-4 sonlari, 1994.
5. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
6. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.

7. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.

COMPUTER AND MATHEMATICAL MODELING OF PHYSICAL PROCESSES.

Kuziyeva Zebo Kudratovna

Pirimova Durdona Gayratovna

Bukhara Institute of Engineering and Technology Academic Lyceum

Informatics teacher of the "Exact Sciences" department

zebokuziyeva82@gmail.com

durdonapirimova86@mail.ru

Creating programs that process experimental results and display them on the screen based on an algorithm created using the method of mathematical modeling of physical processes. Such programs can display the processes on the screen using the mathematical modeling of various processes using the lectures, using the formulas.

Physical processes can be experimented once for one value of the parameters and displayed on the computer for other values of the remaining parameters. This saves both time and material.

In the results of the experiment, it is possible to determine how well the mathematical model is processed and reflects the physical process. It is also possible to statistically process the results obtained after repeating the same laboratory work several times.

The good thing about creating test and assessment programs is that the student or student can choose the answer to a question from among several options. In this case, independent thinking allows the student to use the time efficiently. Another good thing about such programs is that the student or student can practice with the help of such programs even before answering. The questions can be structured in such a way that they cover all the content of the topics, thus the number of questions will increase, and the student will study these topics in full while preparing for them.

Instructional programs require electronic calculators with larger memory so that the programs have greater capacity for logic programs. In this case, it is advisable to make effective use of lecture texts and virtual stands to make the topic understandable to the reader.

Training programs are usually divided into two: linear and branched.

In teaching or learning with the help of linear programs, all students are given the same topic, each student must master that topic completely so that he can move on to the next topic, that is, after reading the topic ng to the questions asked should be able to answer adequately. Thus, all students move forward in the same sequence, but the speeds may vary, depending on how quickly the student can master the topic.

Networked learning programs also allow each learner to choose their own path based on their own ability, with additional explanations giving the learner a bigger step based on the content of their answers to questions about how well they have mastered the previous topic. may allow to throw.

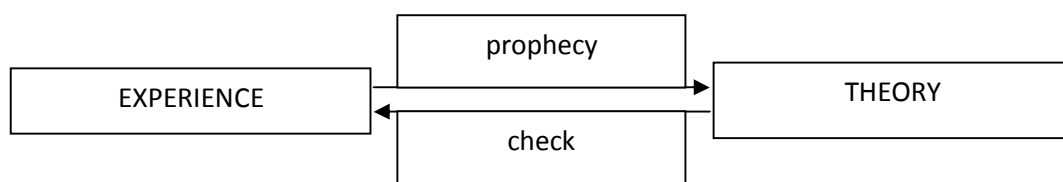
One of the main reasons for the use of learning using a mathematical model at the present time is the use of electronic calculator, on the other hand, it does not require material equipment and allows you to quickly experiment with various options. In addition, there are processes that can only be studied using a mathematical model.

For example, high-temperature heat dissipation issues or similar environmental issues can be studied with the help of a mathematical model.

The second method, the experimental method, is one of the most ancient methods, and many laws of nature were discovered and studied with the help of observation and a device model. This method requires the creation of an experimental device in addition to the material requirements. If this device doesn't produce the results it says it will, parts of the device will have to be replaced or completely rebuilt. It certainly requires a lot of time and material. Nevertheless, this method is also used.

In many cases, the accuracy of the results obtained by the mathematical method is compared with the results of similar experiments. These two methods can complement each other.

After the formulation of physical theories is established, the description of the real world consists of a series of interactions between experiments and theories. There are many examples of this (Kepler's law and the discovery of the planet Neptune, etc.). This interaction is carried out at all levels of physics. Schematic views of the interaction can be seen in Figure 1:



The goal of theory is to find a mathematical apparatus for satisfactorily representing experience. In this case, the theory relies on the fundamental laws of the universe (the principles of thermodynamics, conservation laws, invariance and consistency), and the mathematical apparatus tries to extract information from these principles and make predictions. Underlying rational physics is a theory of predictive value. Nowadays, the importance of a theory is evaluated by its ability to provide unrelated facts through its axiomatic ideals. Numerical presentation of objects, events and processes allows solving the complexity of this research, which is especially evident in the application of physics theory to engineering science. At such times, working with electronic calculator seems closer to experience than theory. The memory of the electronic calculator used, the calculation time, the organization of the

programs and even the selected algorithms depend on them. Calculations in meteorology, astrophysics and thermonuclear reactions take hours.

The list of used literature:

1. M.Aripov, M.Muhammadiyev. Informatika, informasion texnologiyalar. Darslik. T.: TDYuI, 2004 y.
2. С.С.Ғуломов ва бошқалар. Ахботор тизимлари ва технологиялари. Дарслик. Тошкент, “Шарқ”, 2000 й.
3. M.Mamarajabov, S.Tursunov. Kompyuter grafikasi va Web-dizayn. Darslik. T.: “Cho‘lpon”, 2013 y.
4. U.Yuldashev, M.Mamarajabov, S.Tursunov. Pedagogik Web-dizayn. O‘quv qo‘llanma. T.: “Voriz”, 2013 y.
5. M.Aripov, M.Fayziyeva, S.Dottayev. Web texnologiyalar. O‘quv qo‘llanma. T.: “Faylasuflar jamiyati”, 2013 y.
6. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
7. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
8. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.

ANIQ FANLARNI O‘QITISHDA TARQATMA MATERIALLARIDAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI

Shukurov Xursan Gadoyevich, Norova Intizor Haqberdiyevna
matematika fani o‘qituvchilari, BuxMTI akademik litseyi
xursangadoyevich75@gmail.com

Aniq fanlarni o‘qitishning o‘ziga yarasha xususiyatlari bor. Bunda albatta matematika va fizika fanlarining ahamiyati katta. O‘qituvchi tomonidan qisqa vaqt ichida berilgan mavzuni qisqa, aniq qilib o‘quvchilarga yetkazib berilishi lozim.

Matematika va fizika (mexanika va elektrodinamika bo‘limlari) fanlarining ba’zi masalalarini yechishda differentsial va integral hisob muhim o‘rinni egallaydi. Shuning uchun differentsial va integral hisob tushunchalarni o‘qitishda o‘quvchilarning yaxshi tushunib olishlariga erishish uchun mavjud samarali o‘qitish usullari bilan birga tabaqalashtirishni hisobga olgan holda o‘qitish usullaridan, ya’ni didaktik materiallarni qo‘llagan holda darslarni tashkil qilish maqsadga muvofiq. Bunga asosiy sabab o‘qitishda oddiylilik bilan birga tushunchalarni o‘zlashtirish saviyalarining turlicha bo‘lganligi hisoblanadi. Nazariy tadqiqotlar va amaliyot

tajribasi shuni ko'rsatadiki, bunday didaktik materiallarni keng qo'llash katta samara beradi.

Didaktik materiallar ichida hozirgi davrda eng ko'p qo'llaniladigani kartochkalar hisoblanib, ular auditoriyadagi o'quvchilarning bilimiga qarab o'qituvchi tomonidan tarqatilishi kerak. Pedagogik tajribalardan kelib chiqib, matematika fanini o'qitish uchun quyidagi turdagi kartochkalardan foydalansa yaxshi samara beradi. O'quvchilarga mashg'ulotlarda quyidagicha mazmundagi kartochkalarni taklif etish mumkin. Bunda o'quvchilar o'zlashtirishlariga qarab guruhlariga ajratilib alohida-alohida topshiriqlar beriladi.

1. “3” bahoga o'qiydigan talabalarga quyidagicha kartochkalar tarqatiladi [2], [3], [4]:

Variant 1

1. Moddiy nuqta $x = 3t^2 - 2t + 2$ harakat qonuni bilan harakatlanmoqda uning $t=2$ momentdagi tezligini toping.

Namuna: Moddiy nuqta $x = t^2 - 3t$ harakat qonuni bilan harakatlanmoqda uning $t=5$ momentdagi tezligini toping.

$$v(t) = x' = (t^2 - 3t)' = (t^2)' - (3t)' = 2t^{2-1} - 3t' = 2t - 3, v(5) = 2 \cdot 5 - 3 = 7$$

Javob: 7

2. Moddiy nuqta harakati davomida $v(t) = 6t^2 - 2t$ tezlikka erishadi. Hu nuqtaning $t=1$ momentdagi tezlanishini toping.

Namuna: Moddiy nuqta harakati davomida $v(t) = \frac{4}{3}t^2 - t$ tezlikka erishadi. Shu nuqtaning $t=2$ momentdagi tezlanishini toping.

$$a(t) = v'(t) \text{ ekanligidan } a(t) = \left(\frac{4}{3}t^2 - t\right)' = \left(\frac{4}{3}t^2\right)' - (t)' = \frac{4}{3} \cdot 2t - 2 \quad a(2) = \frac{4}{3} \cdot 2 \cdot 2 - 2 = \frac{16}{3} - 2 = \frac{16-2 \cdot 3}{3} = \frac{10}{3}$$

Javob: $\frac{10}{3}$

“4” bahoga o'qiydigan talabalarga quyidagicha kartochkalar tarqatiladi:

Variant 2

1. Moddiy nuqta $x = 5t^3 + 9t^2 - 6t + 7$ harakat qonuni bo'yicha harakatlanmoqda vaqtning qaysi momentida u to'xtaydi.

(Ko'rsatma: harakat qonunidan olingan 1-tartibli hosila tezlikka tengligidan foydalaning).

3. Tezligi $v = 3t^2 + 8t$ bolgan nuqtaning harakat boshlangandan keying dastlabki 6 sekundda bosib o'tgan masofasini toping.

(Ko'rsatma: $S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$ formuladan foydalaning).

“5” bahoga o'qiydigan talabalarga quyidagicha kartochkalar tarqatiladi:

1. Moddiy nuqta harakat qonuni $x = 5t^4 - 13t^2 + 4t - 2$ bo'lgan moddiy nuqtaning $t=2$ momentagi tezlanishini toping.
2. Elektr elementi beradigan energiya $W = \frac{E^2 x}{(r+x)^2}$ formula bo'yicha hisoblanadi, bunda E – doimiy elektr yurituvchi kuch, r – doimiy ichki qarshilik. x ning qanday qiymatida W energiya eng katta qiymatga ega bo'ladi?

O'quvchilarga fizika va matematikaning umumiy tushunchalarni shakllantirishda oddiylilik bilan birga tushunchalarni o'zlashtirish saviyalarining turlicha bo'lganligi hisobga olininishi, ular tomonidan har bir tushunchaning asosiy jihatlarini o'zlashtirishlariga hamda ularni masala va misollar yechishga tadbiiq qila olish ko'nikmalarini shakllantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Nazariy tadqiqotlarimiz va amaliyot tajriba shuni ko'rsatmoqdaki, yuqoridagi kabi taklif etilgan didaktik materiallar, mustaqil ish topshiriqlari, nazorat savollari, test topshiriqlari o'quvchilar bilim saviyalarini hisobga olgan holda tabaqalashtirilib qo'llanilsa katta samara beradi.

Xulosa qilib aytganda, bu variantlardagi o'quvchilarga beriladigan topshiriqlar uch tipda tuzilishi mumkin: namunaga qarab, berilgan ko'rsatmaga asoslanib va hech qanday ko'rsatmasiz beriladigan masalalar. Lekin har bir o'quvchilar guruhining bilim saviyalariga mos ravishda hamda mavzuning mazmuniga mos masalalar tanlanishi lozim. Bunda algoritmik ko'nikmalar bilan birga o'quvchilarning funktsiya hosilasini qo'llash ko'nikmalarini bosqichma-bosqich murakkablashtirib borish talab etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. A. U. Abduhamidov, H. A. Nasimov, U. M. Nosirov, J. H. Husanov. “Algebra va matematik analiz asoslari” II qism, T. O'qituvchi, 2006y.
2. Н.К. Беденко, Л.О. Денищева. Уроки по алгебре и началам анализа (в средних профтехучилищах). М.: Высшая школа, 1988. -98- 99 с.
3. Комплексы учебного оборудования по математике. Под ред. академика Болтянского В. Г.- М.: Педагогика, 1971.- 190 с.
4. Злоцкий Г.В. Организация, творческой самостоятельной учебной деятельности школьников, на уроках математики с помощью системы карточек-заданий с печатной основой.- Учебное пособие. Самарканд: Изд. СамГУ, 1991.- 89 с.

MODULLI INTEGRATSIYA - TEZLATGICHLAR FIZIKASI FANINI O'QITISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH TIZIMI SIFATIDA

Bozorov Erkin Xojiyevich ^{1,2}

Fizika-matematika fanlari doktori, professor

¹M. Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

²O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi instituti

Mardonova Feruza Boboqulovna

“Texnologik ta'lim” kafedrası o'qituvchisi

Navoiy davlat pedagogika instituti

m.feruza.83b@mail.ru

Integratsiyalashgan, muammoli kompetentsiyaga asoslangan ta'lim, an'anaviy ta'lim tizimidan sezilarli farqlanadi. Modulli integratsiyalashgan tizimni amalga oshirish uchun xalqaro va mahalliy integratsiyaga asoslangan ishchi fan dasturlari ishlab chiqiladi. Ushbu dastur quyidagi tamoyillardan iborat bo'ladi:

- o'qitishning ehtiyojlari, maqsadlari, strategik va ta'lim yo'nalishi;
- asosiy klinik kompetentsiyalarning xalqaro standartlariga e'tibor qaratish;
- jamoaviy ish - rahbarlarni jalb qilgan holda ishchi guruhlarini yaratish, nazariy va klinik kafedralar mutaxassislari va muntazam integratsiya masalalari bo'yicha maslahatlashuvlar;
- oliy o'quv yurtiga qadar va oliy o'quv yurtidan keyingi bosqichlar bo'yicha bilim va ko'nikmalar ro'yxatini aniq taqsimlash hamda ularning takrorlanishiga barham berish;
- talabalarni o'qitishda kompetentsiyalarga asoslangan muammoli ta'lim usulidan foydalanish;
- o'qitishning innovatsion texnologiyalarini joriy etish;
- modullar bo'yicha uslubiy qo'llanmalar nashr etish;
- ta'lim sifatini boshqarish;
- fan dasturlari bo'yicha talabalar va professor-o'qituvchilarning fikr-mulohazalarini ko'rib chiqish.

Tezlatgichlar fizikasi fanini o'qitishning maqsad va vazifalarga muvofiq modullar bo'yicha 1-2 kurslar uchun ishlab chiqilgan fanning ishchi o'quv dasturi: 1. Tezlatgichlarda vakuum sistemasi. 2. Ion manbalari. 3. Zaryadlangan zarralarning elektr maydondagi harakati. 4. Zaryadlangan zarralarning magnit maydondagi harakati. 5. Bevosita ta'sir tezlatgichlari. 6. Chiziqli tezlatgichlar. 7. Tibbiyotda qo'llaniladigan chiziqli tezlatgichlar. 8. Neytron generatorlar. 9. Siklik tezlatgichlar. 10. Betatron va sinxrotron. 11. Zarra harakatining barqarorligi. 12. Duchma-duch kelgan zarralar dastasi bilan ishlaydigan tezlatgichlar (kollayderlar). 13. Tezlatgichlarning sanoatda va tibbiyotda qo'llanilishi. 14. Tezlatgichlarning tibbiyotda qo'llanilishi.

Fanni o'qitishning maqsadi – talabalarga tezlatgichlar fizikasining fizik asoslarini, asosiy tushunchalari, qonunlari va tamoyillarini, tezlatgichlarning turlari,

ishlash tamoyillari va qo'llanilishi, shuningdek, zarrachalar harakatining barqarorligi, erkin (betatron) tebranishlar, majburiy tebranishlar, zarrachalar harakati paytida rezonans hodisalar, avtofazirovka tamoyillari o'rgatish hamda ularni amaliyotda tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Fanning vazifasi - talabalarni tezlatgichlar fizikasining turli nazariy va eksperimental masalalarni tahlil etishga, mustaqil fikrlashga, zarralar harakatining barqarorligini avtofazirovka tamoyili asosida tushintirish, asosiy g'oyalar, tushunchalar, eksperimental dalillar va nazariy modellar majmuini shakllantirish, tezlatgichlarning turlari, qo'llanish sohalari, tezlatish tamoyillari va tezlatgichlar fizikasidagi zamonaviy texnologiyalarni bilish va mohiyatini fizikaviy nuqtai nazardan tushuntirish.

Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar ketma-ket o'tkaziladi. Modulli integratsiyalashgan o'quv tizimini joriy qilishda o'qitishning samaradorligini oshirish maqsadida modullar uchun o'quv-uslubiy majmualarni yaratish, mustaqil ishlarni tashkil etish hamda talabalarni baholash shakllari va usullarini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Talabalarni bilimini nazorat qilish hamda baholashda ball-reyting tizimini joriy etish muhim rol o'ynaydi. Talabalar bilimini baholashning an'anaviy tizimida talabalar faqatgina joriy, oraliq hamda yakuniy nazorat ishlariga asoslanib baholanadilar. Birinchidan: talabalar bilimini baholashda butun semester yoki o'quv yili uchun joriy nazoratlar yetarli hisoblanmaydi. Ikkinchidan: bu nazoratlar savol yoki test shaklida tashkil etiladi. Bunday baholash tizimi ko'pincha tasodifiy tamoyillarga tayanadi. Masalan, talabaning tanlagan bileti yoki talabaning o'sha vaqtdagi psixologik holati rol o'ynaydi. Bunday tizimda talabalarning bilim va ko'nikmalari o'rtasida farqlar sezilmaydi hamda baholashda talabalar o'rtasida raqobat bo'lmaydi. Modulli integratsiyalashgan o'quv tizimida talabalar ball-reyting tizimi bo'yicha baholanadilar, ya'ni, o'quv yilining barcha bosqichlarida talabalar bilimi uzluksiz nazoratdan o'tkaziladi, nazorat natijalari bir bosqichdan ikkinchisiga integratsiyalanib boriladi. Talabalar bilimini baholashning ball-reyting tizimini joriy etishda quyidagilar nazarda tutilgan: 1) butun semestr davomida talaba fanni o'zlashtirib boradi; 2) talabalarning mustaqil faoliyatini faollashtirish; 3) talabalar bilimi butun o'quv yili (semestr) davomida to'plagan ballari asosida adolatli baholanadi; 4) ta'lim natijalari xalqaro ta'lim natijaqlari bilan taqqoslanadi; 5) har bir modulni o'rganish yakunida kompyuterda test topshiriladi.

Bilimlarni test orqali baholashning afzalligi bu shart-sharoitlar va natijalarni standartlashtirishda, o'quv natijalari ko'rsatkichlarini monitoring qilish samaradorligida, tejamkorlik, ishonchlik, adolatlilik va xolislikdadir. Bunday vaqtda o'qituvchi test natijalariga ta'sir ko'rsata olmaydi.

Modulli integratsiyalashgan o'quv tizimi konstruktiv va samarali tizim hisoblanib, ta'lim sifatini boshqaradi hamda rivojlantiradi. Shu bilan birga, talabalarni mustaqil faoliyatga undaydi. Bu esa, talabalarning fanni chuqur o'zlashtirishi, kreativ

fikrlashining kengayishi hamda davlatga munosib xizmat qiladigan kadrlar yetishib chiqishidan dalolatdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Хубиева Л.М. Современные технологии в процессе преподавания физиологии // Образование и право, 2019. - № 12. – С. 180-183.
2. Игнатьева Е.Ю. Использование активных и интерактивных образовательных технологий в учебном процессе вуза. Методические рекомендации. – Великий Новгород, 2013 – 88с.
3. Kurbanova G.N. Talabalar kasbiy tafakkurini rivojlantirishda zamonaviy ma'ruza mashg'ulotlarining ahamiyati //Биология и интегративная медицина 2021-243.

ASTRONOMIYA FANIDAN AMALIY MASHG'ULOTLARNI TASHKIL ETISHDA KOMPYUTER DASTURLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI

S.Q.Qahhorov BuxDU professori

Qahhorov52@inbox.ru

O.Avezmurotov UrDU fizika kafedrasida katta o'qituvchisi

Z.A.Avezmurotova, UrDU doktoranti

zeboavezmurotova7@gmail.com

Ushbu maqolada Internet tarmoqlari va Stellarium dasturi asosida astronomiya fanidan amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish, kuzatishlar olib borish xususan Mars sayyorasini ro'para turishi va sirtmoqsimon harakatini vizual kuzatish uslubi bayon etilgan. Bu uslubdan Oliy ta'limda va uzluksiz ta'lim tizimida astronomiya fanini o'qitishda o'qituvchilar, talabalar va o'quvchilar foydalanishi mumkin.

Planetalarni topish va ularning harakatini o'rganish. Osmonda yoritkichlar bir qaraganda, ularni bir-biridan ajratish ancha qiyindek tuyiladi. Astronomiya fani asosida, osmon hodisalari chuqurroq o'rganilsa, ularning har birining osmon sferasida o'zining alohida o'rnini, harakat qonunlari borligi yaqqol ko'rinishga boradi. Sayyoralarni yulduzlar fonidan qidirib topish va ularni ko'rinma harakatlarini o'rganish o'quvchi va talabalarning tobora qiziqishini yuzaga keltiradi.[1]

Bundan 5 ming yil avval ham kishilar 5 ta sayyoralarni yulduzlardan farqli ravishda harakat qilishini kuzatganlar. Oldingi maqolalarda Oy yordamida sayyoralarni harakatini o'rganish to'g'risida ma'lumot berganmiz. Quyida amaliy kuzatishlardan birini ya'ni Mars sayyorasini kuzatish orqali uni ro'para (qarama-qarshi) turish momentlarini va sirtmoqsimon harakatini vizual kuzatish metodi keltirilgan. Ma'lumki Mars (Mirix) sayyorasi Yerga tashqi tomondan eng yaqin qo'shni sayyora hisoblanadi. U Quyosh atrofida o'z orbitasi orqali aylanayotib, sayyoralarning orbitalari ellips bo'lgani uchun Yerga nisbatan har xil uzoqlikda bo'ladi. Yuqori qo'shilishida 400 mln km dan ro'para turish momentida Yerga eng yaqin kelgan payti 55 mln km gacha bo'lishi mumkin. Yerga har 780 kunda Mars

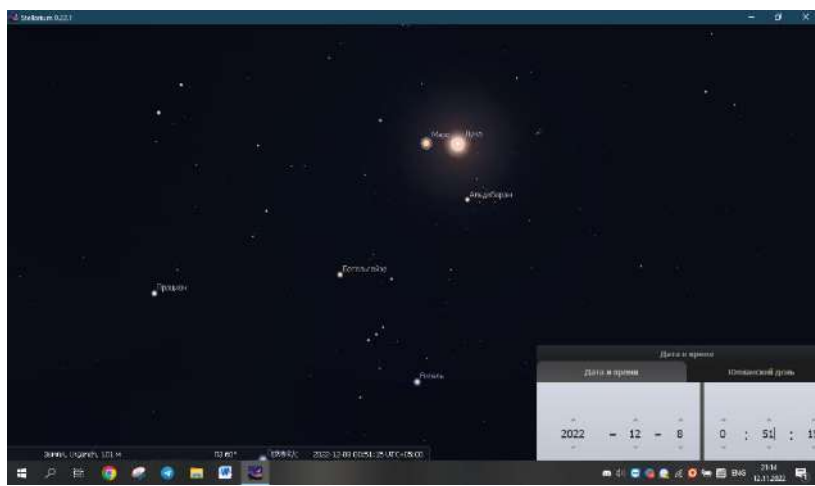
yaqinlashib o'tadi. Bu holatni ro'para (qarama-qarshi) turish deyiladi. Agar Yerning tropik yili 365,2422 sutka bo'lsa 2 yil-u 50 sutkada takrorlanib turadi. Bunday vaqtda Yer Mars bilan Quyosh oralig'ida bo'ladi. Marsni kuzatish uchun qulay sharoit yuzaga keladi, birinchidan bunday davrlarda, Mars, Yerga juda yaqin, ikkinchidan u Yerga o'zini yoritilgan tomoni bilan o'girilgan to'la doira (to'lin Oyga o'xshab) ko'rinadi, uchinchidan, Quyosh botgan zahoti kechqurun sharq tomondan chiqib kelib, yarim kechada yuqori kulminatsiyaga erishib, ertalabga yaqin g'arb tomonga botib ketadi. Ya'ni gorizont ustida tuni bo'yi ko'rinib turadi. Ayni shunday holatda Mars (boshqa sayyoralar ham) sirtmoqsimon harakat keladi. Bunday ro'para turishlar ichida ayniqsa, Marsni peregeliyi va Yerning peregeliyiga yaqin bo'lgan holatlarda Mars Yerga 55 mln km gacha yaqin keladi. Bunday ro'para turishini “Buyuk ro'para turish” – deb ataladi. Bunday holat 15-17 yilda takrorlanadi va qiziqarli bo'lgani uchun, uni kuzatish bilan ko'pgina astronomlar qiziqib kelgan. [2]

Hozirgi vaqtda Mars sayyorasi bilan butun dunyo qiziqmoqda. AQSH, Rossiya, Yaponiya, Xitoy kabi rivojlangan davlatlarda, astronomik observatoriyalarda, astronomik tashkilotlarda Marsni kuzatish, o'rganish va yaqin yillar ichida uni o'zlashtirish taxminan 2040-2050-yillar Marsga insonni chiqarish ustida ishlar olib borilmoqda. Albatta bunday rejalarni amalga oshirishda Marsni ro'para turish momentini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Uzluksiz ta'limda o'quvchilar dastlabki astronomik tushunchalar bilan boshlang'ich sinflarda tabiatshunoslik fanlarida, 6-8-sinflarda fizika fanlarini o'qitilishda tanishib boradilar. Umumiy orta ta'lim maktablarida 11-sinflarda, KHM va Akademik litseylarni 3-kurslarida “Astronomiya” fani o'tishadi. Oliy ta'limda “Fizika”, “Fizika va astronomiya” ixtisosligi talabalari “Astronomiya va astrofizika” fanlarida nazariy bilimlar oladilar. Olingan nazariy bilimlarni amaliy kuzatishlar orqali mustahkamlash o'quvchilar va talabalarni astronomiya faniga bo'lgan qiziqishlarini oshirishda yuqori samara beradi. Biz quyida Marsni ro'para turish holatini mahalliy sharoitda kuzatish uslubini keltiramiz.

1. Avvalo Marsni osmon yoritkichlari orasidan topib olamiz. Buning uchun Oyning ko'rinma harakatidan foydalanamiz. Oyni hamma osmonda adashmasdan topa biladi. Oy osmon sferasini 27,32 sutkada yulduzlarga nisbatan aylanib chiqadi. Oyning aylanish tekisligi og'maligi ekliptika tekisligiga $5^{\circ}09'$ ekanligi va Marsniki esa $(1,8)^{\circ}$ bo'lganligi uchun ular osmonda 27,32-29,53 sutka (Oyning siderik va sinodik davri) vaqt oralig'ida albatta bir marta uchrashadi (yaqinlashadi). Buni sanasi kuzatish jadvalida keltirilgan bo'lib shu sanada Oyni yonidagi qizil, sarg'ish yoritgich

Mars bo'ladi. Unga aniqlik kiritish uchun uni 2-5 kun kuzatilsa yonidagi yulduzlarga nisbatan siljib borishini sezish mumkin.

2. Marsni “Buyuk ro'para turish” oxirgi marta



2018-yil 27-iyul sanasida bo'lgan, navbatdagi “Buyuk ro'para turish” 2035-yil 15-sentyabrda ro'y beradi. Bu davr orasida 2020-yil 14-oktyabr sanasida va 2022-yil 8-dekabr sanasida va hakoza shunday 7-marta oddiy ro'para turishlar kuzatiladi. Ro'para (qarama-qarshi) turish Quyoshga nisbatan olingani uchun albatta ko'rsatilgan sanada Mars yarim kechada, ya'ni 0 soatlarda kuzatuvchi turgan osmon meridian tekisligini kesib o'tadi va yuqori kulminatsiyada bo'ladi Kuzatish jadvalini, internet tarmoqlari yoki “Stellarium” dasturi asosida tuzib, kuzatish sanasidan bir, ikki oy oldin Marsni kuzatib, mashq qilinsa natija yana ham yaxshi bo'ladi. Jadvalda Marsni yonidan Oyni o'tishi oldingi bir va ikki oy sanasi bilan berilgan. Agar Marsni ro'para turish sanasidan 2 oylar oldin va 2 oylar keyin kuzatilib borilsa uni sirtmoqsimon harakatini ham aniq kuzatish mumkin. Rasimda 2022 yil 8 dekabr sanasida Marsni navbatdagi ro'para turishni yarim kecha 00 soatda kuzatish mumkin.[3]

Xulosa. Uzluksiz ta'lim tizimida kuzatishda olingan natijalarni Oliy ta'limda tanlangan fanlarda, umumiy o'rta ta'lim maktablarida va akademik litseylarda 6 soatlik amaliy mashg'ulot darslarida, fakultativ mashg'ulotlarda, to'garaklar mashg'ulotlarida anjumanlar uyushtirib, ularda tahlil qilinib, mohiyati o'qituvchi tomonidan animatsiya va virtual usullar yordamida tushuntirib boriladi. Kuzatish va amaliy mashg'ulotlarda faol qatnashadigan o'quvchilar va talabalarning olgan natijalarni hisobotini qilish o'zlariga yuklatilsa yanada yaxshiroq samara berishi mumkin. Chunki bunda talaba adabiyot, internet materiallaridan foydalanishga intiladi va ko'nikmalar hosil qiladi. Anjumanlarda ma'ruzalar bilan chiqishga undaydi. Hatto bu amallarda fanlardan past o'zlashtiradigan talabalarning ham qiziqishi va faolligining oshishi kuzatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Mamadazimov M., Rizayev T. Uzluksiz ta'lim tizimida Astronomiyani o'qitish muammolari. - T.: Yangi asr avlodi, 2016. - 355 b.
2. S.Q.Qahhorov , O. Avezmurotov, Z.A.Avezmuratova. Innovatsion texnologiyalar asosida astronomiya fanini o'qitishda amaliy kuzatishlarni tashkil qilish (o'quv qo'llanma)– T 2022
3. “Stellarium” programmasi.

MECHANICAL MEANING OF THE DERIVATIVE

Ramazonov Jasurjon Rakhimovich

Bukhara Engineering-Technology Institute academic lyceum

Mathematics teacher of the "Exact Sciences" department

jasur.ramazonov@mail.ru

Rajabov Mirabbos Mustaqimovich

Bukhara Institute of Engineering and Technology Academic Lyceum

Physics teacher of the "Exact Sciences" department

mirabbosrajabov@mail.com

Movement of a material point $s = f(t)$ be expressed by the rule, in this, where t is time, S is the distance (distance) traveled during this time. Let's consider the problem of finding the instantaneous speed of a moving point at moment t_0 according to this law. Taking the value of time t along with the value of t_0 , $t_0 + \Delta t$; ($\Delta t > 0$) in points, taking the value as well $s = f(t)$ we find the values of Material point Δt in time $\Delta s = f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)$ passes the distance and its $[t_0, t_0 + \Delta t]$ will be the average speed in the segment. $\Delta t \rightarrow 0$ The limit of the ratio at represents the instantaneous speed of the material point at the moment $\frac{\Delta s}{\Delta t}$.

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)}{\Delta t}$$

According to the definition of the derivative

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t_0 + \Delta t) - f(t_0)}{\Delta t} = f'(t_0)$$

So, the derivative of the function $s=f(t)$ at the point t_0 is from a mechanical point of view $s=f(t)$ denotes the instantaneous speed of a material point moving according to the law at the moment t_0 . Let's look at the simplest case: a material point is along a straight line of coordinates is moving, in which the law of motion is given, that is, the coordinate of this point consists of a certain function $x(t)$ of time t . In the time interval from t_0 to, the displacement of the point is $x(t_0 + \Delta t) - x(t_0) = \Delta x$, and its average speed $v_{o'r}(\Delta t) = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ is equal to $v_{o'r}(\Delta t) = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

The formula (1) is valid for $\Delta t < 0$ as well: the shift is $x(t_0) - x(t_0 + \Delta t) = -\Delta x$, and the duration of the time interval is equal to $-\Delta t$. Usually, the nature of the movement is such that the average speed does not change in practice, that is, the movement with high accuracy can be considered as a straight movement.

In other words, the value of the average speed at $\Delta t \rightarrow 0$ tends to a fully determined value, which is called the $v(t_0)$ instantaneous speed of that point at the t_0 moment of time. So at $\Delta t \rightarrow 0$ $v_{avr}(\Delta t) = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v(t_0)$ But according to the definition of the derivative: $\Delta t \rightarrow 0$ $\frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow x'(t_0)$. will be. Hence $v(t)$ is the instantaneous rate (only) of any differentiable $x(t)$ are considered to be defined for the function, in which

$v(t) = x'(t)$ In short: the time derivative of the coordinate is the velocity. This is the mechanical content of the product.

Instantaneous velocity can take both positive and negative values, of course. If the speed is positive in any (t_1, t_2) interval of time, then the point moves in a positive direction, that is, $x(t)$ coordinates will increase over time, if $v(t)$ is negative, then $x(t)$ coordinates will decrease. In more complicated cases, the point moves in a plane or in space. In that case, the velocity will be a vector quantity, and each coordinate of the $v(t)$ vectors will be determined using the formula (2).

The same happens when the movement accelerates. The speed v of the movement of a point is a function of time t , i.e. $v = v(t)$. The derivative of this function is called the acceleration of the movement and is written as follows: $a = v'(t)$

In short: the time derivative of velocity is acceleration.

Example 1. Let's look at the drop of the material point. If we direct the coordinate line vertically downward, and the initial position of the material point coincides with it, then, as is known from physics, $x(t) = \frac{gt^2}{2}$

is equal to Then t is the falling speed of the point $v = \left(\frac{gt^2}{2} \right)' = gt$

and acceleration is a constant quantity of $a = (gt)' = g$

Now let's look at a more general case.

Example 2. Time dependence of the coordinates of a point moving along a straight line $x(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$ be expressed by the formula, in which $a \neq 0$, v_0 and x_0 remain unchanged. We find the velocity and acceleration of the motion:

$$v = x(t)' = \left(\frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0 \right)' = 2 \cdot \frac{a}{2} \cdot t + v_0 = a \cdot t + v_0$$

Since we know that the speed of motion is a function of time, we can find the acceleration of this motion: $v'(t) = (at + v_0)' = a$

We see that the acceleration in motion according to the quadratic law is constant and is equal to a . If $a > 0$, it is a smooth acceleration motion, if $a < 0$, it is a smooth deceleration motion. We also note that it is $v_0 = v(0)$ $x_0 = x(0)$.

Let $y = f(x)$ be an arbitrary differentiable function. Then we are material according to the $x = f(t)$ th law on the straight line of coordinates of the point we can look at the upcoming movement.

The mechanical meaning of the derivation allows an indicative interpretation of differential calculus theorems.

The list of used literature:

1. Azlarov T. "Mansurov H Matematik analiz". 1-tom. "O'zbekiston". T.1995.
2. Fixtengol's. "Matematik analiz asoslari". 1-tom. "O'qituvchi". T.1970.
3. Sa'dullayev A, Mansurov X, Xudoyberganov G, Vorisov A, G'ulomov R. "Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami". 1.T. "O'zbekiston". 1993.
4. Hodjiyev S.H, Jo'rayeva N.O, Sharipova N.O'. "Matematik analiz fanining asosiy tushunchalari" Buxoro-2010-yil.
5. G'ulomov, Shoimqulov, To'ychiyev. "Matematik analiz". I-II tom "O'qituvchi" 1993.
6. Назаров Э.С., Хусенова М.С. Формирования многогранных отношений учеников среднеспециального образования. Academic Research in Educational Sciences. Volume 3 | Issue 3 | 2022. pp. 586-590.
7. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
8. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.

9. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.

FIZIKANI O‘QITISHDA PEDAGOGIK INNOVATSION TA’LIM KLASTERI

Raxmonov Mufazzalshoh Alisher o‘g‘li
Chirchiq davlat pedagogika universiteti o‘qituvchisi
mufazzalshoh1993@internet.ru

Pedagogik ta’lim innovatsion klasteri uzluksiz ta’lim tizimidagi barcha ta’lim turlari, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlari, amaliyot bazalari, ilmiy va ilmiy-metodik tuzilmalarning bir butunligi bo‘lib, ularning birgalikdagi vazifalar taqsimlangan faoliyati pedagogik ta’lim tizimini sifat jihatidan yangi darajaga ko‘tarish imkonini beradi. Binobarin, klasterning asosiy maqsadi o‘z tarkibiga kiruvchi ta’limiy-ilmiy-innovatsion salohiyatni nafaqat yuqori fuqarolik va kasbiy layoqatlilik darajasi bilan, balki raqobatbardoshligi, yangiliklarni qabul qila olish qobiliyati, yangi ta’lim dastur va texnologiyalarini loyihalash hamda amalga oshira olish qobiliyatiga ega zamonaviy ta’lim mutaxassislarini tayyorlash uchun birlashtirishdir.

Pedagogik ta’lim rivojlanishining klaster tizimi ta’lim berish, o‘quv adabiyotlarini ishlab chiqish, pedagog kadrlar ilmiy salohiyatini oshirish, ta’lim va tarbiya uzviyligi bilan bog‘liq umumiy yo‘nalishlarda faoliyat olib boradi. Ayni paytda bu umumiy yo‘nalishlar ta’limni boshqarish va tashkillashtirish, ta’lim turlari va yo‘nalishlari o‘rtasida uzviylik va integratsiyani ta’minlash, o‘qitish metodlari va vositalaridan foydalanish kabi yo‘nalishlarda xususiylashadi.

Quyidagilar klaster tizimining subyektlari sifatida ishtirok etadi:

– o‘quvchilar, magistrantlar va doktorantlar pedagogik amaliyot o‘taydigan, ta’limiy, ilmiy tadqiqotchilik, innovatsion va loyihalashtirish faoliyatini olib boradigan o‘quv va tajriba eksperimental baza vazifasini o‘taydigan maktabgacha, umumiy o‘rta, o‘rta maxsus, oliy va qo‘shimcha ta’lim muassasalari;

– ta’limning turli darajalaridagi yangilanishlarga muvofiq ravishda kattalarning qo‘shimcha ta’limi tizimi muassasalari, bolalar va o‘smirlarning maktabgacha, umumiy o‘rta, o‘rta maxsus kasb-hunar ta’limi pedagogik kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish muassasalari;

- hamkorlikdagi ilmiy tadqiqot faoliyati bilan shug‘ullanayotgan va uni belgilaydigan ilmiy va ilmiy-metodik tuzilmalar, markazlar, ilmiy tadqiqot institutlari;

- pedagogik hamjamiyatlar, tashabbuskor jamoalar, jamoat birlashmalari, davlat va nodavlat tashkilotlari;

- xorijiy oliy ta’lim muassasalari va ilmiy markazlar.

Klaster tizimi har biri alohida faoliyat olib boradigan subyektlarni umumiy maqsad atrofida birlashtiradi va ayni paytda har bir subyekt umumiy maqsaddan kelib chiqqan holda xususiy manfaatdorlik asosida ish yuritadi. Klaster tizimi subyektlari bir-birini qo‘llab-quvvatlaydi va nazorat qiladi, har biri alohida klasterning ma’naviy va intellektual maydonini yaratadi, ijtimoiy ta’siri hamda ahamiyatini kengaytiradi.

Pedagogik ta’lim innovatsion klasteri aloqadorlik, uzviylik, izchillik, vorisiylik, zamonaviylik, yo‘naltirilganlik, manfaatdorlik tamoyillariga asoslanadi.

Ayni paytda, pedagogik ta’lim innovatsion klasteri institutning asosiy ilmiy tadqiqot yo‘nalishi sifatida belgilangan bo‘lib, hozirda o‘ttizdan ortiq professor-o‘qituvchilar mazkur ilmiy tadqiqot yo‘nalishida izlanishlar olib borishmoqda. Barcha sa’y-harakatlarimiz muhtaram Prezidentimiz qarorida belgilangan vazifalar ijrosini to‘liq ta’minlash, viloyatning pedagog kadrlarga bo‘lgan ehtiyojini sifatli qondirish, sohaga ilg‘or xorijiy tajribalarni jalb qilgan holda zamonaviy raqobatbardosh pedagog kadrlar tayyorlashdan iboratdir.

Shuning uchun ham yurtboshimiz hozirgi kunda milliy iqtisodiyotimizni “Klaster usuli”da rivojlantirish bo‘yicha qo‘ygan maqsad va rejasiga asoslangan holda OTM va boshqa o‘quv yurtlarida “Raqobatbardosh kadr tayyorlash klasteri”larini tashkil etish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Jamiyatimiz rivojlanishining chuqur ijtimoiy va iqtisodiy o‘zgarishlar ro‘y berayotgan hozirgi bosqichida o‘quvchilarga ta’lim-tarbiya berish sifatini oshirish yo‘llari va vositalarini izlab topish zamonaviy pedagogikaning dolzarb vazifalaridan biri bo‘lib qolmoqda. Chunki, ta’lim, ilm-fan har qanday jamiyat, millat va davlatning kelajagini belgilab beradigan, uning taraqqiyotiga xizmat qiladigan muhim omil bo‘lib xizmat qiladi. O‘zbekistonda olib borilayotgan ta’lim sohasidagi islohotlar bevosita uning demokratik, bozor munosabatlariga o‘tish jarayoni bilan birgalikda amalga oshirilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, Ta’limga nisbatan o‘ziga xos yangi yondashuv bo‘lgan klaster nafaqat hayot davomida ta’lim olish uchun shart-sharoitlarni ta’minlabgina qolmay, balki ta’limning uzluksizligini ta’minlaydigan tarkibiy qismlar o‘rtasidagi mavjud va istiqbolli aloqalarni qayta tiklashga imkon beradi. Klaster mavjud

intellektual resurslarni pedagogik ta'limni rivojlantirishning dolzarb muammolari atrofida integratsiyalash, pedagogik sohada oqilona vorisiylik tamoyilini yo'lga qo'yish, manfaatdor shaxslarning qoniqish darajasi haqida tezkor fikr-mulohazalar bilan bo'lajak o'qituvchilarni amaliy yo'naltirilgan holda tayyorlash bilan bog'liq muhim masalalar atrofida faoliyat olib boradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Xudoyberganov, J. S., & Qahramonova, V. A. (2021). Ta'lim jarayonida innovatsion pedagogik klaster texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), 1(2), 35-39.
2. Nasriddinov, K., Dusmuratov, M. B. (2021). Fizikada maydon tushunchasi va uning o'zlashtirish samaradorligini oshirish. Academic research in educational sciences, 2(5), 1571-1580.
3. Dusmuratov, M. B. (2013). Демонстрация протекания тока через катушку индуктивности с использованием информационных технологий. Наука XXI века: вопросы, гипотезы, ответ, №1, 75-84
4. Suyarov, K. T., Shermetova, S. T. (2021). Fizikadan eksperimental mashg'ulotlarni bajarishda o'quvchilarda amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirishning psixologik-pedagogik jihatlari. Academic research in educational sciences, 2(2), 491-495.

MURAKKAB MASALALARNI YECHISH METODIKASI

Arabov Jasur Olimboyevich

Buxoro davlat universiteti geliofizika va qayta tiklanuvchi energiya manbalari kafedrasi o'qituvchisi

jasur_0808@mail.ru

Saidova Ra'no Mexriyevna

Buxoro davlat universiteti fizika kafedrasi o'qituvchisi

Masala yechish jarayoni, ayniqsa, murakkab masalalarni yechish jarayonini quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

- 1) shartni o'qish va atama va iboralarning ma'nosini aniqlash;
- 2) shartning qisqacha tavsifini, u bilan bog'liq rasmni (chizmalar, diagrammalar, grafik) chizish;
- 3) ko'rib chiqilayotgan muammo va hodisaning fizik mohiyatini aniqlash yoki o'quvchilar jismlar holatini aniq tasavvur qilishlari va masalani hal qilish uchun zarur bo'lgan tushuncha va qonuniyatlarni eslab qolishlari uchun muammoning mazmunini tahlil qilish;
- 4) yechim rejasi, shartni doimiylari va jadval ma'lumotlari, grafik materiallari va rasmlarni tahlil qilish;

- 5) fizik kattaliklarni SI birliklari tizimiga o'tkazish;
- 6) izlanayotgan va berilgan qiymatlarga oid qonunlar va mos formulalarni topib yozish;
- 7) tenglamalar sistemasini umumiy ko'rinishda tuzish va yechish;
- 8) kerakli kattalikni hisoblash;
- 9) olingan javoblarni, shartlar va yechimlarni tahlil qilish soddalashtirishlarning ta'sirini baholash;
- 10) masalani yechish mumkin bo'lgan boshqa usullarini izlash, ular orasidan eng qulayini tanlash.

Ushbu sxema barcha turdagi masalalar uchun umumiy hisoblanadi.

Odatta, ayrim bosqichlar ba'zan tushirib qoldiriladi.

Murakkab ko'p formula bilan yechiladigan masalalarda qo'llaniladigan mantiqiy amallarning xarakteri bo'yicha *analitik* va *sintetik* usullarga bo'linadi.

Masalalar yechishning *analitik* usuli murakkab masalani oddiy masala va savollarga ajratishdan iborat bo'lib shu bilan birga masalani yechish masalada qo'yilgan savolga bevosita javob berilgan qonuniyatni topishdan boshlanadi.

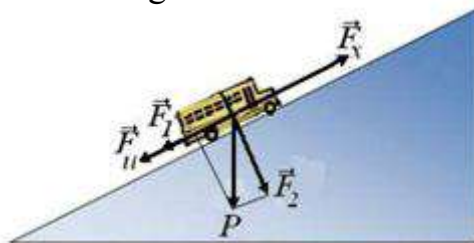
Olingan hisoblash formulasi qonuniyatlarni sintez qilish orqali hosil qilinadi.

Sintetik usulda masala yechim topilishi kerak bo'lgan kattalikdan boshlanmasdan, shartidan bevosita topilishi mumkin bo'lgan kattaliklardan boshlanadi.

Oxirgi formula izlanayotgan kattalik kirmaguncha, masalani yechish sekin-asta tarmoqlanib boradi.

Quyidagi masalani analitik va sintetik metodda yechish yo'lini ko'rsatamiz.

Masala: 4,5 t massali, avtomobil joyidan qo'zg'alib, qiyaligi 0,025 bo'lgan tepalikka qarab tekis tezlanuvchan harakat qiladi va 60 sekundda 200 m masofani o'tadi. Agar ishqalanish koeffitsiyenti 0,03 va FIK 20% bo'lsa, yo'lning shu qismidagi benzin sarfini hisoblang.



1-rasm

Berilgan.

$$m = 4,5 \text{ t}, \sin \alpha \approx \alpha = 0,025$$

$$t = 60 \text{ s}, S = 200 \text{ m}$$

$$\eta = 20\% = 0,2$$

$$q = 46 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$\mu = 0,03, \rho = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V = ?$$

Analitik yechish:

$$\text{Benzin hajmini topish: } V = \frac{m_b}{\rho} \quad m_b = \rho \cdot V \quad (1)$$

2) Benzin bergan issiqlik miqdorini topamiz:

$$Q_s = q \cdot m_b = q \cdot \rho \cdot V \quad (2)$$

$$3) \text{ Dvigatelning FIK formulasini yozamiz: } \eta = \frac{A_f}{Q_s} = \frac{A_f}{q \cdot \rho \cdot V} \quad (3)$$

4) (3) dan V ni topamiz: $V = \frac{A_f}{q \cdot \rho \cdot \eta}$ 5) Foydali ishni topamiz: $A_f = F_x \cdot S$

6) Harakatlantiruvchi kuch F_x ni topamiz: $F_x = F_1 + F_i + F_{tez}$

7) $\Delta F_1 P F_2$ dan $\sin \alpha$ ni topamiz: $\sin \alpha = \frac{F_1}{P}$ bundan $F_1 = P \sin \alpha = mg \alpha$

8) $F_i = \mu P = \mu mg$, $F_{tez} = ma$, $S = \frac{at^2}{2}$ bunda $a = \frac{2S}{t^2}$, $F_{tez} = m \frac{2S}{t^2}$

Sintetik yechish

1) $\Delta F_1 P F_2$ dan $\sin \alpha$ ni topamiz: $\sin \alpha = \frac{F_1}{P}$ bundan $F_1 = P \sin \alpha = mg \alpha$

2) Ishqalanish kuchini topamiz: $F_i = \mu P = \mu mg$

3) Tezlanish beruvchi kuchni topamiz: $F_{tez} = ma$

4) $S = \frac{at^2}{2}$ dan $a = \frac{2S}{t^2}$ ni yozamiz.

5) $F_x = F_1 + F_i + F_{tez} = ma + \mu mg + m \frac{2S}{t^2}$

6) Foydali ish $A_f = F_x \cdot S$ 7) Sarf bo'lgan issiqlik miqdori: $Q_s = q \cdot m_b$

8) Sarf bo'lgan benzin massasi: $m_b = \rho \cdot V$ u holda $Q_s = q \cdot \rho \cdot V$

9) FIK formulasini yozamiz: $\eta = \frac{A_f}{Q_s} = \frac{A_f}{q \cdot \rho \cdot V}$ bundan $V = \frac{A_f}{q \cdot \rho \cdot \eta}$

Keyingi paytlarda masala yechishni algoritmlashtirish masalasiga ko'proq e'tibor qaratiladi. Mavjud adabiyotlarda ayrim turdagi masalalarni yechish algoritmlari berilgan, lekin ular masalalarning barcha turlari qamrab olmagan. Shuning uchun, fizik masalalar yechishning to'liq algoritmini yaratish maqsadga muvofiqdir. Shunda bu algoritmlarni har qanday masalalarni yechishga qo'llash mumkin bo'ladi. Algoritmardan foydalanish o'quv jarayonini dasturlash, o'quvchilarni alohida amallarga muvaffaqiyatli o'rgatish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Сборник задач по общему курсу физики В.С. Волькенштейн. 1985.-384 с.
2. Задачи по физике и методы их решения В.А. Балаш. 1983-434с.
3. М. Djo'rayev. Fizika o'qitish metodikasi: o'quv qo'llanma. Toshkent: ABU MATBUOT-KONSALT. 2015-280b.
4. A.G. G'aniyev. Fizikadan masalalar yechish: T.:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012.-400b

MUSTAQIL TA'LIMNING TARKIBIY QISMLARIGA YANGICHA QARASHLAR (KREDIT-MODUL TIZIMIDA)

Shuxratjon Farmonovich To'rayev

Buxoro davlat universiteti, “Differensial tenglamalar” kafedrası tayanch doktoranti.

turaevshuxratjon@gmail.com

Mustaqil ta'lim olish jarayonida talabalarning tashkilotchilik qobiliyatlari rivojlanishi ta'lim samaradorligining asosiy shartlaridan biri sifatida qaralib,

O'zbekiston Respublikasi “Ta’lim to’g’risida”gi Qonunining 2020-yil 23-sentyabrdagi yangi tahririda “Mustaqil ta’lim olish yakka tartibda amalga oshiriladi hamda ta’lim oluvchilarni kasbiy, intellektual, ma’naviy va madaniy rivojlantirishga xizmat qiladi” deb belgilab qo’yildi [1]. Chunki kredit-modul tizimida birgina auditoriyadan tashqaridagi mustaqil ta’limga butun boshli ta’limning 60 foizidan ko’prog’i ajratilgan [2]. Ha, albatta, deyarli barcha sohada ko’plab o’quv va ilmiy adabiyotlarning mavjudligi va zamonaviy imkoniyatlar tufayli bu adabiyotlarning talabalarga ortiqcha qiyinchiliksiz yetib kelishi, bu ko’rinishdagi ta’limga ko’proq vaqt ajratishga arziydi [3,4]. Biroq, tadqiqotimiz va o’tkazilgan tajriba-sinov ishlari davomida shuni tushunib yetdikki, auditoriyadagi ta’lim bilan auditoriyadan tashqaridagi ta’limning ajratib qo’yilishi, auditoriyadan tashqaridagi ta’limga e’tiborning kamayishiga hamda o’z-o’zidan mustaqil ta’limni ta’lim samaradorligiga ta’sirining minimallashtirishiga olib keladi va kelyapdi.

Oliy ta’lim dasturlari bo’yicha, matematika-fizika fanlari tarkibidagi yigirmadan ortiq fanlardan 2019-2021-yillarda tuzilgan hamda universitetlar “test markazi”ga topshirilgan talabalarning yakuniy nazorat test savollarini tahlil qilib chiqdik va savollarning 85 foizidan ortig’i auditoriyada o’tishga mo’ljallangan mavzular asosida tuzilgani ko’rinib qoldi, ba’zi fanlarda bu ko’rsatkich 100 foiz! Ma’lum bir guruhlarda bevosita o’tkazilgan anketa so’rovlari va qisqa nazoratlar orqali talabalar mustaqil ta’limga ajratilgan mavzularni o’zlashtirish ko’rsatkichi juda pastligi aniqlandi.

Xulosa shuki, auditoriyadagi va auditoriyadan tashqaridagi ta’limni ajratib qo’yish orqali talabalarni mustaqil ta’lim olishga bo’lgan qiziqishini kamaytirib qo’yamiz. Demak, kredit-modul tizimida auditoriyadagi ta’limning asosiy maqsadlaridan biri talabalarni auditoriyadan tashqaridagi mustaqil ta’limga tayyorlash bo’lsagina, mustaqil ta’lim - ta’lim samaradorligiga ta’sir qiluvchi asosiy omil bo’ladi. Buning uchun mustaqil ta’limga yangicha falsafiy talqinda qarashga va uni quyidagicha tarkibiy qismlarga ajratishga jazm etdik:

1. Auditoriya mashg’ulotlarida talabalarni faol mustaqil fikrlashga undovchi har qanday axborot, ma’lumot, savol yoki muammoli vaziyat - bu mustaqil ta’limning tarkibiy qismi va auditoriyadan tashqaridagi mustaqil ta’limga tayyorlashning birinchi bosqichi. Bu bosqichda talabada mazkur fan yuzasidan mustaqil fikrlashga va fikr bildirishga jur’at paydo bo’ladi.

2. Auditoriyada talabalarga beriladigan, qisqa fursatda bajarishga mo’ljallangan mustaqil vazifalar - mustaqil ta’limning tarkibiy qismi sifatida auditoriyadan tashqaridagi ta’limga tayyorlashning ikkinchi bosqichi. Bu bosqichda talaba mazkur fanning eng kichik muammolarini mustaqil yechishni o’rganadi.

3. Uzoq bo’lmagan muddatda o’zlashtirishga mo’ljallangan, talabalarga uyga vazifa shaklida beriladigan mustaqil ishlar – mustaqil ta’limning tarkibiy qismi hamda auditoriyadan tashqaridagi mustaqil ta’limga tayyorlashning uchinchi - oxirgi bosqichi.

4. Kredit-modul tizimida butun boshli ta'limning 60 foizidan ko'prog'i ajratilgan auditoriyadan tashqaridagi “tom ma'nodagi” mustaqil ta'lim – mustaqil ta'limning so'ngi va asosiy tarkibiy qismi, albatta.

Biz avvalo, mustaqil ta'limning birinchi uchta tarkibiy qismlarini rivojlantirsak, auditoriyadan tashqaridagi mustaqil ta'limda yutuqlarga erishishimiz va bu ta'lim samaradorligiga ijobiy ta'sir qilishi, olib borilgan tadqiqotimizda o'z isbotini topdi. Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Navoiy davlat pedagogika instituti, Qarshi davlat pedagogika institutlaridan jami 841 nafar fizika yo'nalishi talabalari oldingi semestrlardagi o'zlashtirish ko'rsatkichlariga qarab, bilim saviyalari o'rtacha teng holatda ikki guruhga bo'lib tajriba-sinov ishlari olib borildi. Uslubiy ko'rsatmalarimiz va biz taklif etgan model bo'yicha darslar va mustaqil ta'lim tashkil etilgan nazorat guruhlarida tajriba guruhlariga nisbatan umumiy o'zlashtirish 9 foizga yuqori bo'ldi (jadvalga qarang):

Talabalarining tajriba-sinov yakunidagi natijalari jadvali.

Ta'lim muassasalari	Guruhlar	O'quvchilar soni	Baholar			
			“2”	“3”	“4”	“5”
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti	Tajriba	152	14	21	89	28
	Nazorat	147	20	39	72	16
Navoiy davlat pedagogika instituti	Tajriba	145	12	21	90	22
	Nazorat	140	22	36	68	14
Qarshi davlat pedagogika instituti	Tajriba	125	10	19	75	21
	Nazorat	132	24	28	67	13
Jami	Tajriba	422	36	61	254	71
	Nazorat	419	66	103	207	43

Bu ijobiy ko'rsatkich talabalarda va pedagoglarda tajriba shakllanishi hisobiga yildan-yilga oshib borishi hamda talabalarda mustaqil ta'lim olish ko'nikmasining shakllanishi ularga butun mehnat faoliyatida ko'mak berishini inobatga olsak, biz taklif qilgan uslubiy ko'rsatmalar yanada qimmatliroq bo'ladi deb hisoblash mumkin.

Shuningdek, amaliy ahamiyati kamroq bo'lgan mavzular emas, balki talabalarga mustaqil o'zlashtirish nisbatan qulayroq bo'lgan va iloji boricha umumiy mohiyatining ma'lum bir qismi auditoriyadagi mashg'ulotlarda ochib berilgan mavzular auditoriyadan tashqaridagi mustaqil ta'lim uchun ajratilishi hamda yakuniy nazoratda, auditoriya va auditoriyadan tashqaridagi ta'lim mavzulari hajmiga

proporsional ravishda savollar kiritilishi butunlay maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi “Ta’lim to’g’risida”gi Qonun 2020-yil 23-sentyabr.
2. <https://mt.bimm.uz>. Kredit-modul tizimi asosida ta’lim jarayonlarini tashkil etish. Oliy ta’lim professor o’qituvchilari uchun masofaviy kurslar.
3. Turaev Shukhratjon. The role of independent education in teaching physics. Society and innovations Special Issue -12(2021). 115-121.
4. Kakhkhorov S. K., Rasulova Z. D. The role of distance learning in the development of creative skills of students //Problems of pedagogy. – 2020. – T. 49. – №. 4. – C. 26-29.

“ATOM VA YADRO FIZIKASI” BO‘LIMINI O‘QITISHDA PHET SAYTIDAN FOYDALANISH

Muxamedaminova L.M., Tulyaganova Sh.A.

Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti.

lola@tuit.uz

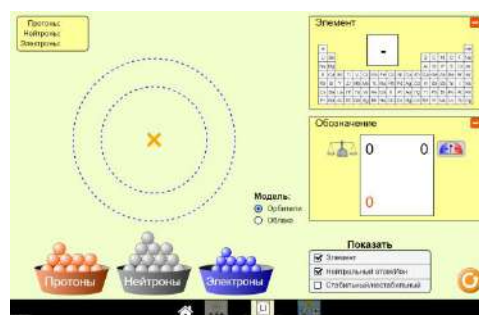
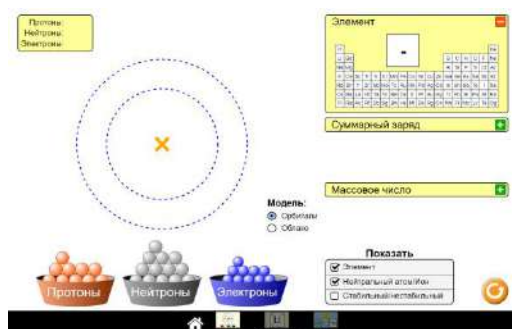
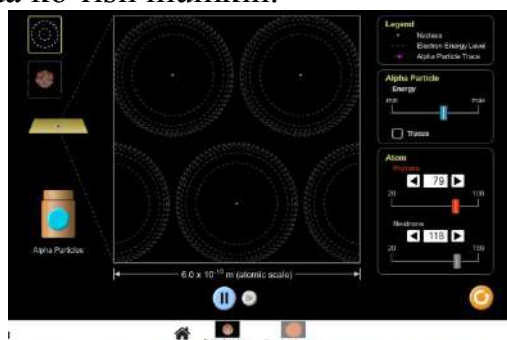
Ta’lim sohasidagi olib borilayotgan islohotlar zamindagi g’oyani amalga oshirish bir qator muhim omillarga bog’liq. Ta’limdagi davlat standartlariga erishish uchun muammolarni hal etmay turib, tub o’zgarishlarga erishib bo’lmaydi. Yana shunday muammolar qatorida “Fizika” yo’nalishini tashkil etuvchi “Umumiy fizika” kursining “Mexanika”, “Elektr va magnetizm”, “Molekulyar fizika”, “Optika”, “Atom va yadro fizikasi”, “Kvant mexanikasi”, “Statistik fizika” kabi bo’limlari, “Fizika o’qitish metodikasi”, kabi fanlarni o’qitish muammosi ham kiradi. Bu yo’nalishlardagi fanlarni har bir ta’lim bosqichda o’qitish mazmuni nimalarni o’z ichiga olishi kerak, qanday xususiyatlarga ega bo’lishi kerak, fizika sohasida mutaxassis bo’lmaganlar nimalarni bilishlari, qanday malaka va ko’nikmalarga ega bo’lishlari kerak, ularga beriladigan fan mazmunining tarkibi, fizika-mutaxassislarnikidan nima bilan farq qilishi kerak degan savolga o’z javoblarini topishi lozim. Kompyuter ta’lim jarayonini samaradorligini oshiruvchi quvvatli vositalardur. Chunki u fanni sifatli yetkazish imkoniyatini kengaytiradi, axborotni o’rganishga bo’lgan motivatsiyani oshiradi, o’qituvchilarga mavzuni qiziqarli olib borish imkoniyatini beradi, o’quv faoliyatini boshqarish usullarini o’zgartiradi, talabalarning axborot kuzatuvchi sifatidagi ahamiyatini yuqori darajalarga ko’taradi.

O’quv jarayonida talaba modellardan foydalanishi yangilik emas. Qadim-qadimdan o’quv-o’rganish mobaynida modellardan foydalanib kelingan. Simulyatorlar o’quv jarayoning qariyb barcha jabhalarida: boshlang’ich ta’limdan boshlab oliy o’quv yurtlarigacha qo’llanilishi mumkin. Keyingi vaqtlarda xattoki meditsina sohasida ham simulyatorlardan foydalanilmoqda. Simulyatorlardan foydalanishning asosiy sabablaridan biri ularning real ob’ektlarga nisbatan juda ham

arzon alternativa ekanligidadir. Simulyatorlar esa shunday haqiqiy asbob-uskuna va jihozlarsiz virtual holatda biror bir fizik jarayonni modellashtirish hamda virtual laboratoriya ishlarini o'tkazishga imkoniyat beradi. Bu o'z-o'zidan nafaqat katta miqdorda mablag'lar tejalishiga, balki ularga umuman ehtiyoj qolmasligiga olib keladi.

Tabiiy fanlar yo'nalishida 2001 yildagi Nobel mukofotining laureati K. Viman tomonidan “Physics Education Technology” (PhET) sayti yaratildi. PhET saytida har xil tabiiy fanlarning turli mavzulariga oid modellari mavjud bo'lib, ular Java va Macromedia flash dasturlarida yaratilgan.

PhET dasturida har xil fanlar kesimidagi modellarning ko'rinishini qo'yidagi rasmda ko'rish mumkin.



Выберите игру!

Sodium - 18
 Half-life: 2.3×10^{-21} s
 Protons: 11, Neutrons: 7
 Available Decays: α decay, β^- decay, β^+ decay, Proton emission, Neutron emission
 Electron Cloud: ☒

Selenium - 65
 Half-life: 3.3×10^{-2} s
 Protons: 34, Neutrons: 31
 Available Decays: α decay, β^- decay, β^+ decay, Proton emission, Neutron emission
 Electron Cloud: ☒

Nafaqat o‘qituvchi balki, talaba ham o‘zi uchun foydali bo‘lgan simulyatsiyalarni yuklab olishi va virtual laboratoriya ishlarini tashkil etishi mumkin. Virtual laboratoriya ishlariga qo‘shimcha ravishda, simulyatorlardan interfaol doskada, darsda va maktab o‘quvchilari uchun ham masofaviy ta’limda muvaffaqiyatli foydalanish mumkin.

So‘nggi yillarda tabiiy fanlar bo‘yicha virtual laboratoriyalar sezilarli darajada o‘zgardi. O‘quv va ilmiy laboratoriyalarida tajriba o‘tkazishga hech narsa teng kelmasada, ko‘pincha real tajribalarni o‘tkazish uchun sharoit bo‘lmasligi mumkin. Albatta asosiy to‘siqlar, qurilmqlarning narxi va mavjud emasligidir. Ayniqsa, chekka viloyatlarda oliy o‘quv yurtlarida talabalarni va maktablarda o‘quvchilarni fan bo‘yicha tajriba o‘tkazishi uchun sharoit yo‘qligi mashg‘ulotlar sifatiga ta’sir ko‘rsatmoqda. Biroq, so‘nggi vaqtlarda Internetda ko‘pdan ko‘p platformalar paydo bo‘lmoqda, ulardan virtual muhitda talaba va o‘quvchilarni tajriba o‘tkazishiga taklif etiladi.

Агар talaba o'z bilimni amalda qo'llamoqchi bo'lsa, fizik va kimyoviy tamoyillarni o'rganish ancha engillashadi. Ammo bu tajribalarni o'tkazish uchun zarur materiallar va jihozlarga ega bo'lgan laboratoriyaga kira olmaydi.

Shunday qilib, PhET talabaga barcha simulyatsiyalarni grafik, interaktiv usulda sinab ko'rish va ishga tushirish uchun qulay muhitni taqdim etadi. Ushbu ilovani o'rnatish orqali talaba fanning turli yo'nalishlari bo'yicha bir qator ilmiy tajribalarni internetga ulanmasdan amalga oshirish imkoniyatiga ega bo'ladi. Dasturda taqdim etilgan fanlar: arifmetika, matematika, elektronika, fiziikaning barcha bo'limlari, biologiya. Ushbu ilova fizika, kimyo va umuman tabiiy fanlarni sevuvchilarning orzusidir.

Simulyatorlardan foydalanish jarayonida talabalar ma'ruza vaqtida o'rgangan bilimlarini virtual bo'lsada hayotga tadbiq qila oladilar. Ushbu tadqiqotlar jarayonida bilimlarini yanada mustahkamlash bilan bir qatorda nazariya hamda hayotiy tadqiqotlarning rivojlanishiga bevosita xissa qo'shadilar. Bundan tashqari o'sha simulyatorlarning ham yanada rivojlanishiga, yanada haqiqiy hayotiy tadqiqotlarga yaqin natijalar beradigan darajaga chiqarishda o'z xissalarini qo'shishlari mumkin. Bu o'z o'rnida talabalarni faqatgina “tinglovchi” vazifasida qolmasdan, bevosita ilmiy-tadqiqot ishlarida qatnashuvchilarga aylantiradi. Bu esa o'z navbatida talabalarda o'qish va tadqiqotlarga bo'lgan qiziqishlarini yanada ortishiga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_ru.html
2. Build an Atom <http://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom>
3. Я.Й. Сальм. Дополнения к лабораторной работе по изучению строение атомов.

FIZIKA FANIDAN MASALALAR YECHISH METODIKASI

Xushvaqtov Bekmurod Normurodovich

Navoiy davlat pedagogika instituti Fizika va astronomiya kafedrasida dotsenti,
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori PhD.

Annotatsiya: Maqolada Fizika fanini o'qitish va uning metodikasini takomillashtirish orqali ta'lim samaradorligiga erishish xususida fikr yuritilgan.

Kalit so'zlar: Fizika, sifat, eksperiment, grafik

Bugungi kunda ta'lim tizimi samaradorligiga erishishda dars jarayonida innovatsion ta'lim texnologiyalarini jalb etishni taqozo etmoqda. Xususan, fizika fanini o'qitishda samarali natijalarni qo'lga kiritishda masalalar yechish metodikasini takomillashtirish talab etiladi. Fizika fanidan masalalar yechishning uchta turini ko'rib o'tamiz:

1. Sifatga doir masalalar;
2. Eksperimental masalalar;

3. График masalalar.

1. Fizik qonunlarga, fizik formulalarga tayangan holda, mantiqiy fikrlash orqali hal qilinadigan masalalar sifat masalalar deyiladi. Bunday tipdagi masalalarda hisoblashlar bajarilmaydi. Sifat masalalarning metodik afzalliklari ko'pdir. Fizik qonunlarga asoslangan, mantiqiy xulosalar chiqarishdan iborat bo'lgan bu masalalarni yechish metodi, fikrlashning ajoyib maktabi bo'lib xizmat qiladi. Sifat masalalar, fizik hodisalar va ularning qonuniyatlarini aniq tushuntirib beradi, bilimlarni amaliy qo'llashga o'quvchilarni o'rgatadi. O'quvchilarda hisoblash masalalariga nisbatan to'g'ri munosabatni tarbiyalaydi, ularda har qanday masalani yechishni uning fizik mazmunini tahlil qilishdan boshlashga o'rgatadi. Darsda o'tilgan materialni mustahkamlash maqsadida sifatga oid masalalar beriladi. Fizikaning gidrodinamika bo'limida, asosan, sifatga oid masalalar yechilishi bizga ma'lum. Bu bo'limda miqdoriy masalalar deyarli yechilmaydi.

Sifatga oid masalalar tematikasi, mazmuni va murakkabligi jihatdan xilma-xildir, ya'ni sifatga oid sodda va murakkab masalalar bo'ladi.

Misol uchun:

1.2- masala. Daraxtlarning tanalari nima maqsadda oqlanadi?

Javob. Oqlangan daraxt tanalari yorug'likni ko'proq qaytarib daraxtning erta uyg'onishini, yani ko'karishidan saqlaydi.

Sifatga oid masalalarning namunalari va ularni yechish metodlari [2] adabiyotda to'liq keltirilgan.

2. Nazariyani amaliyot bilan bog'lashning yo'llaridan biri eksperimental masalalar yechishdir.

Eksperimental masalalarning xarakterli xususiyati, ularni yechishda laboratoriya yoki demonstratsion eksperimentdan foydalaniladi. Masala yechishda eksperimentdan foydalanilsa, bunday masalalar eksperimental masalalar deyiladi. Eksperimental masalalarni yechish jarayonida o'quvchilarning faolligi va mustaqilligi oshadi. Chunki ular masala yechish uchun kerakli ma'lumotlarni darslikdan, masalalar to'plamidan tayyor holda olmasdan, balki o'zlari bajaradigan fizik o'lchashlardan oladilar. Eksperimental masalalarning yana bir afzalligi shundaki, bu masalalarni yetarlicha fikrlamasdan turib yechib bo'lmaydi. Ya'ni tajribada sodir bo'ladigan hodisalarni o'quvchilar keng muhokama qilib olishlari kerak. Chunki eksperimental masalalarda, laboratoriya ishlariga o'xshatib nazariya berilmaydi, ishni bajarish tartibi ko'rsatilmaydi. Kerakli asbob-uskunalar, materiallar berilib, topilishi kerak bo'lgan ma'lumot so'ralishi bilan kifoyalanadi. Yuqorida aytganimizdek, talabalar qator fikr va mulohazalardan, eksperimentda qanday fizik hodisa yotganini, qanday fizik qonun ifodalanayotganligini bilib oladilar. va nihoyat eksperimental masalada topilishi kerak bo'lgan fizik kattalik uchun oxirgi ifodani keltirib chiqaradilar. Oxirgi ifodani tahlil qilib, masalani yechish uchun kerakli kattaliklarni bevosita o'lchash yo'li bilan oladilar. Aytilganlarni quyidagi sodda eksperimental masalada ko'raylik. Shtativ va shtativga mahkamlangan matematik mayatnik,

mashtabli lineyka, shtangit sirkul berilgan bo'lib, bular yordamida matematik mayatnikning tebranish davrini toping.

Misol uchun quyidagi masalaga e'tiborimizni qaratamiz:

2.1- masala. Talabalar fikrlash yordamida mayatnikning tebranish davri uchun $T=2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$ formulani yozamiz. Bu yerda $l=l_m+\frac{D}{2}$ ekanligini esga olib, l_m - mayatnik uzunligi, d-shar diametri l_m - mashtabli lineyka, d-ni shtangitsirkul yordamida topamiz. O'lchashlar yordamida topilganlarni formulaga qo'yib T-ni aniqlaymiz.

$\left(g=9.8\frac{M}{c^2}\right)$ Tajriba yordamida ham $T=\frac{t}{n}$ formula orqali mayatnik davri aniqlanib, o'lchashlar natijasida olingan mayatnik davri bilan tajribada olingan davr taqqoslanib tegishli hulosalar chiqariladi.

Umuman olganda, eksperimental masalalarni yechishga talabalarning qiziqishlari katta bo'lib, laboratoriya jihozlaridan kelib chiqib o'qituvchi, talabalar bilan birgalikda eksperimental masalalarni yechishi maqsadga muvofiqdir. Eksperimental masalalar va ularning yechilishi metodlari batafsil yoritilgan masalalarni [1] adabiyotdan olishi mumkin. Ba'zi hollarda o'qituvchilar, laboratoriya ishlarini, masalalar to'plamlaridagi ba'zi masalalarni eksperimental masala qilib berishi mumkin. Ijodkor o'qituvchilar esa o'zlari eksperimental masalalar tuzishi mumkin.

3. Grafik masalalarning umumta'lim ahamiyati kattadir. Grafik masalalarni yechish jarayonida o'quvchilar fizika fani asoslarini chuqur o'zlashtiradilar.

Darsda grafik masalalarni yechish jarayonida hamda uy vazifalarini mustaqil bajarish jarayonida talabalar fizika va matematika fanlarining o'zaro integratsiyalarni amalda ko'radilar.

Grafik masalalar ham, talabalarning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantiradi, fizika fanining barcha bo'limlarida amaliy ahamiyatga ega bo'lgan grafik masalalar bor. Eng sodda holda ikkita fizikaviy kattaliklarning bog'lanish grafiklaridan iborat bo'lgan masalalar grafik masalalar deyiladi.

Grafik ba'zi hollarda masalaning shartida beriladi, ba'zi hollarda grafiklarni masala shartiga tayanib olingan natijalar asosida yasash kerak bo'ladi.

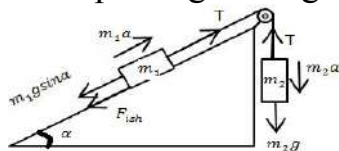
Fizik kattaliklar orasidagi bog'lanish grafigi berilgan bo'lsa, grafikni sinchiklab o'qib tushunib, alohida qismdagi bog'lanishning xarakterini o'rganish kerak. Chizmadagi masshtabdan foydalanib, grafikdan izlanayotgan kattaliklarning absissa va ordinata o'qlaridagi qiymatlarini topish kerak.

Bog'lanish grafigi berilmagan hollarda masalaning shartiga yoki masaladan olingan natijaga ko'ra grafik yasaladi. Buning uchun koordinata o'qlari chiziladi, ularda har bir fizik kattalikka mos keluvchi ma'lum masshtablar tanlanadi, kerak bo'lsa jadvallar tuziladi, shundan keyin koordinata o'qlari joylashgan tekislikka tegishli absissa ordinataga mos nuqtalar qo'yiladi. Bu nuqtalarni birlashtirib,

fizikaviy kattaliklar orasidagi bog'lanish grafigi yasaladi va uni tahlil qilib hulosasi chiqariladi

Misol uchun quyidagi masalaga etiborimizni qaratamiz:

3.1- masala. Qiya tekislikka o'rnatilgan blokda jismning tezlanishi va bog'lovchi iplardagi taranglik kuchini hisoblash.



Chizma asosida quyidagi sistemalarni tuzib olamiz:

$$1 \rightarrow + \begin{cases} m_1 a = T - m_1 g \sin \alpha - F_{ish} \\ m_2 a = m_2 g - T \end{cases} \rightarrow$$

$$\{m_1 a + m_2 a = m_2 g - m_1 g \sin \alpha - F_{ish}\}$$

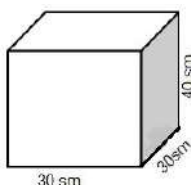
$$a = \frac{m_2 g - m_1 g \sin \alpha - F_{ish}}{m_1 + m_2}$$

$$T = m_1 a + m_1 g \sin \alpha + F_{ish} = m_1 \frac{m_2 g - m_1 g \sin \alpha - F_{ish}}{m_1 + m_2} + m_1 g \sin \alpha +$$

$$F_{ish} = \frac{m_1 m_2 g (1 - \sin \alpha) + F_{ish} m_2}{m_1 + m_2}$$

$$\text{Agar ishqalanish bo'lmasa: } a = \frac{m_2 - m_1 \sin \alpha}{m_1 + m_2} g \quad T = \frac{m_1 m_2 g (1 - \sin \alpha)}{m_1 + m_2}$$

3.2- masala. Rasmda ko'rsatilgan 50 kg massali yashikni ag'darish uchun kamida qanday ish bajarish lozim. Massa hajm bo'yicha tekis taqsimlangan. $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Yechim. Sodda holda hech qanday ishqalanish kuchlari yo'q deb hisoblaymiz. Dastlabki holatda jismning yerga nisbatan potensial energiyasi uning massa markazidan yer sirtigacha masofa orqali aniqlanadi. $E_{p1} = mgh_1$, $h_1 = \frac{40 \text{ sm}}{2} = 20 \text{ sm}$.

Ikkinchi holatda, ya'ni jism ag'darilgach uning potensial energiyasi $E_{p2} = mgh_2$, $h_2 = \frac{30 \text{ sm}}{2} = 15 \text{ sm}$.

Jismning ikkala holdagi potensial energiyalar ayirmasi shu jarayonda bajarilgan ishga teng.

$$A = E_{p1} - E_{p2} = mg(h_1 - h_2) = 50 \cdot 10 \cdot (20 - 15) \cdot 10^{-2} = 25 \text{ J}$$

Fizikani o'qitishda grafik metodining ahamiyatini hamda grafikka tegishli mashq va masalalarni [1] dan o'qib bilish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, fizikadan masalalar yechish jarayonida sifat masalalar, eksperimental masalalar, grafik masalalar haqida fikr yuritildi, misollar keltirildi. Talabalarning fizika faniga bo'lgan motivatsiyasi yanada oshganligini ko'rdik.

Foydalanilgan Adabiyotlar ro'yxati:

1. S.Q.Qahhorov, A.A.Axmedov, B.N.Xushvaqto'v "Fizikadan masalalar yechish metodikasi" o'quv- qo'llanma. Navoiy, 2022 y
2. Sh.O.Toshpulatova „Fizikadan o'quvchilarning mantiqiy fikrlash qobiliyatlarini shakllantirishda sifat masalalaridan foydalanish" o'quv –uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2020 y.

ZAMONAVIY FIZIKA TA'LIMI MUAMMOLARI VA UNI TAKOMILLASHTIRISH ISTIQBOLLARI

Teshayeva Mohidil Botirovna

Fizika kafedrasi magistranti, Buxoro davlat universiteti

teshayevamohidil055@mail.ru

Nazarov Erkin Sadikovich

Texnika fanlari nomzodi, dotsent, Buxoro davlat universiteti

nazarov.es68@mail.ru

Hozirgi paytda fizika ta'limiga innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalarini jadal tadbiq etish pedagogik-uslubiy g'oyaga aylangan. Axborot texnologiyalarini ta'lim tizimiga kirib kelishi ayniqsa fizika fanini o'qitishda yangi turdagi mashg'ulot turlarining (fizik model bilan tanishuv, kompyuterda tajriba o'tkazish, eksperimental masalalar yechish, tadqiqot olib borish, ijodiy topshiriq) vujudga keltirishga sabab bo'ldi. Bular orasida fizika ta'limini asosiy muammolaridan biri laboratoriyalarning virtual stendlarini yaratish, fizik jarayonlarni modellashtirish shu kunning dolzarb muammolaridan biridir.

Jamiyat taraqqiyoti, mamlakatimizda ta'lim sohasida o'tkazilayotgan islohotlar jahon andozasiga mos yetuk va yuqori darajada fikrlaydigan kadrlar tayyorlashni taqozo etadi. Bu esa o'qitishni ham mazmun, ham uslub jihatdan yuqori pog'onaga ko'tarilishiga olib keladi. Shu munosabat bilan ilmiy-metodik izlanishlar olib borish, jumladan kompyuter texnologiyalarini ta'lim tizimida foydalanishga oid yangi turdagi dastur va darsliklarning yangi avlodini yaratish, kompyuter texnologiyalaridan foydalangan holda dars mashg'ulotlarini tashkillashtirish zaruriyati tug'iladi. Ma'lumki, fizika fanini o'qitishda va tajribalar o'tkazishda ma'lum muammolarga duch kelinadi. Bu muammolar laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazish uchun kerak bo'ladigan texnik jihozlarning yetarli emasligi, ularning qimmat narxda ekanligi va ma'lum fizik jarayonlarni oddiy laboratoriya jihozlari orqali amalga oshirishning imkoniyati yo'qligi shuningdek, masofali ta'limda fizikadan laboratoriya ishlarini tashkillashtirish muammosi va boshqa sabablarni o'z ichiga oladi. Fizikadan laboratoriya mashg'ulotlarida virtual laboratoriya ishlari orqali fizik jarayonga murakkab bo'lgan shartlarini (havoning qarshilik kuchlarini hisobga olish va boshqa shartlarini e'tiborga olish orqali) kiritish o'z navbatida o'rta

maxsus ta'lim muassasalari va oliy ta'lim fizikasini o'qitishda uzliksizligini ta'minlashga erishish mumkin.

Fizika fanini o'rganishda laboratoriya ishlarini bajarish muhim o'rin egallaydi. O'quv jarayonida laboratoriya mashg'ulotlarining samaradorligini oshirish muammosi murakkab va ko'p qirralidir. Ayniqsa, masofali ta'lim jarayonida fizika fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda muammolarga duch kelamiz. Bu muammoning yechimini simulyatordan foydalangan holda, xususan Interactive Physics simulyatoridan foydalangan holda yechish mumkin.

Bundan tashqari zamonaviy fizika ta'limini takomillashtirishda PhET, Vascak dasturlaridan foydalangan holda o'quvchilarning tasavvurini boyitish, fanga bo'lgan qiziqishini oshirish va o'zlari mustaqil laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishlari bir muncha yaxshi natijalarni bermoqda. O'z ish faoliyatimizda bu dasturlardan doim foydalanib kelmoqdamiz.

Fizika darslarida rasm, chizma va sxemalar. O'qituvchi va o'quvchilar tomonidan bajariladigan rasm, chizma va sxemalar ko'rgazmalilikning asosiy qismlaridan biri bo'lib, u ko'pgina ta'lim va tarbiyaviy masalalarni hal qiladi. Rasm so'z kabi real hodisa va predmetlarning umumlashgan obrazidir, u fizik hodisa va qonunlarini o'rganish, o'quvchilarning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va estetik tarbiya vositasidir. Yangi nashrga chiqqan Umumiy o'rta ta'lim maktablaridagi fizika darsliklarida ham rasm, chizma, sxemalarga katta e'tibor berilgan, bu o'quvchilarni interaktiv fikrlash qobiliyatini o'stirishga, tasavvurini oshirishga va fanga bo'lgan qiziqishini orttirdi.

Xulosa qilib aytganda, fan-texnika taraqqiyoti natijasida, fizika fani izchil rivojlanib borayotgan shu asrimizda biz yangiliklar yaratishimiz kerak bo'ladi. Shu munosabat bilan o'quv-tarbiya jarayonining darajasini ancha oshirish zarurati tug'ildi, yoshlarga umumkasbiy fanlarni o'qitishda o'quvchilarning fan asoslarini chuqur egallashini ta'minlash, ularga kasbiga e'tiqod, mehnatsevarlik, axloqiy soflik kabi xislatlarni shakllantirish, xar bir mavzuni hayotiy misollar bilan bog'lab tushuntirish muxim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Назаров Э.С., Хусенова М.С. Формирования многогранных отношений учеников среднеспециального образования. Academic Research in Educational Sciences. Volume 3 | Issue 3 | 2022. pp. 586-590.
2. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
3. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.

4. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.
5. Nazarov E.S., Axmedov M.B. Barkamol insonni shakllantirishda fizika ta'limining imkoniyatlari. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 17 (146) Часть 3. С. 72–73.
6. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Насуллаев Б.С. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и наноэлектроники. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 230-236.

FIZIKADAN MASALALAR YECHISH ALGORITMLARI

Nazarov Erkin Sadikovich

Texnika fanlari nomzodi, dotsent, Buxoro davlat universiteti

nazarov.es68@mail.ru

Jo'rayeva Mexnbonu Jamshid qizi

Fizika ta'lim yonalishi talabasi, Buxoro davlat universiteti

O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi, xususan akademik litsey talabalarining ilmiy va hayotiy dunyoqarashini kengaytirish, o'qitish ishiga qo'shib olib boriladigan zarur pedagogik jarayondir. Bunga erishmoq uchun fanlarni u yoki bu darajali fanlar toifasiga ajratmasdan, balki bu fanlarning jamiyatimiz taraqqiyotiga qo'shayotgan hissasiga asosan, kundalik turmushimizdagi bu fanlarga ehtiyojimiz asosida fanlarni bir-biriga uzviy bog'liq holda, kompleks ta'limni joriy etish uchun kurashmoq zarur.

Akademik litsey 1-kursida (2-semestr) gaz qonunlarini o'rganishda masalalar yechishning alohida didaktik va amaliy ahamiyati bor. Gaz qonunlari bo'yicha hisoblashga doir masalalarni ikkita tipini alohida ko'rsatish mumkin:

I tip: Gazning massasi o'zgaras bo'lgan holga tegishli masalalar. Bunday hollarda gazning uchta mikroskopik parametrlari: P , V , T larning hammasi yoki shulardan ikkitasi o'zgarib, uchinchisi o'zgaras bo'lishi;

II tip: Gazning massasi o'zgaradigan hollarga tegishli bo'lgan masalalar (bunda termodinamik parametrlarning hammasi yoki ulardan ikkitasi o'zgarishi mumkin).

Birinchi tip masalalar gaz qonunlarining xususiy hollari va Klapeyron tenglamasi o'rganilgandan so'ng yechiladi. Ikkinchi tip masalalar Mendeleyev-Klapeyron tenglamasi o'rganilgandan keyin yechiladi. Ikkila tipga doir masalalarni masala yechishning umumiy algoritmidan foydalanib va gaz qonunlariga doir

masalalarning quyidagi o'ziga xos jihatlarini hisobga olib yechiladi: har bir holat uchun gaz holatining qaysi parametrlari o'zgaradi, qaysilari o'zgarmasdan qoladi va bu bilan bog'liq holda yuzaga keladigan jarayon harakteri belgilanadi. O'quvchilarni gaz qonunlariga doir masalalarni yechishga o'rgatishda ularga quyidagilarni singdirish lozim bo'ladi:

a) agar masalada gazning ikkita holati aniq ifodalangan bo'lmasa gazning bitta holati uchun normal sharoitdagi holatni olish mumkin;

b) agar gaz massasi o'zgarmay qolsa, masalani gaz qonunlarini qo'llab yechish kerak;

c) agar masalalarda gazning massasi yoki zichligi berilgan bo'lsa, ularni Mendeleyev-Klapeyron tenglamasini qo'llab yechish kerak.

Grafik masalalarning o'zi ikki guruhda bo'lishi mumkin:

1-guruh: masalalar izojarayonlarni bir yoki bir necha koordinata sistemalarida yasashga doir. Masalan, 20°S temperaturada kechayotgan gaz bosimi va hajmi ko'paytmasi $PV = 8 \text{ Nm}$ ga teng bo'lgan izotermik jarayonning $P, V; V, T; P, T$ koordinatalarida chizish.

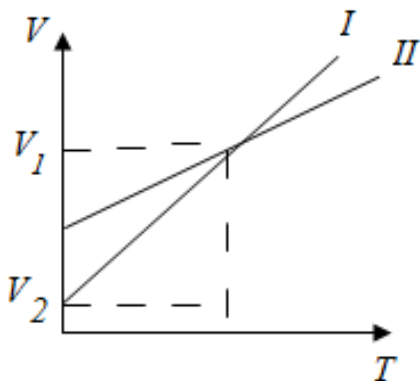
2-guruh: masalalarda jarayonni tavsiflovchi chizma (grafik) ni o'qish yoki undan termodinamik parametrlarning qiymatlarini aniqlash talab qilinadi. Bunday masalalarga quyidagi grafik masalani misol qilib ko'rsatish mumkin (1-rasm). Bunda massalari teng bir xil gaz uchun ikkita izobara tasvirlangan. Shu jarayon ro'y berishi mumkin bo'lgan bosimlarni taqqoslash talab etiladi. O'quvchilarning masalani yechishda quyidagi savollarga javob berishlari kerak: 1. Chizmada qaysi parametrlar orasidagi bog'lanish tasvirlangan?

2. Ushbu bog'lanishning harakteri qanday?

3. Gaz holatlari o'zgarishlari nimalar bilan farq qiladi?

Masala shartida qo'yilgan savolga javob topish uchun izotermalar o'tkazib, qanday jarayonda bir xil temperaturada gaz katta hajmga ega bo'lishi aniqlanadi.

O'quvchilar izotermik jarayonda katta hajmga kichik bosim to'g'ri kelishini biladilar. Demak, I jarayon II jarayonga qaraganda kichik bosim ostida kechganligi kelib chiqadi.



Gaz qonunlari bo'yicha masalalar yechishda gaz aralashmalariga doir masalalarni tanlashning ham ilmiy-nazariy, ham amaliy jihatdan ahamiyati katta ekanligi ilg'or fizika o'qituvchilari ish tajribasida o'z tasdig'ini topgan. Ular gaz

aralashmasiga doir masalalarni fizikaga qiziqishi yuqori bo'lgan o'quvchilarga qo'shimcha mashg'ulotlarda o'rganadilar. Ma'lumki, gaz qonunlarini o'rganishda amaldagi dastur bo'yicha faqat kimyoviy bir jismli gazlar to'g'risida ma'lumotlar berish ko'zda tutilgan bo'lib, gaz aralashmalariga doir ma'lumotlar, molyar massasi haqida ma'lumotlarga o'rin berilmagan. Vaholanki, fizikadan oliy o'quv yurtlariga kirish test sinov topshiriqlarida («Axborotnoma»larda) gaz aralashmalariga doir masalalar uchraydi. Bundan tashqari shu mazmundagi masalalar olimpiadalarning viloyat va Respublika bosqichlari nazariy turlarida ham o'quvchilarga taqdim etilgan hollar bo'lgan (o'quvchilarning nostandart holatlari uchun bilimlarini qo'llay olish ko'nikmalarini aniqlash maqsadida). Gaz aralashmalariga doir masalalar mohiyati jihatdan ideal gaz qonunlariga doir masalalardan kam farq qiladi. Agar masala shartiga ko'ra gaz aralashmalardan tarkibi o'zgarmasa aralashmani molyar massasining o'rtacha qiymati bilan olingan yagona ideal gaz deb qarash mumkin (masalan, quruq havo uchun uning asosiy komponentlari bo'yicha o'rtacha molyar massasi $M_{\text{havo}} = 29 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$).

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Назаров Э.С., Назаров Ш.Э. Особенности интегрирования информационных технологий в преподавании предмета физики. «Вестник науки и образования» № 18 (96). Часть 2. 2020. С.41-43.
2. Nazarov E.S., Hamrayeva G.I. Fizika darslarida fanlararo bog'lanishning ahamiyati. «Zamonaviy fizika va astronomiya yutuqlari: muammo va yechimlar» Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami, (25-26 mart), Toshkent-2012. 110-112-б.
3. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
4. Nazarov E.S., M.S. Khusenova Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.
5. Nazarov E.S., Axmedov M.B. Barkamol insonni shakllantirishda fizika ta'limining imkoniyatlari. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 17 (146) Часть 3. С. 72–73.
6. Туксанова З.И., Назаров Э.С., Насуллаев Б.С. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и наноэлектроники. INVOLTA. Innovation scientific journal. Vol. 1 No.6 (2022). С. 230-236.

FIZIKA FANINI O'QITISHDA ELEKTRON O'QUV QO'LLANMALARINING O'RNI VA AHAMIYATI

O'rinova Oysha Dilmurod qizi

“Fizika va astronomiya” ta'lim yo'nalishi talabasi, Navoiy DPI

Ilmiy rahbar: t.f.d. (DSc), dots. D.I.Kamalova

O'quv fanlari yoki ma'lum bir bo'lim yoki mavzular doirasidagi elektron qo'llanmalarining yaratilishi va amaliyotga joriy etilishi ta'lim sifatini yangi bosqichga olib chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Yaratilayotgan elektron o'quv qo'llanma har tomonlama talabga javob beradigan hamda talaba uchun qiziqarli bo'lishi lozim. Elektron o'quv qo'llanma – kompyuter texnologiyasiga asoslangan o'quv uslubini qo'llashga, mustaqil ta'lim olishga hamda fanga oid o'quv materiallar, ilmiy ma'lumotlarning har tomonlama samarador o'zlashtirilishiga mo'ljallangan bo'lib, hozirda uning 4 ta avlodi mavjud:

1-avlod – o'quv materiallar faqat verbal (matn) shaklda;

2-avlod – o'quv materiallar verbal shaklda va ikki o'lchamli grafik shaklda;

3-avlod – multimedia (ko'p axborotli) qo'llanmalar, ya'ni ma'lumot uch o'lchamli grafik ko'rinishda, ovoqli, video, animatsiya va qisman verbal shaklda;

4-avlod – taktil (his qilinuvchi, seziladigan) xususiyatli, o'quvchini “ekran olamida” stereo nusxasi tasvirlangan haqiqiy olamga kirishi va undagi obyektlarga nisbatan harakatlanish tasavvurini yaratadigan shaklda ifodalanadi.

Elektron o'quv qo'llanma yuqori metodik va ilmiy darajada yaratiladi. U elektron ko'rinishda bo'lib, bunda ilmiy texnika rivoji va yuqori sifat mavjud. Ekranlashtirilgan o'quv adabiyotining bu janri mutloq yangidir. Kitobni xuddi film tomosha qilgandek tushunish mumkin. Bu janrni yangilash ham oson, ham qulay bo'lib, qidirish tizimiga ega. U o'zida boy ma'lumotlar matnlar, rasm, ma'lumotnomalar, video joy olgan bo'lishi mumkin.

Multimedia – bu informatikaning dasturiy va texnikaviy vositalari yodamida axborotning an'anaviy va original turlari asosida o'quv materiallarini tinglovchilarga yetkazib yerishning mujassamlashgan holdagi ko'rinishidir. Multimediali elektron o'quv qo'llanma maksimal darajada tushunish va tushuntirilishga ega bo'lishi, inson miyasi, ongiga nafaqat eshitish, balki ko'rish orqali yetib borishi, kompyuter tushuntirishidan foydalanish kerak.

Tashkil qiluvchi matnlar hajmi chegaralangan bo'lishi kerak.

Multimediali elektron o'quv qo'llanma kunduzgi ta'lim oluvchilarning mustaqil ishlari, ayniqsa, masofadan o'qitish tizimi uchun zarur bo'lib, bu:

- o'qilayotgan materialni tushunish osonligi, bosma o'quv adabiyotdan ko'ra, material uzatish imkoniyatlari: induktiv yon berish, emotsional va o'zgarishli xotira harakatlari;

- ishni chiroyli va tartibli shakllantirish va o'qituvchi uni fayl va qog'ozga bosma holda keltirish imkoniyatlarini beradi;

- cheksiz malakaviy tushuntirishlarning taqdim etilishi, takrorlik;

- o'rganayotgan predmetini to'liq va mustaqil o'zlashtirish uchun elektron o'quv qo'llanma talaba uchun zarur.

Multimediali elektron o'quv qo'llanma murabbiy uchun qulay bo'lib, u:

- dars davomida ma'ruzalar matnini o'qimasdan balki, kompyuter yordamida o'quvchi va talabalarga yetkazish va mustaqil ishlarni vaqtida berish;

- uy vazifalarini tekshirishda turli hisoblash va tekshiruv ishlarida kompyuter va elektron o'quv qullanmaning qulayligi;

- vazifa va ma'ruzalar matnini mustaqil bajarish va o'zlashtirish uchun uydagi kompyuterga elektron pochta orqali yuborishi;

- talabalar bilan yakkama-yakka ishlash va ishlarni tekshirib turishi uchun qulaydir.

Multimedia hozirda juda tez rivojlanayotgan zamonaviy axborot texnologiyalaridan bo'lib, u quyidagi xususiyatlarga ega:

- an'anaviy axborot turlarini: matn, jadval, turli xil bezaklar hamda original axborot turlarini: nutq, musiqa, telekadrlar, videofilmlardan parchalar, lavhalar, animatsiya ko'rinishdagi axborotlarni o'z ichiga oladi;

- video va audio axborotlarni kompyuterda qayta ishlash va aks ettirish uchun markaziy protsessorning harakatchanligini, ma'lumotlarni uzatish shinasining o'tkazish qobiliyatini, tezkor va video xotira hajmini, katta hajmli tashqi xotirani, kompyuter kirish-chiqish kanallari bo'yicha almashuvi tezligini taxminan ikki baravar oshirish talab etiladi;

- “inson-kompyuter-inson” interaktiv muloqotining yangi darajasining ta'minlanishi, muloqot jarayonida foydalanuvchi ancha keng va har tomonlama axborotlarni olishi.

Darslik va elektron trenajyor funksiyalarini bajaruvchi o'quv qo'llanma multimediya elektron o'quv resursining yadrosi bo'lib sanaladi. U bo'limlar bo'yicha modulli tuzilishga ega bo'lib, modullar (bo'limlar) orasidagi aloqa gipermurojaatlar yordamida amalga oshiriladi. Bo'limlar va mavzular bo'yicha kirish «mundarija» uskunasi orqali amalga oshiriladi. U o'zida kursning barcha mavzularini ierarxik tuzilish tarzida jamlagan bo'ladi.

Har bir modul (bo'lim) da tasvir, jadval, grafikka ega bo'lgan gipermatn mavjud. Har bir dars dasturiy va uslubiy vositalar majmuaini o'zida jamlaydi. Bu vositalar darsni o'tkazishni ta'minlaydi.

Elektron o'quv adabiyotlarni ishlab chiqish uzoq muddatli va katta mablag'larni talab qiluvchi jarayondir. Shuning uchun elektron darsliklar yoki

qo'llanmalarni yaratishning barcha bosqichlarini hamda har bir bosqichidagi qabul qilinishi mumkin bo'lgan yechimlarni oldindan belgilab olish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. K.Brindli, J.Karr. Elektron muhandisning daftarchasi. Ingliz tilidan tarjima. M. XXI nashriyot uyi. 2002.
2. P.Ismatullayev, Sh.Qodirova, G'.G'oziyev. “Elektr o'lchashlar va o'lchash asboblari”. Toshkent. “Sharq”. 2007.
3. B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. “Umumiy fizikadan laboratoriya ishlari”. “Vorish-nashriyot”. Toshkent. 2007.
4. A.A.Bokiyev, A.M.Denmuxammadiyev. “Elektrotexnika va elektronika asoslari”. Toshkent. 2018.
5. L.X.Turabova. “Fizik asboblari, ularning turlari va ishlash prinsipi” mavzusining elektron o'quv uslubiy majmuasini yaratish metodikasi. Magistrlik dissertatsiya ishi. Navoiy. 2022.

FIZIKADAN GRAFIK MASALALAR VA ULARNI YECHISH METODIKASI

Raxmanov A. I., Rahmanova Sh. I.

Urganch Davlat universiteti katta o'qituvchisi, Honqa tumani 16 – son maktab
o'qituvchisi
alijon.rahmanov@mail.ru

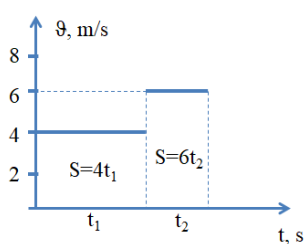
Fizikadan masalalar yechish nazariy materialni chuqurroq o'zlashtirishga, fizik qonunlarni va turli fizika kattaliklar o'rtasidagi munosabatlarni tushunishga yordam beradi, o'rganilayotgan qonunlarning qo'llanilishi chegaralarini tushunishga imkon beradi. Biroq, fizik kattaliklar orasidagi munosabat faqat matematik ifodalar bilan ba'zan grafik ko'rinishda o'rganish matematik ifodaga nisbatan tushunliroq bo'ladi. Umumta'lim maktablarida matematika fanida funksiyalar grafiklarini qurish ko'nikmasini rivojlantirishga katta e'tibor beriladi, lekin, o'quvchilar ko'pincha oddiy fizik bog'liqliklarning grafiklarini qurishda qiynaladilar, masalan, koordinata, yo'l, tezlik va tezlanishning vaqtga bog'liqligini tushunishda bir muncha qiyinchiliklarga duch kelishadi. Buning asosiy sabablaridan biri fizika fani darsliklarida grafik masalalarning kamligi, fizika masalalarni asosan anilitik usul bilan yechimini o'rganilishidan kelib chiqadi.

Fizikadan masalalarni yechishda analitik va grafik usullardan foydalanish mumkin. **Analitik usul** – masalani yechishda kerakli kattalik qiymati masala shartidagi ma'lumotlarga asosan formulalar (fizik qonunlar) asosida topiladi; **Grafik usul** – bu usulda ko'rinib turibdiki izlanayotgan kattalik masala shartida berilgan kattaliklar o'rtasida funksional grafik yordamida yechiladi.

Funksional bog'liqlikning grafik tarzda tasvirlash fizik qonunlarni aniq tushunishga yordam beradi. Grafik ko'rinishdagi masalalar, masalan, tezlikning

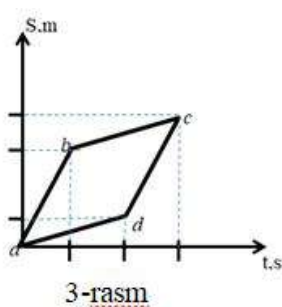
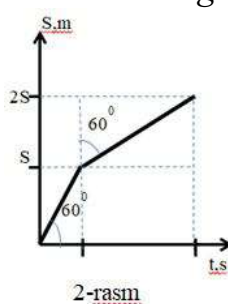
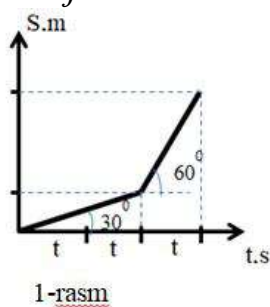
vaqtga bog'lanish grafigida tezligning o'zgarishi jadalligi, uning maksimal va minimum hamda o'rtacha qiymatini baholash imkonini beradi. Demak, fizikadan masalalar yechishda yechishning analitik usulidan tashqari ushbi masalani grafik usulda ham yechimini keltirib o'tilish kerak. Masalan, maktab fizika darsliklarida va fizikadan masalalar to'plamlarida o'rtacha tezlikka doir grafik ko'rishdagi masalalar soni kam va mavjud bo'lgan masalalarning yechimlari asosan analitik usulda keltirilgan. Ushbu ish o'rtacha tezlikka doir grafik masalar ishlab chiqish va masalalarni grafik usulda yechishga e'tibor qaratilgan. O'rtacha tezlikka doir masalalarni grafik usulda yechimini ko'rib chiqaylik:

Masala. Jismning yo'lining birinchi yarmini 4 m/s tezlik bilan qolgan qismini esa 6 m/s tezlik bilan o'tdi. Butun yo'ldagi o'rtacha tezlikni toping.



Yechish: Bu masalani grafik usul bilan yechish uchun oldin masala shartiga asosan tezlikning vaqtga bog'lanish grafigini yoki yo'lining vaqtga bog'lanish grafigini chizish kerak va ular quyidagicha bo'ladi: masala shartiga binoan jism o'tgan yo'llari ikkala holda ham bir xil bo'ladi. Har bir sohaning yuzasi mos ravishda $S=4t_1$ va $S=6t_2$ bo'ladi va o'rtacha tezlikni quyidagicha izlaymiz: $S + S = v_{o'rt} \cdot (t_1 + t_2) \Rightarrow 2S = v_{o'rt} \left(\frac{S}{4} + \frac{S}{6} \right) \Rightarrow S = \frac{5S \cdot v_{o'rt}}{12} \Rightarrow v_{o'rt} = 4,8 \text{ m/s}$ Javob: 4,8 m/s

Demak, bu bilan biz o'quvchilarga masalalarni grafik usulda yechish yoki masalalarni shartini grafik usulda berish fizik kattaliklar, fizik hodislar haqida ma'lumotlar olishga o'rgatamiz, ya'ni, qisqacha qilib aytganda, grafikni fizik nuqtai nazardan o'qishga o'rgatamiz. Quyida o'rtacha tezlikka doir masalalarni grafik ko'rinishlarini keltirilgan: **Masala:** Jism bosib o'tgan yo'lining vaqtga bog'lanish grafigidan (1-va 2- rasm) foydalanib jismni o'rtacha tezligini toping. 3-rasmdan foydalanib jismni **abc** va **adc** o'tishlardagi o'rtacha tezliklarini solishtiring.



Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. М.С. Ладных Графические методы решения задач по физике. М., 2019 г.
2. Н.В. Турчина Физика в задачах для поступающих в вузы. М., 2008 г.

ENERGIYA MANBALARINI TEJASH MAVZUSIDA DARSDAN TASHQARI MASHG'ULOTLAR SAMARADORLIGI

Rustamov H.Sh. – BuxDU dotsenti

Teshayeva F.L. – Buxoro shahar 23-maktab o'qituvchisi

Jumayeva N.J. – Buxoro shahar 15-maktab o'qituvchisi

Dunyoda aholi soni ko'payib, texnik taraqqiyot ildamlagani sari energiyaga bo'lgan talab ham ortib bormoqda. Tahlillar butun jahonda energetika resurslari tanqisligi kuzatilayotgani, ularning narxi muntazam oshib borayotganini ko'rsatmoqda. Shunday bir sharoitda energiya resurslarini tejash, ulardan oqilona foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi, albatta. Bunda o'sib kelayotgan yosh avlodni energiyani tejash bo'yicha savodxonligini oshirish dolzarb vazifadir.

Shuning uchun ham jahon miqyosida maktablar uchun turli qo'llanmalar yaratilib, ularda energiyatejamkorlik haqida ma'lumotlar jamlanib kelinmoqda [1].

Jumladan, [1] da keltirilishicha, dunyo bo'yicha binolar iste'mol qiladigan energiyaning o'rtacha 20 % i yoritishga sarflanadi. Energiyatejamkorlik choralari elektr toki iste'molini va elektr energiyasini to'lovlarini kamaytirishga yordam beradi, ayni paytda xonaning yoritilganligiga zarar yetmaydi. Xalqaro energitika agentligi baholashlariga ko'ra, 2030 yilga kelib binolarni yoritishda tejalgan elektr energiyasi miqdori, Afrikaning yil davomidagi iste'moliga teng bo'ladi.

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 2-sinf “tabiiy fanlar” darsligining 11-bobi “Energiya. Issiqlik va yorug'lik. Tovush” deb nomlanib, energiya manbalari haqida qisqa ma'lumotlar keltirilgan. 3-sinf “Tarbiya” fanining 3-bobida tejamkorlik haqida mavzular berilgan bo'lib, suv, vaqt, gaz, elektr energiyasi kabilardan tejamli foydalanish haqida qisqacha ma'lumotlar berilgan.

Bizningcha, ushbu ma'lumotlarni darsdan tashqari o'tkaziladigan mashg'ulotlarda [1] ga o'xshagan adabiyotlar ma'lumotlari bilan to'ldirish kerak. Masalan, elektr energiyasini tejash mavzusi bo'yicha mashg'ulotlarda avvalgi volframli va zamonaviy LED lampochkalardan namunalarni maktabda o'quvchilarga namoyish etish mumkin.

Darsdan tashqari mashg'ulotlarda ana shu lampochkalarining kamchilik va yutuqli tomonlari haqida o'quvchilarga qiziqarli tarzda ma'lumotlar berish mumkin. Masalan, volfram lampalari uzoq davom etmaydi, elektr energiyasini tejamaydi va issiq bo'ladi, shuning uchun ular qog'oz, to'qimachilik yoki plastmassa yaqinida bo'lmasligi kerak.



Energiyani tejash haftaligi energiya tejamkor texnologiyalar, uyda va ofisda energiyani tejash usullari, qayta tiklanadigan energiya manbalari haqida yana bir bor gapirish uchun ajoyib imkoniyatdir. Va nafaqat gaplashish, balki olingan bilimlarni amalda qo'llash yaxshidir.

Elektr energiyasi tejamkorligiga boshqa omillar ham ta'sir qilishini tushuntirish yaxshi samara beradi. Masalan, hammamiz ertalab tishimizni tozalaymiz. Shu vaqtda krandan suv oqib turishi shartmi? Yo'q! U bizga faqat og'zimizni chayqayotganimizda kerak bo'ladi. Bu yerda ana shu suvni tayyorlash markazi, uyimizgacha suvni yetkazib berishdagi elektr energiyasi haqida tushuntirib berish ham o'quvchilarda tejamkorlik haqida tasavvurlar uyg'otadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Iqlimiy sandiqcha. O'zbekiston: «Iqlim o'zgarishi» mavzusi bo'yicha maktab o'quvchilari uchun qo'llanma / V.Berdin, E.Grachyova, Yu.Dobrolyubovava, M. Tillaboyeva, U.Alimuxammedova, M.Andreychuk va boshq. – T.: BMT Taraqqiyot Dasturi, 2019. - 300 b.
2. Suyarov K.T. va b. Tabiiy fanlar-2. Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 3-sinf o'quvchilari uchun darslik. T.: Respublika ta'lim markazi, 2021. 120 b.
3. Ro'ziyeva D. va b. Tarbiya-3. Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 3-sinf o'quvchilari uchun darslik. T.: “Sano-stantart”, 2020. 96 b.

MUSTAQIL ISH TOPSHIRIQLARI ORQALI O'QUVCHILARDA TAYANCH VA FANGA OID KOMPETENSIYALARNI SHAKLLANTIRISH

Shermetova Sayyora To'raxodjayevna
Chirchiq davlat pedagogika universiteti o'qituvchisi
sayyoraxusanova46@gmail.com

Fizika umumta'lim kursining tarkibi va mazmunini psixologik –pedagogik jihatlarini tahlil qilishda, dastlab biz mazkur kursning maqsad va vazifalari aniqlashtirib olishimiz lozim. Biroq fizika umumta'limning muhim bir kursi bo'lishiga qaramay, unda yagona o'quv predmeti emasligini, u umumta'limning bir qismi ekanligini e'tiborga olsak, u holda fizikani o'qitishning maqsad va vazifalari ham, umumiy o'rta ta'lim muassasalarida nazarga olingan maqsad va vazifalari bilan belgilanishini tushunish qiyin emas.

Respublikamiz ta'lim tizimiga kompetensiyaviy yondashuv O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, Xalq ta'limi vazirligi va O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazining 2013 yil 4 iyundagi “Umumta'lim fanlari bo'yicha uzluksiz ta'limning Davlat ta'lim standartlari va o'quv dasturlarini ishlab chiqish to'g'risida”gi qo'shma qaroriga asosan tashkil qilingan ishchi guruh tomonidan ishlandi.

Respublikamiz ta'lim tizimiga kompetensiyaviy yondashuvni qo'llash loyihasida quyidagi tayanch kompetensiyalar taklif etilgan:

kommunikativ kompetensiya – ijtimoiy vaziyatlarda ona tili hamda biror xorijiy tilda o‘zaro muloqotga kirisha olish;

axborotlar bilan ishlash kompetensiyasi – mediamanbalardan zarur ma’lumotlarni izlab topa olish, ulardan samarali foydalana olish layoqatlarini shakllantirish;

matematik savodxonlik, fan va texnika yangiliklaridan xabardor bo‘lish hamda foydalanish kompetensiyasi – aniq hisob-kitoblarga asoslangan holda shaxsiy, oilaviy, kasbiy va iqtisodiy rejalarni tuza olish layoqatlarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Pedagogik tadqiqotlarda ko‘rsatishicha, berilgan bilim, ta’lim oluvchining o‘zlashtirishi uchun uni kamida 2-3 marotaba, fikriy faoliyatlari zaif bolalarda esa, undan ham ko‘proq topshiriq va mashqlar berish orqali takrorlanishi maqsadga muvofiq bo‘ladi. Takrorlash natijasida ma’lum jarayon yuzasidan o‘quvchida shakllanayotgan ilmiy tushuncha va bilimlar miqdoriy o‘zgarishlarni o‘tib so‘ngra aniq sifatiy tus oladi va ma’lum ma’noda, o‘quvchi ongida “o‘yg‘onish” jarayoni yuzaga keladi.

Olib borilgan pedagogik tajribalarda sinfdagi o‘quvchilarga eksperimental topshiriq berilganda, aksariyat ularning ko‘pchiligi, masalan, dinamometr yordamida og‘irlik kuchini o‘lchay olsada, ammo ularda ishqalanish yoki Arximed kuchini (bu kuchlarning tabiati to‘g‘risidagi bilimlar shakllangan bo‘lishiga qaramay) aniqlash ko‘nikmasi yaxshi shakllanmaganligini guvohida bo‘lamiz. Buning sababi, o‘qitishda o‘quvchidagi erishilgan fundamental bilimlarni amaliyotga qo‘llashda, asbob va o‘quv jihozlardan amaliyotda foydalanish “kompetensiya” darajasiga olib chiqilmaganligidadir.

O‘z tajribamizdan kelib chiqib, o‘quvchida fanga oid bo‘lgan, ya’ni tajribani o‘tkazish, fizik kattaliklarni o‘lchash, asboblardan amaliyotda foydalana olish va xulosalar chiqarish kompetensiyasi shakllantirish muammosini Arximed kuchini aniqlash misolida keltiramiz.

Arximed kuchini aniqlash uchun zarur bo‘lgan jihozlar: dinamometr, suyuqlik solinadigan idish (silindr shaklida), metall jism va suyuqlik (suv).

Ishni bajarishning ketma-ketligi:

1. Dinamometrga jismni iling va uning og‘irligini havoda o‘lchang. Dinamometr ko‘rsatgan qiymatni $F_1 = \dots\dots$ deb yozib oling.

2. Dinamometrga ilingan jismni suyuqlikka tushiring. (Bunda jism suyuqlikka to‘liq botgan holda bo‘lsin, ammo jism idish tubiga tegmasin). Jism suyuqlik ichida turganda dinamometr ko‘rsatgan qiymat $F_2 = \dots\dots$ ni ham qayd qiling.

3. $F_1 - F_2$ kuchlar farqi Arximed kuchining qiymatini beradi. O‘lchangan natijalarga ko‘ra jismga ta’sir qilgan Arximed kuchini hisoblang.

Yuqorida keltirilgan algoritm asosida o‘quvchi tajribani 2-3 marta takroriy bajarganda unda tajribani o‘tkazish, fizik kattaliklarni o‘lchash, asboblardan amaliyotda foydalana olish va xulosalar chiqarish kompetensiyasi samarali shakllanadi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki o'quvchilarning o'z faoliyatlarida ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish, ularning bilish qobiliyatini faollashtirish, dars samaradorligini oshirish, mustaqil ishlash va mantiqiy fikrlashga o'rgatish masalalari, yangi pedagogik qarashlar, kompetensiyaviy yondashuvlar asosida amalga oshirishni taqazo etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Физика соҳасидаги таълим сифатини ва илмий тадқиқотларини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисидаги 2021 йил 19 март № ПКҚ-5032 сонли қарори.
2. Abdullaeva SH., Xolmamatova L.A. Pedagogika. O'quv qo'llanma.-T.:TAQI, 2005.
3. Nasriddinov, K., Dusmuratov, M. B. (2021). Fizikada maydon tushunchasi va uning o'zlashtirish samaradorligini oshirish. Academic research in educational sciences, 2(5), 1571-1580.
4. Dusmuratov, M. B. (2013). Демонстрация протекания тока через катушку индуктивности с использованием информационных технологий. Наука XXI века: вопросы, гипотезы, ответ, №1, 75-84
5. Suyarov, K. T., Shermetova, S. T. (2021). Fizikadan eksperimental mashg'ulotlarni bajarishda o'quvchilarda amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirishning psixologik-pedagogik jihatlari. Academic research in educational sciences, 2(2), 491-495.

SMART TUTOR ASSISTANT

Assanovich Boris Alievich

Associate Professor, YK State University of Grodno

bas@grsu.by

Polvannazarova Ilmira Murodbekhovna

Студент, Ургенчский государственный университет

polvannazarovailmira2@gmail.com

It is a fact that Information and Communications Technology (ICT) transformed the way in which the young generation learn and acquire information, knowledge and even wisdom. Today's computers, in different forms (PC, laptop, tablet or smartphone) together with the Internet are the primary learning tools and information sources. Following the increasing use of technology in everyday life, the new generations of “digital natives” require the adaptation of the education methods and environments to their specific needs. For instance, “SMART education” is defined [1] as an educational system that allows students to use up-to-date technology, which enables them to study based on their intelligence level and aptitudes.

The most important outstanding issue is the effectiveness of learning and especially e-learning. Research showed that individual tutoring is overall more efficient than other forms of teaching: traditional lectures and mastery learning. Bloom showed that the difference between traditional classroom instructions and tutoring was at the level of 2 standard deviations called the “2 sigma problem”.

Effective tutoring requires constant monitoring to provide formative feedback and to support motivation to learn. Human tutors perceive and use learner's emotion state to give feedback and react in case of disengagement or frustration. Such emotional intelligence is indispensable in the tutoring process. It has to be included in the computer tutoring systems to achieve similar mentoring capabilities as expert human tutors.

Another issue is dyslexia which makes the e-learning less effective. It is estimated that 5-10% of the population has various forms of dyslexia [2]. We propose to design a system that includes several measures to support individual tutoring for a dyslexic person and thus increase their chance of educational success.

In modern teaching systems, it is important to have information about how much attention students give to the materials and to what extent students are actually involved in the materials. This can be solved by determining the direction of the student's gaze and recognizing emotions.

In our work, we present a software environment “Smart Tutor Assistant” (STA) for determining the direction of a person's gaze, recognizing emotions, with an evaluation of their sincerity, and also determining the degree of student satisfaction with the material provided. The software can analyze the facial expression and the gaze to detect boredom and frustration or to assess if a student is stressed or if he/she looks lost in the given topic, and modify the learning path. STA was developed at Yanka Kupala State University (YKSUG) for solving the problems of recognizing a person's face and assessing his emotional state and can be adapted to create an intelligent system.

The emotion recognition system in STA allows us to organize a feedback in the intelligent adaptive tutor system (IAT), which is shown in Fig. 1.

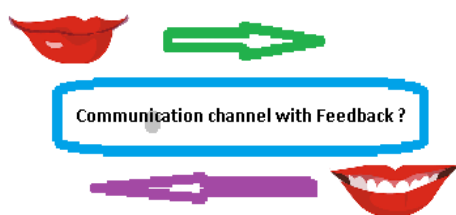


Fig.1: Communication in CTA

Emotions can change: for example, a frown on the face can be replaced by a smile. To fix this dynamic, in the 1-st mode, the software detects the genuine student's smile, and in the 2-nd mode, it calculates the integral Smile-Index (SI) [3]. In the upper part of Fig.2 the functional dependence of SI changing its values with respect to time (frame number) is shown, and in the lower part - a dynamic histogram that defines the states of student ("happiness", "neutral", and "upset", etc.) is given.

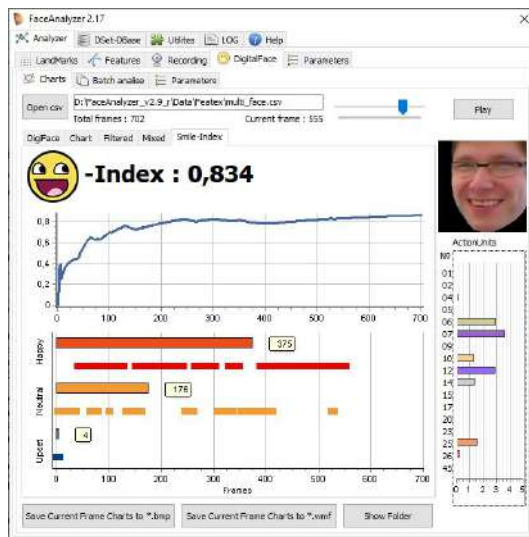


Fig.2: Smile-Index and diagrams of its components

The basic idea of STA realization is to integrate modern technologies (artificial intelligence, inexpensive and broadly available hardware - tablets/computers) to develop IAT that supports both student and teacher and it similarly effective as a human tutor. By consolidation of these components, we expect an effect of synergy and significant improvement of IAT performance.

References:

1. Jang, S., Study on Service Models of Digital Textbooks in Cloud Computing Environment for SMART Education, Int. Journal of U- & E-Service, Science & Technology, 7(1). 73-82. 2014.
2. DyslexiaHelp: <http://dyslexiahelp.umich.edu/answers/faq>
3. B. Assanovich et al. Recognition of Genuine Smile as a Factor of Happiness and its Application to Measure the Quality of Customer Retail Services. Proc. 14th Int. Conf. PRIP'2019, Minsk, 21-23 May 2019, pp. 84-89.

O'QUVCHILARNI NAZARIYADAN OLGAN BILIMLARINI AMALIYOTGA TADBIQ QILISHDA INNOVATSIYA

Tajiboyeva Xolida Hakimovna
Pedagogika fanlari nomzodi, dotsent
Mamatqulova Dilrabo Shuxrat qizi
Oxangaron shaxar QXM o'qituvchisi

Mamlakat kelajagi, barcha sohalar va loyihalar muvaffaqiyati bilimli insonlarga bog'liq ekani, shu bois oxirgi to'rt yilda ta'lim sifatini yaxshilash, o'qituvchilar mavqeini yuksaltirish bo'yicha ko'p ishlar qilingani, mamlakatimiz yangi davrga o'tayotgani, O'zbekistonning 2022-2026-yillarga mo'ljallangan taraqqiyot strategiyasida to'rtinchi ustuvor yo'nalish aynan ta'lim sohasini, inson kapitalini rivojlantirishga qaratilgani ta'kidlandi[1].

Shu paytgacha foydalanib kelinayotgan ta'lim standartlari, o'quv dasturlari faqat nazariy bilim berishga yo'naltirilgan bo'lib, bolalarni mantiqiy fikrlashga, amaliyotga, hayotga o'rgatmayotgani aytiladi. Bu kabi kamchiliklar xalq ta'limi tizimida barcha yondashuvlarimizni tubdan qayta ko'rib chiqish, ularni takomillashtirishni talab qiladi. Shu bois, maktablarning ham ichki, ham tashqi qiyofasini yangilash, ta'lim sifatini mutlaqo yangi bosqichga olib chiqish bo'yicha katta islohotlar boshlanishi aytiladi.

Maktablarda o'quv yuklamasi va darslar sonini qayta ko'rib chiqish, bolalarni fikrlashga chorlaydigan metodikalarni joriy qilish, darsliklarni ilg'or tajribalar asosida to'liq yangilash bo'yicha topshiriqlar berildi.

Shu bois, ana shunday muammolarni bartaraf etish maqsadida keng ko'lamda amaliy ishlar ta'limning barcha jabhalarida shiddat bilan ish boshladi. Ularning zaminida o'quvchilarni olgan nazariy bilimlarini amaliy tadbqiqiga erishish va dunyo standartiga javob beradigan kadrlarni tayyorlash hamda yurt kelajagi yotadi. Yuqoridagilarni e'tiborga olgan holda fizika o'qitish jarayoniga nazar tashlaydigan bo'lsak, u nazariy bilim berish bilan birga aksariyat sohalarining negizini tashkil etadi. O'quvchilarni nazariyadan olgan bilimlarini amaliyotga tadbqiq qilishga o'rgatish fizika o'qituvchisining asosiy vazifasi bo'lib, bu vazifani o'quv tajribasi amalga oshiradi.

Fizikadan o'quv tajribasini darsda va darsdan tashqarida maxsus asboblarda yordamida, uni o'rganish uchun qulay sharoitda ko'rsatiladi[2].

Hozirgi zamon talabi o'qitishning amaliy jihatlariga e'yiborni qaratilishini taqozo etmoqda. Fizika o'qitish nazariy va amaliy shakllarda o'qitilishiga e'tibor bersak, o'quvchilar nazariyadan olgan bilimlarini amaliyotga o'z vaqtida tadbqiqini o'z ko'zlari bilan ko'rishlari bu aynan namoyish tajriba orqali amalga oshiriladi.

Namoyish tajribalaridan foydalanib o'qitishning metodik muammosi shundaki, u qo'shimcha pedagogik vosita sifatida qo'llaniladi. Qiyinchiliklarning yuzaga kelishiga sabab o'quv yurtlarida o'qituvchilarning namoyish tajribalaridan foydalanib dars o'tish malaka va ko'nikmalarning yetarli darajada emasligidadir.

Е'tibor bersak, hayotimizda har qadamda bunday fizik namoyish tajribalarga duch kelamiz. Biz bu jarayonlar fizikaviy tajribalar ekanligini, mavzular kesimida o'quvchilarga eslatib o'tishimiz lozim.

Masalan: Kuchni o'lchovchi dinamometr hozirgi kunda insonlar tomonidan keng foydalanilmoqda.

Barcha biomehanik tajribalarda energetik o'zgarishlar kuch va bajarilgan ish hisobiga amalga oshiriladi. Ularni o'lchash uchun shifokorlar dinamometr va ergometrdan foydalanadilar.

Dinamometr grekcha so'zdan olingan bo'lib kuchni o'lchayman degan ma'noni bildiradi. Ular mehanik (prujinali va richagli), elektronli va gidravli turlariga bo'linadi. Dinamometrlarning yana bir turi-bu ergometrdir. Sport anjomi hisoblangan bu ergometr reabilitatsiya va sog'lomlashtirish markazlarida bo'ladi[3]. U inson organizmining tayanch organlari sistemasini davolashda ishlatiladi. Inson organizmini ish bajara olish qobiliyatini o'lchash bilan birga, uning xarorati, yurak chastotasi va pulsi hamda nafas olishini datchik ko'rsatib turadi. Insonlar ergometrlardan foydalanish jarayonida ham o'zlari bilmagan holda fizik tajriba bajaradilar.

Ergometr inson organizmini muskullarning fizik darajasini aniqlaydi. Ular barmoq va to'qimalar ergometridir. Ommalashgan тре́тан (yugurish yo'lagi, u har hil tezlikda harakatlanadi, uning o'rindig'ini balandligini o'zgartirish mumkin uni veloergometr deb ham aytiladi. Insonlar fitnesda o'zlari bilmagan holda fizik tajribani o'tkazmoqdalar. Odamlar ko'p, ko'ngil ochar hiyobonlarga qo'yilgan inson qiyofasidagi dinomometrlar orqali, kuchlarini o'lchamoqdalar. Bozorlarda ommaviy foydalanilayotgan prujinali tarozilarni ham ikkinchi funksiasi kuchni o'lchashdir.

Inson hayoti davomida o'tayotgan umrini xar bir soniyasini ko'rsatib beruvchi soat ham fizik asbob ekani u bilan bo'liq qator fizik tajribalarni amalga oshirayotganini xamma ham xis qilavermaydi.

Yuqoridagilardan shunday xulosaga kelamizki, fizika hayotimizda uchraydigan tabiat qonunlarini o'rganadigan asosiy tabiiy fanlaridan biridir. Uning qamrovi juda keng. Olam doimiy o'zaro ta'sirda va uzluksiz harakatda bo'lgan moddiy jismlar majmuasidan iborat. Tabiatda sodir bo'ladigan barcha hodisalar va jarayonlar fizikada muayyan qonunlar bo'yicha o'z aksini topgan. Fizikada o'rganiladigan hodisalar doirasini yoki bu fanning shartli chegaralarini aniqlash juda qiyin: yangi kashfiyotlar, texnikaviy tatbiqlarning yangi-yangi sohalari bu chegaralarni yildan-yilga kengaytirmoqda. Oqituvchining vazifasi fizikani hayot bilan bog'lab, ularni o'z o'rnida tahlil qilib berishdan, o'quvchilarni fikrlashga, olgan bilimlarini amaliyotga tatbiq etishga undashdan iborat.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. <https://yuz.uz/uz/news/maktab-talimini-rivojlantirish-boyicha-ustuvor-vazifalar>(Yangi O'zbekiston)

2. Mirzaahmedov B. va b. Fizika o‘qitish metodikasi. I qism. Toshkent: “O‘qituvchi”, 2010 yil, 190 bet.
3. <http://medbuy.ru/ergometr>

“QORA QUTI” METODINI QO‘LLAB “RAQAMLI VA QAYD QILUVCHI ASBOBLAR” MAVZUSIDAGI DARS MASHG‘ULOTI SAMARADORLIGINI OSHIRISH

E.X.Bozorov¹, M.F.Axmadjonov², Tojimamatov Sh.D¹

1. O‘z RFA Yadro fizikasi instituti professori, Toshkent.

erkinbozorov789@mail.ru

2. FarPI “Fizika” Kafedrası assistenti, Farg‘ona.

mexriddinaxmadjonov@gmail.com

TAHLIL VA METODOLOGIYA

Respublikamizda amalga oshirilayotgan chuqur ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy va huquqiy islohotlar mamlakat va jamiyat hayotidagi, ta’lim sohasidagi innovatsion yondashuvlar bilan uzviy bog‘liq. Bu esa innovatsion yondashuvlar asosida bo‘lajak mutaxassislarni mehnat faoliyatiga tayyorlashga alohida e’tibor qaratish naqadar dolzarbligini ko‘rsatadi.

Innovatsion texnologiyalar – bu o‘qituvchi va o‘quvchilarning o‘zaro ta’sirlashishining printsiplal jihatdan yangi uslub va metodlari bo‘lib, ular pedagogik faoliyatda samarali natijalarga erishishni ta’minlaydi[1,2].

Rivojlanish - inson faoliyatining ajralmas tarkibiy qismidir. Inson tajriba to‘plagani sari o‘z faoliyati uslublari va metodlarini takomillashtiradi, aqliy imkoniyatlarini kengaytiradi hamda doimiy ravishda o‘zi ham rivojlanib boradi. Bu insonning har qanday faoliyatiga, jumladan, pedagogik faoliyatiga ham tegishlidir.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda tibbiyot fizikasi yo‘nalishi talabalariga tibbiyot elektronikasi dars mashg‘ulotlarini “Qora quti” metodini qo‘llagan holda olib borish ishlab chiqilgan.

Ta’lim jarayonida mazkur metodni qo‘llashdan maqsad o‘quvchilar tomonidan mavzuni puxta o‘zlashtirishga erishish bilan birga ularni faollikka undash, ularda hamkorlikda ishlash, ma’lum vaziyatlarni boshqarish hamda mantiqiy tafakkur yuritish ko‘nikmalarini shakllantirishdan iborat. [3,4]

Metod “Raqamli va qayd qiluvchi asboblar” mavzusi misolida ko‘rib chiqildi.

Metoddan foydalanishda quyidagi harakatlar tashkil etiladi:

— talabalar kichik guruhlariga ya’ni, juftliklarga biriktiriladi;

— juftliklarga mavzu mohiyatini yorituvchi asosiy tushunchalar(*tayanch so‘zlar: Simli o‘zgartirgichlar, Termistorli o‘zgartirgichlar, termoelektrik o‘zgartirgichlar, zamonaviy termal tasvirlar, Fotoresistorli o‘zgartirgichlar, Fotonik qabul qiluvchilar* va hokazo.)ni qog‘oz(A4-format)ga qayd etish vazifasi yuklanadi;

— o‘qituvchi talabalar bilan hamkorlikda guruhlar tomonidan topshiriqning bajarilishini tekshiradilar;

— topshiriqni to‘g‘ri bajargan guruhning bir a‘zosi o‘qituvchi rolini bajaradi va topshiriqning yozuv taxtasiga (doskaga) yozadi;

— guruh talabalari yozuv taxtasida (doskada) qayd etilgan fikrni sharhlaydilar (*tayanch so‘zlar: Simli o‘zgartirgichlar, termistorli o‘zgartirgichlar, termoelektrik o‘zgartirgichlar, zamonaviy termal tasvirlar, Fotoresistorli o‘zgartirgichlar, fotonik qabul qiluvchilar* va hokazolarni qanday ma‘noni anglatishini, ishlash prinsipi va vazifalari haqida ma‘lumot beradilar);

— to‘g‘ri javob bergan talaba o‘qituvchi rolini bajarib, juftliklarga mavzu mohiyatini yorituvchi sxema, jadval yoki tasvir yaratishni topshiradi va o‘qituvchi yordamida topshiriqning bajarilishini tekshiradi.

Maskur metod O‘zbekiston milliy universiteti (O‘zMU), Fizika fakulteti, biyotibbiyot fizikasi yo‘nalishi talabalarida sinovdan o‘tkazildi, hamda an‘anaviy dars mashg‘ulotiga nisbatan samaradorligi ancha yuqori ekanligini tahlil natijalari ko‘rsatib berdi.

XULOSA

“Tibbiyot elektronikasi” fanini an‘anaviy o‘qitishda asosan talabalarga bilim berish, ularni o‘qituvchi tomonidan berilgan ma‘lumotlarni matnlashtirishga e‘tibor qaratilgan, talabalar nafaol, o‘qituvchi esa faol bo‘lgan bo‘lsa, “Tibbiyot elektronikasi” fanini o‘qitishda innovatsion metodlarni qo‘llash – bu o‘quvchi bilan muloqot qilishning yangi metodlari (uyin texnologiyalari, loyihalash, individual ta‘lim), ular bilan hamkorlik pozitsiyasi, ularni bugungi zamon muammolariga jalb etishni taqozo etadi. Innovatsion metodlar – bu talabalarga o‘z imkoniyatlarini namoyon etish metodlaridir. Bu esa o‘quvchining innovatsion fikrlashini, ularda texnologik kompetentsiyalarning shakllanishini ta‘minlaydi.

Ushbu maqola № AM-PZ-2019062031 ““Yadro energetikasi”, “Yadro tibbiyoti va texnologiyalari”, “Radiatsion tibbiyoti va texnologiyalari” fanlari bo‘yicha bakalavr va magistr uchun multimedial darsliklarini yaratish” nomli innovatsion loyiha doirasida yozib tayyorlangan materiallarning pedagogik taxlili asosida yozilgan bo‘lib, darsliklar mualliflariga minnatdorchilik bildiramiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

- 1.Zaripov L.R. Innovatsion ta‘lim sharoitida o‘quvchilarni texnologik tayyorlash // Pedagogika jurnali. 2019 yil. № 5. - B. 92-98.
- 2.Mangal S.K., Fundamentals of Educational Technology, Ludhiana: Tandon Publications, 1994.
- Nishonaliyev U.N. Ta‘lim standartlari va pedagogik innovatsiyalar – T.; Xalq ta‘lim, 1999, № 6. 28 – 31 betlar.
- 3.Tolipov O‘.Q. Oliy pedagogik ta‘lim tizimida umummexnat va kasbiy ko‘nikma hamda malakalarni rivojlantirishning pedagogik texnologiyalari. Monografiya. T.: “Fan”. 2004. –168 s.
- 4.Kamoliddinov.M, Vaxobjonov.B “Innovatsion pedagogik texnologiyalar”. “Talqin”. Toshkent. 2010.

UMUMIY O‘RTA TA‘LIM MAKTABLARI FIZIKA KURSINI O‘QITISHDA QO‘LLANILADIGAN DIDAKTIK TAMOIYILLAR

Xushvaqtov O‘ral Norqobilovich¹, Bozorboyeva Durdona Qudrat qizi²,
Abduxoliqova Dilrabo Baxromjon qizi²

¹Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti “Fizika va uni
o‘qitish metodikasi” kafedrası o‘qituvchisi, ²Fizika va astronomiy ta‘lim yo‘nalishi
talabasi

e-mail: ural_xushvaqtov@mail.ru

Annotatsiya. Umumiy o‘rta ta‘lim maktablarida fizika o‘qitishdan asosiy maqsad fizik jismlar, fizik qonunlar, fizik voqea va hodisalar va ularning kelib chiqish sabablarini ilmiylik asosda tushuntirish, o‘quvchilarning ilmiy dunyoqarash va falsafiy mulohaza yuritish qobiliyatlarini rivojlantirish.

Kalit so‘zi. *Falsafiy mulohaza, fan-texnika rivojlanishi, fizik jismlar, fizik qonunlar, fizik voqea va hodisalar o‘z-o‘zini anglash, ilmiy dunyoqarash, o‘qitish tizimi, tadqiqot metodlari.*

Umumiy o‘rta ta‘lim maktablarida fizika kursini o‘qitishda quyidagi tamoyillarga e‘tibor qaratish kerak:

Tarbiyalash tamoyili. O‘qitish va tarbiyalash, umumiy o‘rta ta‘limi o‘quv jarayonining uzviy bog‘langan ikki qismi bo‘lib, ular shartli ravishda ajratilsa ham, aslida parallel tarzda amalga oshadigan yagona jarayonning turli jihatlaridir. Fizikani o‘qitish jarayonida o‘quvchilar fizikaning asosinigina o‘zlashtirib qolmay, ularda tabiat hodisalariga dialektikmaterialistik nuqtai nazardan qarash ham shakllanadi. Eng asosiysi, ushbu tamoyilni amalga oshirish, o‘quvchilarning o‘quv faoliyatini to‘g‘ri tashkil qilishiga hamda bilim, malaka va ko‘nikmalarni yetarli darajada shakllanishiga xizmat qiladi.

Nazariyani amaliyot bilan bog‘lash tamoyili. Bu tamoyilga ko‘ra, o‘quvchilar nazariy bilimni amaliyot va laboratoriya mashg‘ulotlarida hodisa va qonuniyatlarning kuzatish jarayonida yaqqol va chuqur o‘zlashtirishiga yordam beradi hamda ularni texnika va ishlab chiqarishda qo‘llanishni ham o‘rgatadi.

Onglilik va faollik tamoyili. Fizika o‘qitishning onglilik va faollik tamoyili o‘quvchilarda faol hamda onli ravishda ishlash natijasida bilimga ega bo‘lish, kuzatilayotgan hodisa, jarayon va qonuniyatlarning fizik mohiyatini chuqur o‘zlashtirishini ta‘minlaydi. Boshqacha qilib aytganda, o‘quvchilarning o‘quv jarayonini to‘g‘ri tashkil etish asosida, chuqur bilimga ega bo‘lish, ko‘nikma va malaka shakllanishiga zamin yaratadi.

Ko‘rgazmalilik tamoyili. Ushbu tamoyil o‘quv materialini to‘laqonli o‘zlashtirishga xizmat qiladi. Unga ko‘ra, fizikani o‘qitishdagi hodisa, jarayon va qonuniyatlarni imkon darajasida ko‘rgazmali tarzda o‘rgatilsa, ularni o‘quvchilar oson o‘zlashtiradi. Shuning uchun, aytish mumkinki, ushbu tamoyilning asosini ko‘rish

tashkil qiladi. Ko‘rish tizimi ma’lumotlarni tez qabul qiladi, ma’lumotdan foydalanadi hamda qabul qilingan ma’lumotlarni uzoq vaqt saqlaydi.

Mustahkamlik tamoyili. O‘quvchilar olgan bilimni chuqur fikrlash bilan qabul qiladi hamda uzoq vaqt saqlaydi. Olingan bilimlardan keyinchalik o‘qish va amaliy faoliyatida foydalanadi. Fizikani o‘qitish jarayoni ayrim ilmiy dasturiy bilimlarni aniqlashtirib va mustahkamlaydi hamda eng asosiysi ularni xotirada saqlab qolishni ham talab qiladi.

O‘quv predmetini kasbiy yo‘naltirish tamoyili. Fizik hodisa va qonunlarga asoslanganidir. Albatta, boshqa didaktik prinsiplarni ham astronomiya o‘qitishda hisobga olish kerak, lekin biz ularga to‘xtalib o‘tirmaymiz. Yuqorida ko‘rib o‘tilgan didaktik prinsiplar aksiomatik va trivial xarakterga ega bo‘lishiga qaramasdan, ular fizika o‘qitish nazariyasi va metodikasida katta ahamiyatga ega. Ular Oliy ta’lim muassasalarida fizika o‘qitishning didaktik asosini tashkil qiladi. Shuning uchun, didaktik tamoyillar va ularning mohiyati bilan Oliy ta’lim muassasalari professor-o‘qituvchilarigina emas, balki umumiy o‘rta ta’lim maktablari o‘qituvchilar ham yetarli darajada qurollangan bo‘lishlari kerak.

Fizika o‘qitishda o‘qituvchilar mashg‘ulotlarda dasturdagi materiallarni bayon qilish, masala yechish yoki amaliy mashg‘ulotlarni bajarish, darsliklardagi materialni mustahkamlash va o‘qituvchi tomonidan bilimlarni mustahkamlash orqali olib boriladi. Ushbu pedagogik usullar barchaga ma’lum bo‘lgan, umumiy o‘rta ta’lim maktablarida qo‘llanilib kelinayotgan usullardan hisoblanadi. Bu yerda fizika fanining mazmuni, uni o‘qitish metodlari fizika darslarida namoyon bo‘lishiga e’tiborni qaratish lozim. Fizik xulosalar o‘rganilayot bilimlardan olingan faktlarga asoslanadi. Shundan kelib chiqqan holda, fizikani bayon qilish o‘quvchilar tomonidan ma’lumotlarni qabul qilish darajasiga ko‘ra ko‘rsatilgan faktlardan olingan natijalarga asoslangan bo‘lishi kerak. Ammo keying holatda, ilmiy metodning asosini, o‘quvchilarga, ularning o‘zlari tomonidan o‘rganilgan bilim natijalarini chuqurroq tushuntirish va aniqliklar kiritib berish zarur bo‘ladi.

Ta’limda interfaol metod – bu o‘quvchi bilan o‘qituvchi o‘rtasida ta’limni o‘zlashtirish munosabatlarini kuchaytirish, faollashtirish demakdir. Mazkur metodlar hamkorlikda ishlash vositasida dars samaradorligini oshirishga yordam beradi. Ular o‘quvchilarni mustaqil fikrlashga undaydi. Interfaol degani bu - berilgan mavzuni o‘qituvchi va o‘quvchilar o‘rtasida o‘zaro hamkorlik asosida dars samaradorligini oshirish, mustaqil fikr berish ko‘nikmasini shakllantirish, fikr, mulohaza, bahs-munozara orqali o‘rganish demakdir. Har bir o‘quvchi qo‘yilgan maqsadga mustaqil o‘zi faol ishtirok etgan holda yakka, juftlikda, guruhlarda javob topishga harakat qiladi, fikrlaydi, yozadi, so‘zga chiqadi, dalil va asoslar orqali masalani yoritib berishga harakat qiladi. Bu esa qatnashchilarning xotirasida uzoq saqlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. M. Djorayev. “Fizika o‘qitish metodikasi”. Toshkent, 2013.
2. Azizxodjayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Toshkent, 2006.

UMUMIY O‘RTA TA‘LIM MAKTABLARIDA LAZERLAR (QATTIQ JISMLI LAZERLAR) MAVZUSINI O‘QITISH METODIKASI

Xushvaqto'v O'ral Norqobilovich¹, Jalolov Samariddin Erkin o'g'li²,
Boytemirov Javohir Abdusamat o'g'li².

¹“Fizika va uni o‘qitish metodikasi” kafedrası o‘qituvchisi, ²Fizika va astronomiy ta‘lim yo‘nalishi talabasi, Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti

Annotatsiya. O‘rta maktabda lazerlarni o‘rganish bilan bog‘liq bo‘lgan o‘quvchilarning bilim darajasi va eksperimental ko‘nikmalarini oshirish. O‘quvchilar lazerlarni o‘rganish bo‘yicha mavjud usul, bu muammolarni to‘liq hal qilishga imkon bermaydi.

Kalit so‘zlar: lazer, maktab, o‘qitish metodikasi, qattiq jismlı lazerlar.

Bugungi AKT rivojlangan davrda ma’ruza darslar, turli seminar, konferensiyalar taqdimoti va undan tashqari qurilish obyektlarini devorlarining tekisligini tekshirib qabul qilish jarayonida yarimo‘tkazgichli lazerdan keng foydalaniladi.

Lazerlarni turli rangda yonishi, lazer nurining ijobiy va salbiy ta’sirini bilib oladi. Bunda o‘quvchilar lazer haqida ko‘proq va chuqurroq ma’lumotga ega bo‘ladi.

11-sinf va akademik litseylarida lazer turlari va ishlash prinsipi haqida chuqurroq ma’lumotlar berilsa yaxshi bo‘ladi. 11-sinfda lazerlar mavzusiga 1 soat va akademik litseylarida lazerlar mavzusiga alohida vaqt ajratilmagan. Aniq fanlarga ixtisoslashtirilgan maktab internatlari 2 soat va akademik litseylarida lazer mavzusiga to‘rt soat ajratilib ikki soat nazariy va ikki soat amaliy dars bo‘lsa yaxshi bo‘ladi.

6-sinfda Lazer nima? Lazer deb ataluvchi optik kvant generatorlarining paydo bo‘lishi fizika fanining yangi sohasi - kvant elektronikasining ulkan yutug‘idir. Lazer deganda, juda aniq yo‘naltirilgan kogerent yorug‘lik nurining manbai tushuniladi.

Lazer so‘zining o‘zi inglizcha «majburiy tebranish natijasida yorug‘likning kuchaytirilishi» so‘zlaridagi birinchi harflaridan olingan («Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation»).

Birinchi kvant generatorlari rus fiziklari N. Basov, A. Proxorov va amerikalik fizik Ch. Tauns tomonidan yaratilgan (ushbu sohadagi ishlari uchun 1964-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo‘lishgan). Bunday generatorlarning ish prinsipini tushunish uchun nurlanish jarayoni bilan batafsilroq tanishaylik.

O‘quvchilarga lazer haqida qisqacha ma’lumot berilganidan so‘ng. Turli xil rangda yonuvchi lazerlardan foydalanib eksperiment dars o‘tib beriladi. Masalan, qizil, ko‘k va yashil rangda yonadigan lazerlarni ko‘rsatish mumkin.

Lazer qanday ishlashini tushunish? Lazer manbai energiya manbasini talab qiladi. Lazerlar tashqi energiya manbai bilan lazerning faol muhitida harakatdagi elektronlar bilan ishlaydi va ularni ma’lum bir to‘lqin uzunligiga nur chiqarishga undaydi. Ushbu jarayon birinchi marta 1917 yilda Albert Eynshteyn tomonidan taklif

qilingan. Elektron (lazerning faol muhitining atomlarida) yorug‘lik chiqarishi uchun ular avvalo yuqori orbitaga o‘tish orqali energiyani o‘zlashtirishi kerak va keyin bu energiyani asl orbitaga qaytganda yorug‘lik zarralari shaklida berishi kerak. Lazerning faol muhitiga energiya kiritishning bu usuli "nasos" deb nomlanadi.

Energiyaning faol (kuchaytiruvchi) vosita orqali kanal orqali o‘tishi. Kuchaytiruvchi vosita yoki faol lazer vositasi elektron tomonidan chiqarilgan induksiyalangan (qo‘zg‘atilgan) nurlanish tufayli yorug‘lik intensivligini oshiradi. Armaturalash vositasi har qanday tuzilish yoki tarkibiy qism bo‘lishi mumkin:

Lazer ichidagi yorug‘likni ushlab turish uchun nometallarni joylashtiring. Ko‘zgular yoki rezonatorlar lazerning ish kamerasida nurni nurlanish uchun kerakli energiya darajasi ko‘zgularning biridagi kichik teshik yoki obyektiv orqali to‘planmaguncha ushlab turadilar.

Oddiy rezonator yoki "chiziqli rezonator" bitta chiqish nurini yaratadigan lazer ish kamerasining qarama-qarshi tomonlariga o‘rnatilgan ikkita nometalldan foydalanadi.

Murakkab «halqali rezonator» uchta yoki undan ko‘p nometalldan foydalanadi. U bir nechta nurlarni yoki optik izolyator yordamida bitta nurni yaratishi mumkin.

Kuchaytiruvchi vosita orqali yorug‘likni yo‘naltirish uchun fokusli linzalardan foydalanish. Ko‘zgular bilan bir qatorda, optikasi yorug‘likni konsentratsiya qilish va yo‘naltirishga yordam beradi, shunda kuchaytiruvchi vosita iloji boricha ko‘proq yorug‘lik oladi.

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 6-sinfida lezerlar haqida tushuncha mavzusini kiritisa maqsadga muvofiq bo‘ladi. Unga sabab o‘quvchilarning yosh xususiyatiga ko‘ra lazerlarga nisbatan qiziqishi katta bo‘ladi. Bu yoshdagi o‘quvchilarga lazer nurining ijobiy va salbiy ta’siri haqida tushuncha berish kerak. Undan tashqari lazer turlari, yasalishi va xususiyatlari haqida ma’lumot berish lozim.

O‘rta maktablarning 6-sinfida 1 soat dars qo‘yilsa, darsda qisqacha lazer haqida tushuncha berib asosan eksperimental tarzda o‘tkazilsa o‘quvchilar lazer haqida ko‘proq ma’lumotga ega bo‘ladi.

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkinki, maktab o‘quvchilariga Lazer haqida tushunchani boshlang‘ich sinfdaligida uning salbiy va ijobiy jihatlarini tushuntirish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Hozirgi paytda lazerning qo‘llanilish sohasi shu qadar ko‘pki, ularning hammasiga to‘xtalib o‘tishning imkoni ham yo‘q. Ammo bizning izlanuvchan o‘quvchimiz bu ishni mustaqil amalga oshiradi, degan umiddamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. M. Djorayev. “Fizika o‘qitish metodikasi”. Toshkent, 2013.
2. N. Sh. Turdiyev va boshqalar. “Fizika” O‘rta ta’lim muassasalarining 11-sinfi va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi muassasalarining o‘quvchilari uchun darslik. “NISO POLIGRAF”, Toshkent, 2018.

UMUMIY O‘RTA TA‘LIM MAKTABLARIDA QATTIQ JISMLARNING MEXANIK XOSSLARI KETMA-KETLILIK TAMOYILIDAN FOYDALANIB O‘QITISH

Xushvaqtoy O‘ral Norqobilovich

“Fizika va uni o‘qitish metodikasi” kafedrası o‘qituvchisi, Nizomiy nomidagi
Toshkent davlat pedagogika universiteti
e-mail: ural_xushvaqtoy@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiat hodisa va qonunlarini o‘rganishda, olamda qattiq jism fizikasiga oid nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun qattiq jismlar fizikasini ketma-ketlilik tamoyilidan foydalanib o‘qitish jarayonining o‘rni va ahamiyati ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: maktab, ketma-ketlilik tamoyili, qattiq jism, qattiq jismlarning mexanik xossalari, o‘qitish.

Umumiy o‘rta ta‘lim tizimida fizika asosiy tafakkurini rivojlantirish, olingan bilimlarni hayotda qo‘llashga o‘rgatishdir. Ta‘lim islohotlari natijasida o‘quv rejalarini zamon talablariga muvofiq takomillashtirilishi, sinf darslari va mavzular mazmunini bugungi kunda zamon talablari asosida yaratilishi, o‘quvchilarning qattiq jism fizikasiga oid mavzularga qiziqishlarini oshirish, o‘rganilayotgan materialni chuqur o‘rganish va o‘z-o‘zidan qo‘shimcha bilim olish istagini saqlab qolish usullarini izlashga majbur qiladi. Zamonaviy ta‘lim tizimi sifat jihatdan quyidagi xususiyatlari bilan farqlanadi: dunyodagi rivojlangan davlatlar o‘rtasida raqobatga kirishish darajadagi ta‘lim, ilm-fan, zamonaviy eng so‘ngi ilg‘or ta‘lim texnologiyalarni joriy etish bilan bir qatorda didaktik tamoyillarni qo‘llab o‘qitish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Ushbu tamoyil ta‘limdagi ilmiy tamoyil bilan chambarchas bog‘liq. Bu qattiq jismlarning mexanik xossalari mavzusi mantig‘idan, qonuniyatdan kelib chiqadi: o‘quv jarayoni ilmiy-texnik taraqqiyotning rivojlanish darajasiga to‘g‘ri keladi. Qattiq jismlarning mexanik xossalari mavzusi o‘quv materialini o‘zlashtirish uchun uni tizimda, mavjud dunyoning obyektlari, hodisalarini o‘zaro bog‘liqlik va o‘zaro bog‘liqlikda ko‘rib chiqish kerak. Dialektik aloqalarni hisobga olgan holda, material katta hajmda va yaxshilab eslab qolinadi. Masalan, YA.A.Kamenskiy tomonidan ta‘limda tabiiy moslik, ko‘rgazmalilik, ketma-ketliklar, K.V.Elnitskiy tomonidan ta‘limda ongillik, I.A.Lashkaryova tomonidan ta‘limda predmetlararo aloqadorlik, S.M.Mixaylov tomonidan ta‘limda tarixiylik, M.I.Maxmutov tomonidan ta‘limda muammolilik S.Rajabov tomonidan ta‘lim va tarbiya birligi, I.T.Ogorodnikov tomonidan ilmiylik, M.A.Danilov tomonidan g‘oyaviylik, tarixiylik, YA.A.Kamenskiyning didaktik ta‘limotini tahlil qiladigan bo‘lsak, u quyidagi didaktika tamoyillari tizimiga navbatdagi tamoyillarni kiritgan: 1) ta‘limda ongillik va faollik; 2) ta‘limda sistemalilik; 3) ta‘limda tabiiy moslik; 4) ta‘limda puxta o‘qitish; 5) ta‘limda ketma-ketlik; 6) o‘qitishda ko‘rgazmalilik; 7) o‘qitishda nazariya va amaliyot uzviyligi.

XIX asr oxiri XX asr boshida ta'lim tamoyillari masalalari bilan rus olimlaridan K.V. Elnitskiy ta'lim tamoyillari tizimini ta'limda asosiylik tamoyili, o'qitishda ketma-ketlik, ko'rsatmalilik, nazariyaning amaliyot bilan birligi, puxta o'zlashtirish, onglilik, mustaqillik, o'rganilayotgan ob'yekt boshqa ob'yekt bilan aloqasini o'rgatish tamoyillari tashkil etadi, deb ta'kidlagan. 1916 yilga kelib Skvorsova ta'limda ketma-ketlik, ko'rsatmalilik, onglilik, yakka holda o'qitish, ta'limda faoliyatlik tamoyillari asosiy didaktika tamoyillari ekanligini ta'kidlagan.

N.G.Kazanskiy ta'limda onglilik, ko'rsatmalilik va ketma-ketlik tamoyillari ahamiyatini yoritib bergan. Boshqalardan farqli o'laroq, S.M.Mixaylov quyidagi ta'lim tamoyillari tizimini ta'lim jarayonining asosiy didaktik tamoyillari, deb ta'kidlagan: 1) ta'limda ko'rsatmalilik tamoyili; 2) ta'limda tarixiylik tamoyili; 3) ta'limda o'rganish tamoyili; 4) o'rganilayotgan ob'yektning boshqa ob'ektlar bilan aloqasini o'rnatish tamoyili; 5) ob'ektlar o'rtasidagi aloqalarni aniqlash tamoyili.

O'qishdagi ketma-ketlik tamoyili o'quv materialini o'quvchilar tomonidan tizimda o'zlashtirilishini, ta'limning asosiy tarkibiy qismlari bir-biri bilan bog'lanishini, o'quvchilar tomonidan o'zlashtiriladigan bilim, ko'nikma va malakalar avvalgilariga tayanib, ularni yangisini o'zlashtirishga tayyorlashini talab qiladi. Umumta'lim maktablarida Fizika kursining qattiq jismlarning mexanik xossalari mavzusini “ketma-ketlik tamoyilidan foydalanib o'qitishda bu tamoyil amalda quyidagilar orqali amalga oshiriladi:

- o'qituvchi materialni oldindan rejalashtigan, mantiqiy bog'liq qismlarga ajratgan, ularning har biri bilan ishlash tartibi hamda o'zlashtirish metodikasini aniqlaydi.

- qattiq jismlarning mexanik xossalari mavzusidagi tayanch bilimning elementlarini aniqlagan, asosiy g'oyalarini, tushunchalarini ajratib olishi va materiallarni ularning atrofida birlashtirishi kerak.

- qattiq jismlarning mexanik xossalari mavzusini o'qitishda dalillar, qonunlar va nazariyalar orasidagi bog'lanishlarni aniqlab, ma'lum bir ketma-ketlikda tushuntirishi kerak bo'ladi.

- qattiq jismlarning mexanik xossalari mavzusi unga ajratilgan vaqt qisqa bo'lganligi uchun uning mazmunining qisqartirilgan nusxasi bo'lganligidan, uning ichki matig'i buzilmay, aniqlangan ketma-ketlikda tushuntiriladi.

Ketma-ketlik oldingi bosqichlarda erishilgan narsalarni o'qitishning har bir bosqichida maksimal darajada foydalanishni ta'minlaydi. Bu fanlararo aloqalarni amalga oshirishni, o'quv fanlarini o'rganish ketma-ketligini, mavzularni, alohida fanlar tarkibining nisbatlarini talab qiladi. Shu jumladan matematika, fizika va boshqalar.

Bilimlarning ketma-ketlik tamoyili o'qituvchilarni uzluksiz ko'p bosqichli tayyorlash, o'quvchilarni o'qitish, o'qitishning mazmuni, shakli va usullarini qamrab olish orqali amalga oshiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. M. Djorayev. “Fizika o'qitish metodikasi”. Toshkent, 2013. 33-34 betlar.
2. Ушинский К. Д. Собр. соч. М.; Л., 1949. Т. 5. с. 355.
3. P. Nabubullayev va boshqalar. Fizika. Umumiy o'rta ta'lim maktablari uchun darslik. Toshkent. 2014. 60-63 betlar

ФИЗИКАДАН ИЛМЙ ТАДҚИҚОТ ИШЛАРИДА СТАНДАРТЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР ҲАҚИДА

Мамажон Зокиров¹, Алқоров Қодир Холматович²

¹Жиззах Давлат педагогика университети, Физика ва технологик таълим факультети, физика-математика фанлари номзоди.

²Жиззах Давлат педагогика университети, Физика ва технологик таълим факультети катта ўқитувчиси.

mr.qodir@mail.ru

Физикадан илмий тадқиқот ишларида масала ечимини топишнинг стандартлар фондининг ташкил этувчиларидан фойдаланиш муҳим самара беради.

Ҳозирги кунда 50 га яқин стандарт технологиялари ишлаб чиқилган бўлиб, улар масалаларнинг маълум синфидаги жисмоний зиддиятларни бартараф этиш имконини беради. Мақолада илмий тадқиқот ишлари (ИТИ)да аниқлаш стандартлардан баъзилари ҳақида сўз юритилади.

Стандарт 1. Агар объектни вақтнинг қандайдир бир лаҳзасида топиш қийин бўлса ва унга олдиндан қўшимчалар киритиш мумкин бўлса у ҳолда масала объектга олдиндан қўшимчалар киритиш йўли билан ечилади.

Стандарт 2. Агар фарқни аниқлаш учун объектни эталон билан таққослаш зарур бўлса, у ҳолда масала объект тасвирини эталонга оптик кўчириш йўли билан ечилади.

Стандарт 3. Агар иккита бир-бирига нисбатан кўзгалувчи модда бир-бирига тегса ва бунда зарарли ҳолат юз берса, у ҳолда масала улар орасига масала шартда берилган моддалардан бирининг ўзгарган кўриниши бўлиб ҳисобланган 3 нчи модда киритилиш билан ечилади.

Стандарт 4. Объект ҳаракатини бошқариш лозим бўлса, ферромагнит модда ва магнит майдондан фойдаланиш керак.

Модда деформациясини таъминлаш, уни юзага ишлов бериш, бўлаклаш, аралаштириш ёпишқоқликни ўзгартириш, сочилувчанлик ва шунга ўхшаш масалалар ҳам шунга ўхшаш ечилади.

Стандарт 5. Агар тизимнинг техник кўрсаткичларини (вазн, ўлчам, тезлик ва ҳ.к.) ошириш керак бўлса ва бу принципиал қийинчиликларга (табиат қонунлари томонидан тақиқланиши, замонавий техникада керакли модда, материаллар, қувват ва бошқаларнинг йўқлиги туфайли дуч келганда) тизим бошқа мураккаброқ тизим таркибига тизим ости сифатида кириши лозим. Бунда дастлабки тизимнинг ривожланиши тўхтайди, у мураккаб тизимнинг жадал ўсиши билан алмаштирилади.

Қуйидаги жадвалда баъзи таъсир ва ҳодисалардан илмий тадқиқот ишларида фойдаланишнинг талаб ва хусусиятлари мазмуни келтирилган.

Талаб қилинган ҳаракат, хусусият	Ҳолат, таъсир, фактор, усул
Ҳарорат ўзгариши.	Иссиқлик таъсирида кенгайиш ва сабабли шахсий тебраниш частотасининг ўзгариши. Термоэлектрик ҳодиса. Нурланиш спектори, оптик, электрик, магнит хусусиятларнинг ўзгариши. Кюри нуқтаси орқали ўтиш. Голникс ва Баркхаузен (эффекти) таъсири.
Ҳарорат тушиши.	Фазо ўзгаришлари. Жоул-Томсон эффекти. Ранк эффекти. Термоэлектрик ҳодиса.
Ҳарорат ошиши.	Электромагнит индукция. Вихр токи. Ташқи эффект. Диэлектрик исиш. Электрон исиш. Электрик разряд. Нурланишни модда ютиши. Термоэлектрик ҳодиса
Ҳароратнинг меъёрланиши.	Фаза ўзгаришлари (шу ҳисобга Кюри нуқтаси орқали ўтиш).
Объект ҳолати ва жойлашиши.	Нурни қайтариш ва чиқариш. Фотоэффект. Деформация. Рентген ва радиактив нурланиш. Магнит майдонини ўзгариши. Электрик разряд. Доплер эффекти.
Объект кўчишини бошқариш	Объектга магнит майдони билан ёки объектга бириккан ферромагнетика таъсир ўтказиш. Зарядланган объектга электр

	майдоннинг таъсири. Суюқлик ва газлар орқали босимни узатиш. Механик тебраниш. Марказга интилма кучлар. Иссиқлик кенгайиши. Ёруғлик босими.
Суюқлик ва газ ҳаракатини бошқариш	Капиллярлик. Осма. Томсон эффекти, Бернулли эффекти. Тўлқинли ҳаракат. Марказга интилма куч. Байсенберг эффекти. Аэрозоллар (чанг, тутун, туман) ҳаракатини бошқариш. Электрлаш. Электр ва магнит майдон. Ёруғлик босими.
Қоришмаларни аралаштириш. Эритмалар ҳосил қилиш.	Ультратовуш, гравитация, диффузия, электр майдон. Ферромагнит модда билан биргаликда магнит майдон.
Қоришмаларни ажратиш.	Электро ва магнитосепарация. Электр ва магнит майдони таъсирида суюқликни ажратиш. Зичлигини ўзгартириш. Марказга интилма кучлар. Сорбция. Диффузия. Осма.
Объект ҳолатини барқарорлаштириш.	Электрик ва магнит майдон. Магнит ва электр майдонида каттиклашувчи суюқликдаги фиксация (белги) Гигроскопик эффект. Реактив ҳаракат.
Куч таъсири, кучларни тартибга солиш. Катта босимни яратиш.	Иссиқликдан кенгайиш. Марказга интилма куч. Магнит майдонда магнит ёки электр ўтказувчи суюқлик зичлиги ўзгартириш орқали гидростатик кучни ўзгартириш. Портловчи моддаларни қўллаш

Хулоса қилиб айтганда тадқиқотчилик масалаларини ечиш жараёнида, янгисини яратишда, умумқасбий махсус фанлар бўйича билимлардан фойдаланилади. Бундан ташқари, масала ечимининг муваффақиятли бўлишида юқоридаги тадқиқотчилик масалаларини ечишнинг услуб ва усулларида илмий асосда фойдаланишни педагогик ва психологик жихатдан асослаш орқали амалга ошириш талаба ёшларни ижодкорлик қобилиятининг ривожланиши, уларнинг ижодий меҳнатга ва танлаган мутахассислигига оид физикавий билимларининг чуқур бўлишида муҳим рол ўйнайди. Бу эса, юқорида келтирилиб ўтилган стандартлардан илмий тадқиқот ишларда оқилона

фойдаланишни тақозо этади. Шундагина илмий тадқиқот ечимини топиш муваффақиятли ҳал қилинади дейиш мумкин.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Х.Тоғаев., Қ.Х.Алқоров., Т. Исмоилов. Олий таълимда сифатли мутахассисларни тайёрлашнинг истиқболлари: муаммо ва ечимлар. Тошкент Халқаро Вестминистр Университети. 2009 й 14-май.
2. Юсупов А. Физикадан синфдан ташқари машғулотлар. - Т.: «Фан ва технологиялар», 1996 й.
3. Маматқулова К.А. Мактаб ўқувчиларида физика фанига оид компетенцияларни ривожлантиришда синфдан ташқари машғулотларнинг аҳамияти. «Замонавий таълим» 2018 йил №11.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИДЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Жабборов Т.К.–кандидат технических наук, доцент, Б.Т.Жобборов –
магистр Ферганского политехнического института

tulkin_jabborov@mail.ru

Введение. Инфракрасная термография. (IRT) основана на измерении распределения лучистой тепловой энергии (тепла), излучаемой с поверхности объекта, и преобразовании ее в карту температуры поверхности или термограмму.

Тепловая энергия присутствует при работе всех машин. Это может быть в форме: потерь на трение в машинах, потерь энергии в машинах, как характеристика технологической среды или любой их комбинации.

В результате температура может быть ключевым параметром для мониторинга производительности машин, состояния машин и диагностики проблем с машинами. Температура также является одной из ключевых причин и симптомов деградации смазочного материала и потери функции смазки в машине.

IRT—это идеальная технология для исследования тепловых аномалий на машинах, поскольку она позволяет получить полные тепловые изображения машины или ее компонента без каких-либо физических приспособлений (ненавязчиво), требует минимальной настройки и дает результаты за короткое время.

Таким образом, методы термографии могут использоваться как часть процесса мониторинга состояния, если такой процесс реализован в соответствии со стандартом ISO 17359.

Высокая температура со стороны муфты насоса и подшипника двигателя, а также большая разница температур между подшипниками насоса типичны для несоосности насоса.

Методы термографии.

В промышленности используется несколько общепризнанных методов ИРТ. Сравнительная термография является наиболее распространенным методом и обычно используется для получения наилучших доступных данных вместо идеальных или абсолютных тепловых измерений.

При столкновении с изменяющимися условиями работы оборудования возможность выполнять приблизительные оценки коэффициента излучения и способность обнаруживать различия коэффициентов излучения на оборудовании машин предоставляют полезную информацию для мониторинга состояния и диагностики машины в неидеальных условиях, часто встречающихся в условиях эксплуатации. поле.

Абсолютная термография используется, когда необходимо как можно точнее знать истинную температуру объекта.

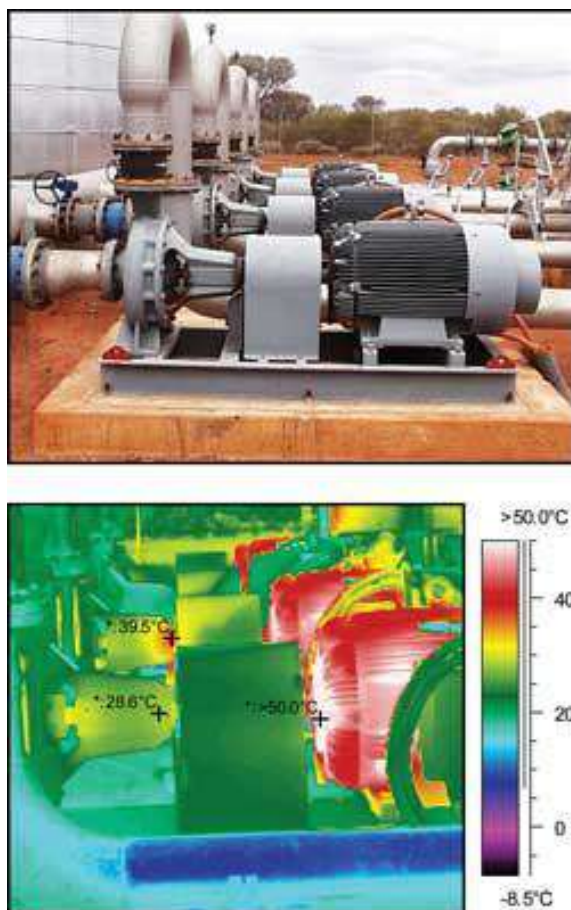


Рис. 1. Несоосность насосов

Два маслоохладителя турбины одинаковой конструкции показывают, что у одной из турбин проблема с маслоохладителем.

На момент осмотра не было достаточных термических доказательств, чтобы определить, была ли проблема связана с потоком масла, потоком воды

или с тем и другим, учитывая, что обе машины работали с одинаковыми нагрузками.

При одинаковых нагрузках и состоянии масла турбина №2 работала со стабильно более высокой вибрацией из-за снижения вязкости масла в результате более высоких рабочих температур.

Сравнительная термография

Сравнительная термография может быть, как количественной, так и качественной. Количественный метод требует определения значения температуры, чтобы определить серьезность состояния компонента.

Это значение определяется путем сравнения целевой температуры с температурой аналогичного сервисного оборудования или исходными данными. Хотя значение температуры не является точным, оно достаточно близко к фактическому, и, что более важно, температурные перепады точны.

Однако во многих случаях количественные данные не требуются для контроля состояния оборудования или для диагностики проблемы и рекомендации соответствующих корректирующих действий. В этих случаях качественных методов может быть более чем достаточно.

Список использованной литературы:

1. А. Даккун, Л. Верньер–Хассими, Д. Лефевр и Л. Эстель, “Раннее обнаружение и диагностика тепловых неуправляемых реакций с использованием модельных подходов в реакторах периодического действия”, Компьютеры и химическая инженерия, том. 140, нет. 18, стр. 106–112, 2020.
2. А. Берзой, Х. Х. Эльдиб и О. А. Мохаммед, “Оперативное обнаружение неисправностей статора в АД, управляемом DTC, с использованием недиагонального члена матрицы импеданса SC”, IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 55, нет. 6, стр. 5906–5915, 2019.

ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМДАГИ АҲАМИЯТИ

Сиддик Қаҳҳорович Қаҳҳоров

Гелиофизика ва қайта тикланувчи энергия манбалари кафедраси
профессори,

Тўраев Шухратжон Фармонович

Дифференциал тенгламалар кафедраси таянч докторанти
turaevshuxratjon@gmail.com

Аввало, технология ва педагогик технология атамаларига, нисбатан тўлиқроқ берилган таърифларнинг бир нечтасини келтириб ўтсак:

Технология – бирор ишда, маҳоратда, санъатда қўлланиладиган усуллар, йўллар йиғиндиси [1].

Педагогик технология – техника ресурслари, одамлар ва уларнинг ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда таълим шакллари оптималлаштириш вазифасини қўювчи ўқитиш ва билимларни ўзлаштиришнинг жараёнларини яратиш, қўллаш ва аниқлашнинг тизимли методи (ЮНЕСКО) [1].

Педагогик технология – бу ўқитишга ўзига хос янги (инновацион) ёндошувдир. У педагогикадаги ижтимоий – муҳандислик тафаккурининг ифодаланиши, технократик илмий онгнинг педагогика соҳасига кўчирилган тасвири, таълим жараёнининг муайян стандартлашуви ҳисобланади (Б.Л.Фарберман) [2].

Таърифлардан кўриниб турибдики, бу тушунчалар жуда кенг тушунчалар ва бирорта таъриф билан улар тўлиқ ифодаланмаган. Чунки, ҳар бир дарсда ёки тарбиявий тадбирда алоҳида типдаги мақсад қўйиш ва бу мақсадга эришиш технологиясига ҳам ўзига хос таъриф бериш мумкин. Умуман олганда таълим жараёни ҳам муайян стандартлашувини инобатга олсак, технологик асосда ташкил этилган таълим жараёнининг белгилари қуйидагиларда намоён бўлади:

1. Кутилаётган мақсадларнинг қўйилганлиги.
2. Таълимни кутилаётган натижалар асосида лойихаланганлиги.
3. Турли-туман назорат саволлари орқали талабаларнинг реал имкониятларини олдиндан аниқлаш ва шу асосида ўқув мақсадларини аниқлаштирилганлиги.
4. Таълим жараёнида тескари алоқанинг мавжудлиги ва зарурий ўзгаришлар киритиб бориш орқали таълим мақсадларини амалга оширишга йўналтирилганлиги.
5. Ўқув жараёнини тўла бошқарилишига эришилганлиги.
6. Охирги натижанинг кафолатланганлиги.

Педагогик технология асосида лойихалаштирилган дарс жараёнининг мезонлари эса қуйидагиларда кўриш мумкин:

1. Концептуаллик (маълум илмий асосга, концепцияга таяниш).
2. Системалилик (ўқув жараёни ва унинг таркибий қисмларининг ўзаро мантикий боғлиқлиги).
3. Бошқарувчанлик (ташхисланувчи мақсадларни қўйилганлиги, таълим жараёнининг лойихаланганлиги босқичма – босқич ташхислашнинг ва зарур тузатишлар киритишнинг таъминланганлиги).
4. Самарадорлик (таълим стандартлари талабларига эришишнинг кафолатланганлиги – вақт, куч ва воситаларнинг оптималлиги).
5. Қайта амалга оширишнинг таъминланганлиги (бошқа педагоглар томонидан мазкур педагогик технологиядан фойдаланиш мумкинлиги) ва ҳ.к.

Ҳақиқатан ҳам инсоният ўзининг бой тарихий тажрибасида педагогик технологиялар бўйича ҳам жуда катта ютуқларга эришди. Шунга қарамай техника ва дастурлаш соҳасида туб ўзгаришларга олиб келган ривожланишлар туфайли, илм олиш ва илм бериш соҳаларида ҳам бутунлай янги, инновацион технологиялардан фойдаланиш имконияти пайдо бўлди. Ҳозирда аудитория дарсларидан кўра мустақил таълимга эътибор кучайиб бораётгани бежизга эмас, албатта [4]. Аммо мустақил таълим учун берилган имкониятдан талабаларнинг фойдаланиш даражасини ошириш учун ўқитувчидан тажриба, маҳорат ва кунт талаб қилинади [3]. Ўқитувчи педагогик технологияларга асосланган ва инновациялардан ҳам фойдаланган ҳолда дарсни ташкил қилишга ҳаракат қилиши зарур. Маъруза ва амалиёт



дарслари навбатдаги таълим - мустақил таълим учун асос бўлиб хизмат қилиши керак. Бунинг учун аввало маъруза ва амалиёт дарсларида талабаларни мустақил фикрлашга мажбур қилувчи методлардан фойдаланган ҳолда талабаларнинг таҳлилий тафаккурини ривожлантириб бориш билан илм олишга бўлган шахсий маъсулиятини ошириб бориш керак. Бунинг учун аудитория дарсларида бизга маълум бўлган қуйидаги технология, метод ва схемалардан фойдаланиш албатта зарур (расмга қаранг).

Биз бу метод ёрдамида талабаларни ўз-ўзини назорат қилишга ўргатамиз ва уларнинг аудиториядан ташқаридаги мустақил таълимида ҳам юқори самарадорликка эришамиз.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Ҳасонбоев Ж., Тўракулов Х. ва бошқалар. Педагогика фанидан изоҳли луғат. – Т.: 1. «Фан ва технологиялар», 2009. -355-б.
2. Муслимов Н.А., Қўйсинов О.А. Касб таълими ўқитувчиларини тайёрлашда мустақил таълимни ташкил этишнинг назарияси ва методикаси. Монография. Т.: «Фан», 2009.
3. <https://mt.bimm.uz>. Kredit-modul tizimi asosida ta'lim jarayonlarini tashkil etish. Oliy ta'lim professor o'qituvchilari uchun masofaviy kurslar.
4. Dadamirzayev G', Vahobova S. Modulli ta'lim mustaqil ish uchun maqsadga erishish vositasi sifatida. International Scientific Journal <http://www.inter-nauka.com>.
5. Kakhkhorov S. K., Rasulova Z. D. The role of distance learning in the development of creative skills of students //Problems of pedagogy. – 2020. – Т. 49. – №. 4. – С. 26-29.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ОСМОТРА И АНАЛИЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВОЗОБЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Қобилов М.Х.—преподаватель кафедры “ЭЭ”, Б.Т.Жобборов—магистр
группы М11–21 ЭС, Ферганский политехнический институт
bjobborov@bk.ru

Введение.

В прошлом единственным способом проверки и анализа электрических систем было практическое тестирование, которое обычно проводилось после отключения питания, чтобы убедиться, что оно электрически безопасно. Сотрудники учреждения, как правило, приходят с оборудованием для тестирования и инструментами для подключения тестовых проводов, чтобы определить, есть ли какие-либо проблемы. Многие использовали методы контактных измерений с использованием термопар, которые производят зависящее от температуры напряжение, которое можно интерпретировать как измерение тепла.

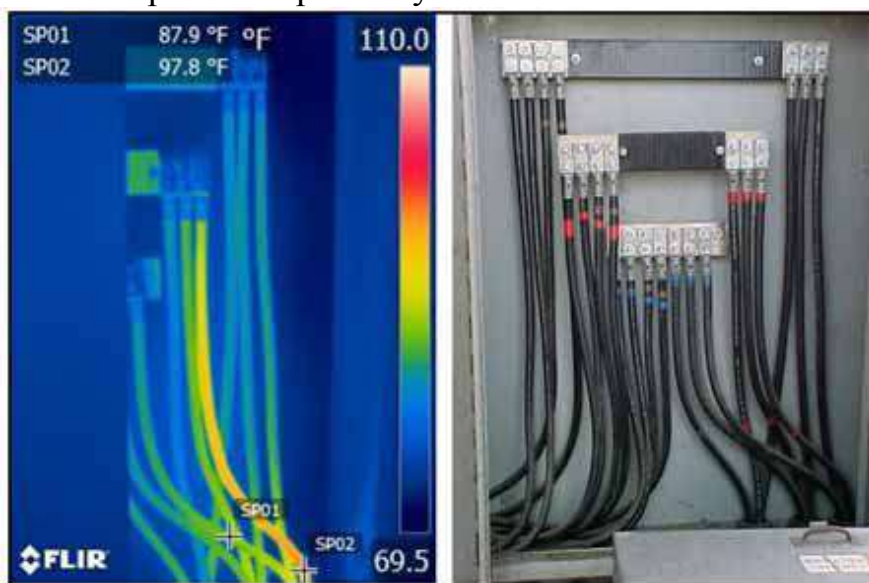
С помощью этих традиционных методов проверки и обслуживания пользователь не может увидеть все возможные проблемы, а вместо этого должен полагаться на догадки, проверяя соединения одно за другим. Этот метод не гарантирует решения проблем, связанных с нагревом, поскольку отключение питания снимает нагрузку. Можно измерить, перегружена ли цепь, но при отключенном питании не всегда можно точно знать, устранена ли проблема в цепи.

В последние годы персонал учреждения также начал использовать точечные радиометры: небольшие ручные бесконтактные устройства, которые можно наводить на цель для измерения температуры. Радиометры

обеспечивают приемлемые измерения в определенных пределах, но визуальные изображения недоступны.

Шагом вперед по сравнению с прямыми измерениями и точечной радиометрией является тепловидение, которое обнаруживает инфракрасную энергию, излучаемую объектом, преобразует ее в температуру и отображает изображение распределения температуры, называемое термограммой. Поскольку инфракрасное излучение испускается всеми объектами с температурой выше абсолютного нуля, термография позволяет видеть окружающую среду с видимой подсветкой или без нее.

Тепловизионное изображение обеспечивает гораздо более высокую способность анализировать, рекомендовать и диагностировать. С помощью тепловидения можно использовать камеру на выключателе, чтобы определить, не ослаблены ли соединения, не слишком ли велика нагрузка на выключатель и есть ли какие-либо проблемы с контактами выключателя. Персонал объекта может найти проблему, устранить ее, а затем вернуться с тепловизионной камерой и сделать снимок, чтобы убедиться, что проделанная работа действительно решила проблему.



Надпись: В этой большой распределительной коробке один провод был горячее восьми других. Используя тепловизионную камеру, технические специалисты обнаружили проблему с расстояния 150 футов.

С помощью тепловизоров можно проверять широкий спектр электрооборудования, включая трансформаторы, компоненты распределительных устройств, выключатели, разъединители с предохранителями, разъединители без предохранителей, проводники, концевые заделки, контакторы, концевые заделки контрольной проводки, шинопроводы (открытые и закрытые), распределительные и ответвительные панели автоматических выключателей и двигатели.

Тепловидение используется при напряжении ниже 1000 Вольт, в основном для закрытого оборудования, поддерживающего промышленные и

коммерческие операции. Коммунальные службы также широко полагаются на него для оборудования среднего и высокого напряжения (воздушные линии и соединения), а также для оборудования подстанций (выключатели, переключатели, трансформаторы, конденсаторы и регуляторы напряжения), и это лишь некоторые из них.

Тепловидение используется во всем мире для диагностики и решения проблем в электрических системах. Пользователи получают выгоду от возможности «видеть тепло» с помощью нового тепловизионного оборудования, которое помогает точно определить, в чем проблема, где она находится и как лучше всего устранить проблему.

Использованная литература.

1. A.I.Khalyasma Diagnostics of electrical installations of power stations and substations: a textbook.—Ekaterinburg: Ural Publishing House, 2015.—64 p.
2. Afonin A.V., Tadzhibaev A.I., Sergeev S.S. Infrared thermography in power engineering. Technical means of receiving infrared radiation:Textbook—St. Petersburg: Ed. PEIPC, 2000—60 p.
3. Tajibaev A.I. Methods and tools for assessing the state of power equipment, buildings and structures based on the reception of radiation in the infrared spectrum, edited—St. Petersburg., 2002—No. 17—128 p.
4. A.I. Tadzhibaev Automated systems for recognizing the states of electrical installations. St. Petersburg: Energoatom—izdat, 2001—175 p.
5. A.I. Tadzhibaev Methodological bases of non-destructive testing of insulation of electrical installations, edited.—St. Petersburg, 2011. No. 37—120 p.
6. E.N. Topilskaya, O.V.: SibGIU, 2015—S. 260—263.

ЯРИМ ЎТКАЗГИЧЛИ ВА МИКРОЭЛЕКТРОН МАТЕРИАЛЛАРДАН ИШЛАБ ЧИҚАРИЛГАН РЕЛЕ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ИШЛАШ ПРИНЦИПЛАРИНИ ФИЗИК ВА ЭЛЕКТРИК ЖАРАЁНЛАРИДАН КЕЛИБ ЧИҚИБ ЎҚИТИШНИНГ ЯНГИ МЕТОДЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Абдуллаева Мухтасар Акмалжон қизи
Фарғона политехника институти ассистенти
Абдурахмонова Мухайё Олимжон қизи
Фарғона политехника институти магистранти
e-mail: abdullayevamuxtasarxon91@gmail.com

Техника билим юртларида ўқитилиши зарур бўлган мутахассислик фанларида мураккаб схема, формулалар кўплигини эътиборга оладиган бўлсак, бу масалада айнан шу мавзуларга мос тушунтиришга мўлжалланган

интерфаол методлар жоиздир. Техника олий ўқув юртларида ўқитилдиган йўналишлар қаторида энергетика мутахассисликлари мавжуд бўлиб, ушбу йўналишларда мутахассилик фани сифатида “Реле ҳимояси ва автоматикаси” фани ўқитилади. Бу фанни ўқитиш нафақат энергетика йўналишида билимларни мустаҳкамлаш, ундан ҳам муҳими эса, олий таълимдан кейинги иш фаолиятларида, энергетика тизимларида жуда муҳим ўрин касб этади. Чунки, барча турдаги энергия истеъмолчиларида электр энергиясининг ишончли ва узлуксиз ишлашлилик масалалари доимо етакчи ўринни эгаллайди.

Бугунги кунга келиб, электр тармоқлари ва ишлаб чиқариш корхоналари реле ҳимояси ва автоматикаси жихозларнинг рақамли қурилмалари билан алмаштирилмоқда. Унга кўра энди ишлаб чиқаришга тайёрланадиган кадрларнинг билим-савияларини ҳам шу янги жихозларга йўналтириш лозим. Ушбу янги турдаги микропроцессорли релелер ярим ўтказгич материаллар асосида ишлаб чиқарилиб, бир қанча авфзалликларга эга ҳисобланади. Ушбу масалалардаги муаммолар эса, микропроцессорли релелар дастурлашлар орқали бошқарилиши ва уларнинг схемалари мураккаблигидир. Шунга кўра бу мавзуларни ўқитиш учун мавзуга мос замонавий ахборот технология жихозларидан фойдаланишга мосланган янги интерфаол методлар ишлаб чиқиш зарур. Бу фан бўйича ўқитиладиган лаборатория дарсларини вертуал лабораторияларда ўтказиш катта самара беради. Чунки, бу турдаги релеларда контактлар мавжуд эмас, улар ихчам ва ишончли ишлашлилиги билан бошланғич релелардан фарқ қилади. Ҳимоя воситаларини ишлаши махсус дастурларга мўлжалланганлиги инобатга олиб, ўқитиш технологияларини ҳам компьютер дастурларига мослаштириш керак. Бундай усулларда қўлланиладиган, янги интерфаол методлар талабаларда яхши қизиқиш ҳосил қилинишига сабаб бўлади.

Талабаларга техника фанларини ўқитиш давомида, ўқитилиши зарур бўладиган жараёнларни, схемаларни махсус ўхшатишларга асосланиб тушунтириш натижаси самарали бўлади. Масалан, авваллари хонадонларда аёлларимиз кир ювишликлари учун, иссиқ сувни иситишга бир қатор меҳнат сарфлашган, ҳатто ўтинлар ёрдамида фойдаланишган. Ҳозирги кунда эса, автоматик сув иситкич ва кир ювиш машиналари чиқиб, бу масалага енгиллик киритди ва автоматик ишлаш имконини яратди. Бу ҳолатни электр сақлагичлар бошланғич ҳимоя сифатида ишлаганлигини ва ҳозирги вақтга келиб, давр ишончлиликни талабига кўра автоматик ҳимоя турлари жорий қилинганлигини тушунтириш мумкин.

Электр энергетика йўналишлари талабаларига ярим ўтказгичли ва микроэлектрон реле ҳимояси жихозларини ишлаш принципини бошланғич тушунчалари ва аввалги электромеханик релелардан фарқли жихатларини талабаларга тушунтириш учун “Тезкор ҳимоячи” методи таклифини киритаман. Ушбу методнинг мақсади, ярим ўтказгич қурилмалар ёрдамида ишлаб

чиқарилган микропроцессорли релеларни ишлаш принципига кўра ишончли ва тезкор ишлашлилигига кўра электромеханик релелардан авфзалликларини талабаларга соддароқ усулда тушунтиришдир. “Тезкор ҳимоячи” методининг методологиясига кўра, аниқ мавзунинг назарий қисми яъни реле ҳимоясининг рақамли қурилмаларини тузилишига кўра таркиби айтилиб, унга кўра тезкор ва ишончли ишлашлилигига тегишли асослар соддароқ тузилишда тушунтирилади. Масалан, реле ҳимояси рақамли қурилмаларининг ажралмас қисми бўлиб, электрон қурилмалардан кирувчи ва чиқувчи сигнал ўзгартиргичлари киради. Бундан кўриниб турибдики, реле ҳимоясининг рақамли қурилмалари махсус сигналлар ва ўзгартиргичлар орқали ишлаганлиги учун тез ва ишончли ҳисобланади.

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, олий таълим муассасаларида техника фанларини ўқитиш учун талабаларга тегишли формула, электр схема ва қурилмаларнинг тузилиши ёки ишлаш принципларини қизиқарли ва эсда қоларли усулда тушунтиришга мос янги интерфаол методлар яратилиши, сифатли ва малакали кадрлар тайёрлаш имконини яратади. Юқорида таклиф этилаётган янги “Тезкор ҳимоячи” методи реле ҳимоясининг рақамли қурилмаларига тегишли билим-қўникмаларни талабаларга етказиб беришда яхши қўмакчи бўлиши мумкиндир.

Бу борада эса, педагогик илмий изланишлардан тўхтамаслик давр талаби бўлиб қолаверади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. А.А.Никитин, Микропроцессорные реле. Текст лекций.Чебоксары – 2003 г.
2. А.М.Касимахунова, И.Х.Сиддиков. Электр таъминоти тизимининг реле ҳимояси ва автоматикаси. Дарслик - Фарғона: Алоқачи -2021.
4. Xalilova F. A. Improvement of Teaching Methods in Electrical Materials in Universities //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 14564-14570.
5. Ў.Х.Мухамедов, М.Х.Усмонбоева, С.С.Рустамов. Талимни ташкил этишда интерфаол методлар, ўқув-услубий тавсиялар. Тошкент 2016.46

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ

Талипов Фархад Магруфович

Доктор физико-математических наук, профессор,

Ташкентский государственный педагогический университет имени

Низами

ulugbekq123@gmail.com

Одной из главных задач высшей школы является обеспечение нового качества подготовки высококвалифицированных педагогических кадров по физике. Это, в свою очередь, связано с проблемой набора студентов на физические факультеты вузов. В последние годы проходной балл на эти факультеты является относительно низким, что обусловлено недостаточной школьной подготовкой абитуриентов по физике. К сожалению, у большинства учащихся средних школ интерес к физике не высок.

С проникновением в учебный процесс информационных и инновационных технологий значение личности преподавателя не только не умалается, но и усиливается. При этом ведущая роль в учебном процессе будет принадлежать педагогу, его сознательной целеустремленной деятельности по обучению, воспитанию и развитию учащихся. Профессионализм преподавателя проявляется в процессе руководства и организации учебного процесса, т.к. учебный процесс определяется во многом характером личности педагогов. Это один из уникальных резервов изменения и развития процессов обучения и воспитания.

Известно, что неуспевающие ученики предпочитают работать руками. Это им интереснее, поэтому в некоторых школах вводят уроки робототехники. В двух школах города Ташкента нами был проведен эксперимент. За изготовление действующих моделей различных механизмов и машин, работающих на основе законов физики, повышалась оценка за урок или, даже, за четверть. Запрещалось изготовление моделей, работающих на сетевом напряжении – 220 В. Действующая модель, ее дизайн и соответствующая оценка обсуждались всем классом. Рассматривались и физические процессы, заложенные в основу действующей модели. Модель показывалась в других классах и выставлялась на витрине для обзора всем ученикам школы. Удивительно, пассивные по физике классы показали наибольшую активность и сделали очень интересные действующие модели по механике, тепловым явлениям, электричеству, электромагнетизму и оптике (рычаги, пылесос, полотер, отопительная система, разнообразные электромобили на солнечной батарее, электрический генератор, перископ, очки для работы в темноте и т.д.). При изготовлении моделей ученики просмотрели обширный материал из интернета, консультировались с преподавателем. К удивлению других учителей и родителей, вскоре, в классных шкафах на витринах не осталось мест для

новых моделей. Главное, что ученикам этот процесс был очень интересен. Даже во время каникул они обращали внимание на механизмы работы тех или иных игрушек, дома вскрывали их и пытались разобраться с принципом их действия. Они с любопытством спрашивали у преподавателя о физических процессах положенных в основу действия домашних бытовых приборов.

К большому сожалению, во многих школах физические приборы находятся под ключом в шкафах, и вынимаются оттуда лишь при прибытии комиссий.

Этот эксперимент показал, что активизация учащихся и повышение их интереса к физике во многом зависит от личности преподавателя от его умения грамотно общаться с учениками с учетом их индивидуальности. Чтобы преподаватель мог развивать свою способность творчески решать задачи, поставленные перед ним, ему необходимо повышать свой уровень образования, т.е. постоянно работать над собой, эффективно пользоваться современными информационными ресурсами. Для этого нужно освободить учителей от излишней бумажной работы. Пусть чаще общаются с учениками, организуют факультативные занятия и кружки по физике.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Никитин Александр Викторович

Кандидат технических наук, доцент, Гродненский государственный
университет

nik@grsu.by

Ассанович Борис Алиевич

Кандидат технических наук, доцент, Гродненский государственный
университет

bas@grgu.by

Компьютеризация открыла много новых возможностей в преподавании предметных дисциплин. Нам кажется, что основной тезис применения компьютеризации в обучении предметным дисциплинам, как и у медиков, - “не навреди”. Мы имеем большой опыт разработки и применения компьютерных технологий в образовании [1-3]. Рассматриваются формы и программное обеспечение применения компьютерных технологий в преподавании физики на лекционных, практических и лабораторных занятиях [1]. В первую очередь используются вычислительные и графические ресурсы. На рис.1 представлен интерфейс гибридной лабораторной работы, использующей как физический,

так и вычислительный эксперименты. Вычислительный эксперимент позволяет расширить диапазон представления и обработки учебного материала.

В работе [2] рассмотрен полный жизненный цикл (постановка задачи, качественный анализ модели, математическая модель, разработка программы, вычислительный эксперимент) разработки компьютерной модели. Фактически это одновременное изучение физики и программирования, что может повысить мотивацию изучения предмета. В первую очередь интерес представляют модели, математическое описание которых не позволяет в простой форме получить решение. Как правило все модели реализуются численными методами и это позволяет получить конечный результат. На рис.2 представлена модель движения планеты в системе двух звезд. Аналитическое решение такой задачи недоступно, но никакой сложности не представляет ее численное решение.

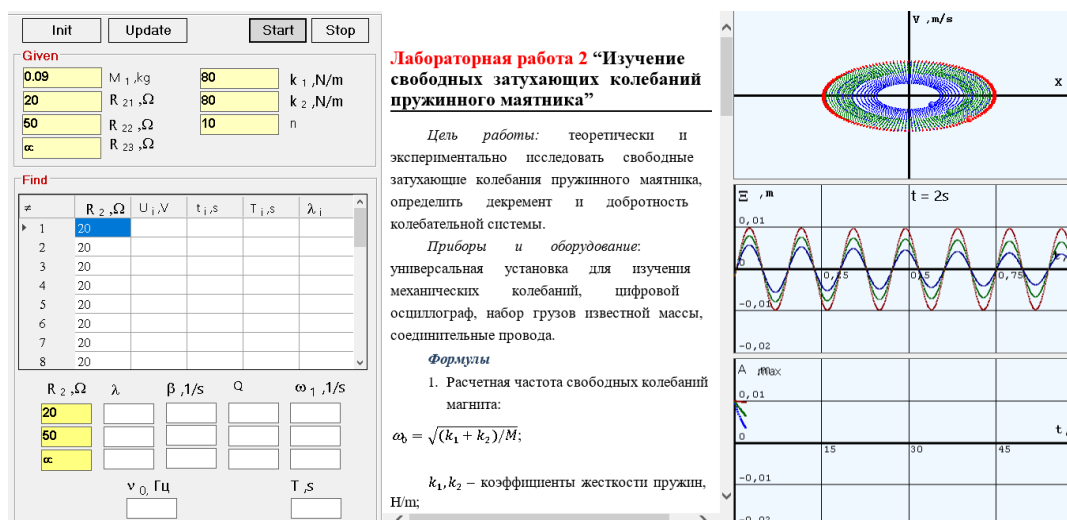


Рисунок 1. Интерфейс приложения к лабораторной работе “Свободные затухающие колебания пружинного маятника”

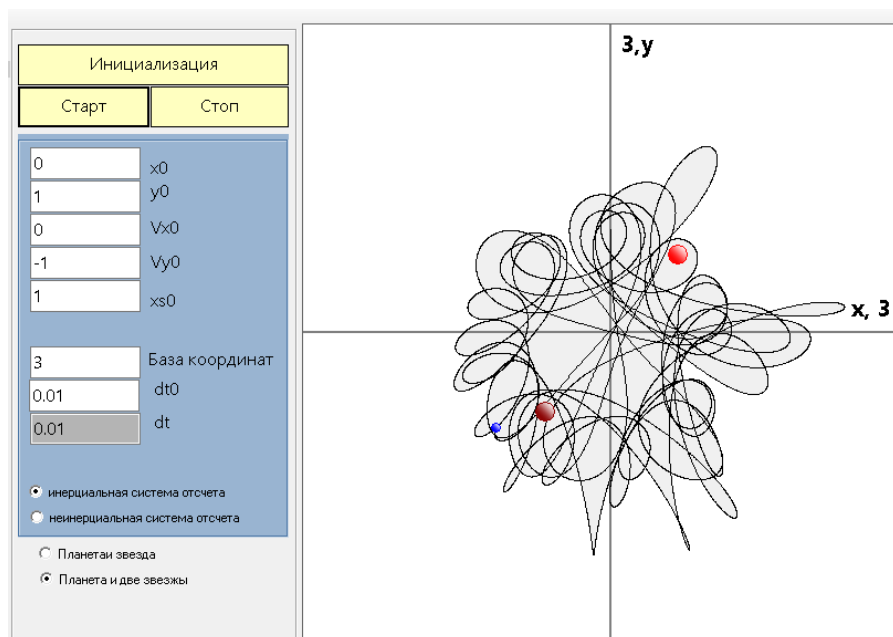


Рисунок 2. Модель движения системы трех тел

Неисчерпаемы средства информационных технологий для тестирования и тренинга [3]. На рис.3 представлен интерфейс задачи “колебания”. Рассматриваемый электронный задачник позволяет генерировать новые исходные данные, тестировать правильные ответы, динамически отображать процессы.

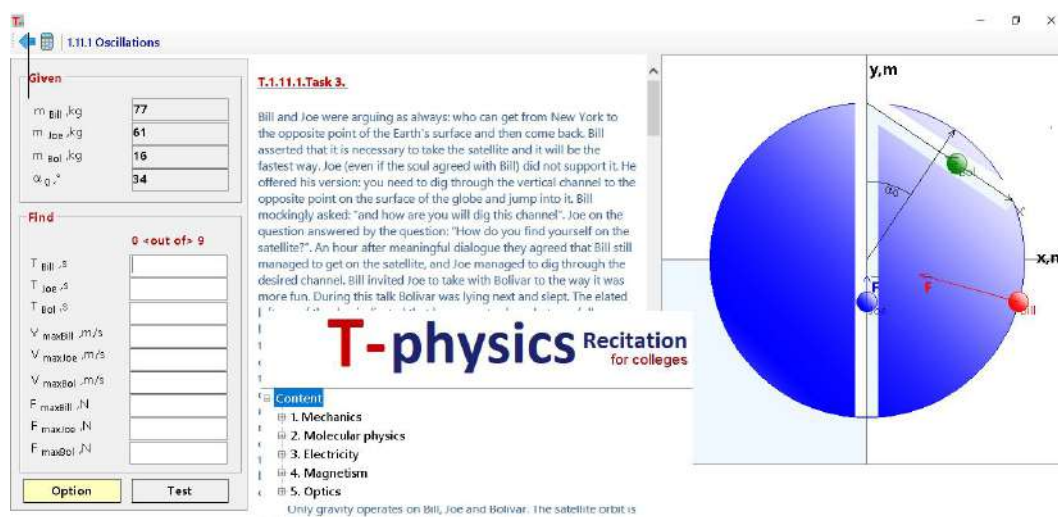


Рисунок 3. Тест-тренажер по общей физике.

Современные аппаратно-программные платформы могут быть сколь угодно сложными. Однако успех построения с их помощью образовательных

ресурсов в первую очередь зависит от дидактических достоинств и простоты применения. Сфера образования достаточно консервативна, чтобы быстро принять новую информационную парадигму. Для этого потребуется время.

Список использованной литературы:

1. Формы и программное обеспечение поддержки лекционных, практических и лабораторных занятий по физике/ А. В. Никитин [и др.] // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: в 2 ч. Ч. 1: материалы V Междунар. науч. конф. Красноярск, 21-24 сент. 2021 г. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. – С. 356-360.
2. Компьютерное моделирование физических процессов/ А. В. Никитин, А. И. Слободянюк, М. Л. Шишаков. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 679 с.
3. <https://sites.google.com/view/physicscomputerforcolleges>

INNAVATION TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANIB YADRO ENERGETIKASI FANINI O'QITISH SAMARADORLIGI

Ramazanov Asror Xamroevich

F.-m.f.n., dotsent, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

Bozorov Erkin Xojievich

F.-m.f.d., professor, O'zRFA Yadro fizikasi instituti

Polvonov Satimboy Rajapovich

F.-m.f.n., professor, O'zMU, Yadro fizikasi kafedrası mudiri

e-mail: Asror Kh.Ramazanov@gmail.com

Mamlakatimiz ta'lim tizimida so'nggi yillarda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarning zamirida oliy ta'lim tizimini mazmunan yangilash, axborotlar globallashtgan bir davrda mazkur ta'lim tizimida pedagogik faoliyat yuritayotgan professor-o'qituvchilarning ta'lim-tarbiya jarayonini tashkil etishni modernizatsiyalash, mazkur jarayonga innovatsion texnologiyalarni tadbiiq etish, bu borada xorij tajribalaridan samarali foydalanish kabi muhim vazifalarni qamrab olgan. Ma'lumki, har qanday o'quv mashg'ulotini loyihalashtirishda o'quv maqsadi katta ahamiyatga egadir. [1]

Hozirgi kunda dunyoning ko'plab rivojlangan mamlakatlarida talabalarning qiziqishini oshirish, ilmiy ijodkorlikni oshiruvchi pedagoglarni mahorati shu bilan bir qatorda ta'lim-tarbiya jarayonining samaradorligini kafolatlovchi yangi pedagogik texnologiyalarni qo'llash bo'yicha katta tajriba to'plangan.

19.03.2021 yildagi “Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida” PQ-5032-son qarorida “Fizika

sohasidagi ilmiy tadqiqotlarning tibbiyot bilan uzviy bogʻliqligini taʼminlash, tibbiyotni xamma soxasi, muammolar yechimiga qaratilgan ilmiy ishlar koʻlamini kegaytirish, ilmiy tadqiqotlarning innovatsion natijalarini tekshirishlarda samaradorligini amaliy ahamiyatini yanada chora tadbirlarini oshirish” koʻrsatilgan.

Oliy taʼlim muassasalarida Yadro energetikasi fanini oʻqitishda innavatsion texnologiyalardan foydalanish talabalarning bilmini mustahkamlashga, fikirini teran namoyon etishga, oʻqtuvchi bilan bilim almashish va bilim olish jarayonini uzviy bogʻlashga, yangiliklarni tahlil qilish, mavzuga oid yangiliklarni yoritish va mavzuga oid fan va texnika kamchiliklarini tahlil qilish, ular ustida ishlashga yordam beradi [2].

Maʼlumki “Venn diagrammasi” usuli ikki yoki undan ortiq tushuncha va obʼyektlarni oʻzaro taqqoslash va natijani chizmada tasvirlash uchun xizmat qiladi.

“Venn diagrammasi” dan foydalanib oʻqitish taʼlim sifatini oshirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarning oʻrnini oshiradi, chunki pedagogik texnologiyada taʼlim oluvchi shaxsga yoʻnaltirilgan, mustaqil oʻqish natijalarini kafolatlaydigan taʼlim jarayonlarini loyihalash, amalga oshirish va baholashning tizimiy usulidir. Uning anʼanaviy usullardan farqi, talabalarga berilgan bilimni yodlab aytib berishga emas, balki taʼlim–tarbiya jarayonining yakunida aniq bir harakatlarni bajarishga yoʻnaltirilganligidadir [3].

Yadro energetikasi fanidan maʼruza mashgʻulotlarini oʻqitishda pedagogik texnologiyalardan foydalanish taʼlim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Hozirgi kungacha Venn diagramasidan ingliz tilini oʻqitishda, pedagoglarni tayyorlashda, matematika va fizika fanlarini oʻqitishda foydalanilgan. Ammo Yadro energetikasi fanidan amaliy mashgʻulotlarini oʻqitishda ushbu usul yetarlicha tadqiq etilmagan. Ushbu ishimizda 7053090 – Yadro fizikasi va yadro texnologiyalari (qoʻllash sohalari boʻyicha) mutaxassisligi talabalriga Yadro energetikasi fanini oʻqitishda grafikli organayzer Venn diagrammasini qoʻllanilishi keltirilgan.

Pedagogik texnologiyani qoʻllash bosqichlari quyidagilardan iborat:

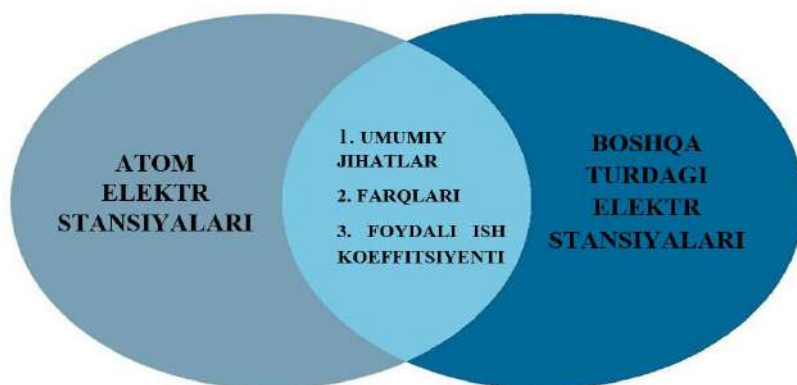
1. Auditoriyadagi talabalari ikki guruhga boʻlinadi. Yozuv taxtasiga topshiriqni bajarish mohiyatini aks ettiruvchi sxema chiziladi.

2. Har bir guruhga oʻzlashtirilayotgan mavzu yuzasidan alohida topshiriq beriladi va topshiriqni bajarish uchun rejada ajratilgan vaqt eʼlon qilinadi. Topshiriqni oʻz vaqtida bajarilishi kuzatiladi.

3. Topshiriqlar bajarilgach, guruh aʼzolari orasidan liderlar tanlanadi va lidirlarni vazifasi tushuntiriladi.

4. Liderlar guruh aʼzolari tomonidan bildirilgan fikrlarni umumlashtirib, yozuv taxtasida aks etgan diagrammani toʻldiradilar.

Yozuv taxtasi oʻzaro teng ikki (mavzuga moslab) boʻlaklarga ajratiladi va quyidagi 1-rasmda koʻrsatilgan sxema toʻldiriladi:



1-расм

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки Олий та’лим муассасаларида Ядро энергетikasi fanini o’qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish talabalarning bilmini mustahkamlashga, fikrini teran namoyon etishga, o’qtuvchi bilan bilim almashinish va bilim olish jarayonini uzviy bog’lashga, yangiliklarni tahlil qilish, mavzuga oid yangiliklarni yoritish va mavzuga oid fan va texnika kamchiliklarini tahlil qilish, ular ustida ishlashga yordam beradi.

Ushbu ishda № AM-PZ-2019062031 “Ядро энергетikasi”, “Ядро tibbiyoti va texnologiyalari”, “Radiatsion tibbiyoti va texnologiyalari” fanlari bo’yicha bakalavr va magistrlar uchun multimedial darsliklarini yaratish nomli innovatsion loyixa doirasida yozib tayyorlangan materiallarning pedagogik tahlili asosida yozilgan bo’lib, darsliklar mualliflariga minnatdorchilik bildiramiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati:

1. Балан Д.В. Связь между темпераментом и трудностями в преподавании современной молодежи. – Минск: ЛУЧ, 2021. С.112.
2. O.Raximov. O.Turg’unov Zamonaviy ta’lim texnologiyalari Toshkent 2013.
3. N.N Azizxo’jayeva Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat Toshkent 2006

СОЗДАНИЕ 3 D МОДЕЛЕЙ ПО АСТРОНОМИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Орлова Татьяна Алексеевна

Кандидат педагогических наук и. о. доцент Ташкентского
государственного педагогического университета имени Низами
yanata_97@mail.ru

Мирзабурхонова Одинахон Миразиз кизи, Каримова Камола Шовкат кизи
Студентки 3 курса направления «Физика и астрономия» Ташкентского
государственного педагогического университета имени Низами
odinamirzaburhanova@gmail.com, karimovakamola588@gmail.com

В данной статье кратко приводится описание компьютерных программ, чтобы создать 3D модели по астрономии.

Необходимым условием освоения моделирования, с использованием 3D принтера является практическая работа с компьютерными моделями, во время этой работы студенты знакомятся с методами моделирования, получение представления о параметрах модели, соотношения астрономической модели и реального небесного объекта при наблюдениях его в телескоп. При этой деятельности, у студентов педагогических вузов формируются навыки исследовательской деятельности, грамотное осмысление и анализ результатов [1].

Чтобы подготовить 3 D модель к печати на 3 D принтере, можно воспользоваться следующими программами: 3 Ds Max, Maya, Cinema 4D, Houdini, Blender, 2 Brush и т.д.

Для создания 3 D моделей по астрономии с помощью моделирования, мы используем 3 программы: 1) Solid works; 2) Fusion 360; 3) Thinkercad. Рассмотрим кратко возможности использования этих программ. Thinkercad – это кроссплатформенное программное обеспечение для создания и редактирования 3 D проектов. Эта программа подойдет для использования её студентами, и не требует специфических навыков работы с ней. В приложении Thinkercad можно создать 3 D модели по астрономии с нуля, или менять уже имеющиеся заготовки 3 D моделей. С помощью встроенных инструментов, можно экспортировать проекты для последующей работы в другие редакторы или печати на 3 D принтерах. С помощью Thinkercad, можно редактировать, копировать и распечатывать 3 D модели по астрономии других участников сервиса.

Создавать новые астрономические 3 D проекты можно из эскизов (скетчей). Эти эскизы можно рисовать, при переходе в Меню, открываем «Основные формы» и запускаем инструмент «Эскизы», затем полученную 2 D иллюстрацию Thinkercad преобразуем в 3 D модель по астрономии.

Приведём преимущество программы Thinkercad, перед остальными компьютерными программами для получения моделирования 3 D моделей по астрономии:

1. Отсутствие затрат на запуск, достаточно регистрации на сайте пользователя.
2. Обновления, в связи с чем, сервис выдаёт последнюю версию.
3. Приложение не засоряет реестр и не загружает системные ресурсы, достаточно закрыть вкладку в браузере для его удаления [2].

После того, как мы смоделировали астрономический объект с помощью программ для моделирования, мы переходим к компьютерным программам для подготовки к печати моделей на 3 D принтере. Мы используем для этой цели следующие программы: Prusa Slicer, Super Slicer и Cura. 3D Printer OS – это платформа, которая включает в себя приложение для нарезки, а также другие функции, необходимые для 3 D печати. Slicer - это программа для подготовки цифровой модели к печати. Название Slicer носит название потому, что нарезает 3 D модель на множество плоских двумерных слоёв, из которых 3 D принтер будет складывать астрономическую модель. Программу Cura можно использовать для прямого управления 3 D принтера, при соединении с ним компьютера [3].

Также студенты педагогических вузов на занятиях астрономии, при наличии 3 D принтера могут использовать сайты thingiverse.com и printables.com, чтобы использовать готовые астрономические модели для 3 D принтеров.

3 D моделирование астрономических объектов, на наш взгляд, представляется очень важным для овладения знаний студентами педагогических вузов по дисциплине астрономия. Учёные, Сальвадор Нуриэль Рамирес во главе, и другие учёные из института астрономии Национального автономного университета Мексики, совместно с сотрудниками Радиоастрономического института им. Макса Планка – создали первую трёхмерную архитектуру двойной системы и планеты. Эта 3 D модель, является системой GJ 896 AB и состоит из 2 – х карликов. Чтобы создать трёхмерную анимацию, понадобилось десятки лет наблюдений, благодаря сети телескопов VLBA Basics, состоящей из сети 10 станций наблюдения, расположенных на всей территории США, каждая из которых оснащена 25 – метровой радиоантенной [4].

Список использованной литературы:

1. Orlova T. Effectiv use of 3D technologies in the process of teaching astronomy students of pedagogical universities // Computer technologies in sharing the cultural heritage and education of the Silk Road from Uzbekistans // Monograph of the International Conference. Tom – 2; – Lublin., Poland. 2022, – P. 207 – 213.

2. <https://junior3d.ru/article/tinkercad.html>
3. <https://www.cgtrader.com>>
4. <https://universemagazine.com/ru/uchenye-79-let-razrabatyvali-3d-model-dvojnoj-zvezdnoj-sistemy-s-super-yupiterom/>

ПРИМЕНЕНИЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КЛЮЧЕ В КАЧЕСТВЕ НОВЕЙШЕГО ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ФИЛОСОФИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ В ЛИЦЕ НАУЧНОЙ МОТИВАЦИИ

Билолов Иномжон Уктамович

к.п.н, доцент Ферганского филиала ТУИТ имени Мухаммада Ал-Хоразмий

e-mail: bilolov1959@mail.ru

Алиев Ибратжон Хатамович, студент ФерГУ, Президент Научной школы «Электрон» и генеральный директор ООО “Electron Laboratory”

e-mail: alievibratzon12@gmail.com

Сегодняшнее активное развитие науки и техники влечёт за собой увеличение важности подготовки кадров, что ставит большие вопросы перед всей педагогической наукой, в частности относительно использования в более рациональном ключе IT-технологии для произведения процесса обучения студентов и учеников в самых различных сферах деятельности. И здесь важно отметить некоторый весьма интересный аспект, основанный на применении философского мышления – мотивации, свойственный для каждого разумного существа, коим по определению является человеческий индивид.

Более того, в случае необходимости демонстрации важности некоторой науки или сферы, будь то физики, информатики, математики, микробиологии или филологии, также равносильно становится актуальным и необходимым наличие специального метода популяризации среди обучающихся самой науки, где крайне важными являются эффекты использования IT в виде научно-популярных (НП) документальных фильмов, видео-роликов, электронных учебников, виртуальных лабораторий и прочих.

Но даже при наличии подобных материалов нельзя даже сегодня утверждать, что данная методика смогла достичь нужного эффекта, поскольку для сравнения можно привести публикации НП издательства «Квант», «Эврика», «Молодая гвардия», «Наука» и прочих, к опубликованным книгам коих можно отнести работы Бронштейна М. П. «Атомы и электроны», Фарадея М. «История свечи», Александрова П. С. «Введение в теорию групп», книги под редакцией Капицы «Замечательные учёные», Каганова М. И. и Цукерника В. М. «Природа магнетима», Бялко А. В. «Наша планета Земля» и прочие. Говоря же о книгах издательства «Эврика», можно привести такие примеры как книги Глязера Г. «Драматическая медицина» и «Новейшие победы медицины», Малахова А. А. «Под покровом мантии» и «Наперекор судьбе», сборник

«Молодым изобретателям», Радунской И. Л. «Превращения гиперболоида инженера Гарина» и прочих. Таких примеров можно привести огромное множество, но сегодня при всех возможностях, тот эффект, который был достигнут благодаря этому титаническому количеству НП литературы и всей приложенной силы, что способствовало развитию всей педагогической науки как знак могущества образования перед всем человеческим обществом.

Исходя из этого важно сказать, что необходимо развивать и стараться постичь тех достижений, важно чтобы каждая личность смогла с большой уверенностью относиться к современной науке, видеть в ней непоколебимую силу, надежду всего человеческого вида и как можно больше входить в этот чудесный мир, понимать всю важность познания, обладать «Фаустовскими» терзаниями на пути доведения совершенства науки и «Наполеоновскими» планами на этом поприще. Только подобное отношение ко всему процессу может привести к грандиозным результатам. И если во времена отсутствия компьютерного оборудования, интернета, социальных сетей и прочих были достигнуты великолепные результаты, что государство обладающее подобной научной базой считалась самой читающей по планете, то сегодня при наличии такого количества возможностей, все исследователи просто обязаны использовать все эти возможности на пути совершенствования и воплощения данной идеи в жизнь.

Яркими тому примерами среди зарубежных НП и реализаторов идеи, хоть и в малом масштабе является команда «Veritasium», «Физика от Побединского», «Павел Виктор», «MyBook», «Wild Mathing», «ГЕО», «ПостНаука», «НаучПок», «Простая наука», «Thoisoi», «Sci-one», «Хан Академия» и другие, направленные для НП и становление учёных личностей. Аналогов подобных команд в Республике Узбекистан на данный момент нет, в отличие от ВУЗов, которых трудно назвать НП, на сегодняшний день, что весьма печально. Но стоит отметить, что исключения всё-таки есть и коими является Научная школа «Электрон» при ООО “Electron Laboratory”, ГУП «ФарДУ-Яшил энергия», а также филиал Малазийской компании Clipper Energy LLC сотрудничающие как между собой, так и с ВУЗами нашего государства, публикующие большое количество НП, научной, технической, филологической, философской и прочей литературы.

Более того, количество публикаций превысило за 30 работ, несмотря на то что центральная Научная школа «Электрон» функционирует лишь с июня этого года, что является достойным прогрессом. Но в любом случае центральная идея и проект НП, применения ИТ на этом пути, как на одном из лучших направлений и введение лучшего способа – мотивирования людей и народа является ключевым, решающим действием, гарантирующим успех.

В заключении, стоит сказать, что цель педагогики – обучение всем возможным методам и возможностям познания, который только обладает

человек, поэтому стоит лишь надеяться и стараться, чтобы в один прекрасный час настанет миг, когда всё человечество достигнет высшего познания!

Список использованной литературы:

1. Бронштейн М. П. Атомы и электроны. – М.: Наука, 1980. – 152 с.
2. Фарадей М. История свечи. – М.: Наука, 1980. – 128 с.
3. Каганов М. И., Цукерник В. М. Природа магнетизма. – М.: Наука, 1982.
4. Кикоин И. К. Рассказы о физике и физиках. – М.: Наука, 1986. – 160с.
5. Все науки. №6, 2022: Международный научный журнал. / гл. ред. Алиев И. Х. [и д. р.]: Научная школа «Электрон», Издательские решения, Ридеро, 2022. – 156 с.

OLIY TA'LIMDA MAGNITOOPTIKA FANINI O'QITISHDA KOMPETENTLIK YONDASHUVLARI.

Sh.U. Abdullayev, U.R. Rustamov

Dotsent, O'zbekiston Respublikasi Jamoat Xafvsizlik Universiteti

e-mail: abdullaevsh1972@mail.ru

Bugungi kunda iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanish, bevosita zamonaviy ilm-fanni talab qiluvchi texnologiyalarni joriy etish bilan bog'liq bo'lib, bu tegishli mutaxassislarni tayyorlashni taqozo etadi. Zamonaviy ilm-fan tobora ko'proq fanlararo bo'lib bormoqda, ilg'or texnologiyalar fanlar chegarasida yotadi. Bu ayniqsa, tabiiy fanlar - fizika, kimyo, biologiya, ekologiya va Yer haqidagi fanlarda yaqqol namoyon bo'ladi. Oliy ta'lim muassasalarida(OTM) o'quv jarayonining o'ziga xosligi o'rganilayotgan fanlarning amaliy yo'nalganligidan, fizika fani esa texnik fanlarning fundamental asosini tashkil etadi. Bu ayniqsa, "Fizika" kasbiy fan bo'lgan yo'nalishlar uchun muhimdir. Fizikani o'qitish jarayoni eng zamonaviy elektron texnologiyalar va ilmiy jihozlardan foydalangan holda uzluksiz bo'lishi kerak.

Asosiy bilimlarga ega OTM bitiruvchisini tayyorlashning kamchiliklaridan biri shundaki, yosh mutaxassis har doim ham vaziyatga adekvat javob bera olmaydi, tanqidiy vaziyatda ishonchli harakat qila olmaydi, jamoada ishlay olmaydi va uni boshqara olmaydi. Shu munosabat bilan, bo'lajak mutaxassisning noaniqlik sharoitida harakat qilish qobiliyatini shakllantiradigan kompetentsiyaga asoslangan yondashuvlar bilan OTMdagi o'quv jarayonini to'ldirishi mumkin. OTMning o'quv jarayoniga kompetensiyaga asoslangan yondashuvni joriy etishdan maqsad, mualliflar fikricha, talabalarning ushbu asosiy kompetensiyalarini shakllantirishga harakat qilishi kerak [1]:

Ko'rinib turibdiki, OTM bitiruvchisining kompetentsiyalarini shakllantirish nafaqat kompetensiyaga asoslangan yondashuvning vazifasi, balki butun o'quv jarayonining vazifasidir. Kompetensiyaga asoslangan yondashuvni qo'llash, o'quv

jarayonining allaqachon ma'lum va keng qo'llaniladigan tarkibiy qismlarini istisno qilmay, balki uni to'ldiradi: fundamentallashtirish, axborotlashtirish, kasbiy yo'naltirish va chuqur fanlararo integratsiya birligi.

“Fizika” yo'nalishi bo'yicha “Magnitooptika” fanidan tahsil olayotgan talaba uchun umumiy fizika kursining “Optika”, “Magnetizm” va “Qattiq jism fizikasi” fanlari muhim o'rin tutadi. Magnitooptika fani OTMda “Fizika” mutaxassislik yo'nalishida o'qitiladi. Ushbu fan elektromagnit nurlanishning magnit moddalar va nanostrukturalar bilan o'zaro ta'siri fizikasi sohasida talabalarning nazariy tayyorgarligini ta'minlaydi[2].

“Magnitooptika” fanini o'zlashtirish uchun shakllangan kompetensiyalar, boshlang'ich talablar va shartlar:

- Fizika, kvant va optik texnologiyalar sohasidagi fizik ma'lumotlarni tahlil qilish va sintez qilish bo'yicha kasbiy bilimlarga erkin ega bo'lish qobiliyati.
- Fizika, kvant va optik texnologiyalar sohasidagi ilmiy axborotlarni izlash, tanqidiy tahlil qilish, umumlashtirish va tizimlashtirish qobiliyati.
- Tadqiqotlarni tashkil etish va rejalashtirish, fizika, kvant va optik texnologiyalar sohasidagi ilmiy tadqiqotlar uchun aniq vazifalarni belgilash va ularni zamonaviy asbob-uskunalar va jihozlar yordamida hal qilish qobiliyati.

Magnitooptika fanini o'rganishda talaba quyidagi rejadagi ta'lim natijalariga ega bo'lishi kerak[3]:

- kvant va optik texnologiyalar fizikasi bo'yicha fizik axborotni tahlil qilish va sintez qilish bo'yicha kasbiy bilimlar;
- kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasidagi ilmiy ma'lumotlarni qidirish, tanqidiy tahlil qilish, umumlashtirish va tizimlashtirish ko'nikmalari;
- kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasida aniq tadqiqot muammolarini rejalashtirish, tashkil etish va hal qilishda yuzaga keladigan uslubiy muammolarni tahlil qilish ko'nikmalari;
- kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasidagi tadqiqot muammolarini hal qilishning muqobil variantlarini tahlil qilish va ushbu variantlarni amalga oshirishda mumkin bo'lgan yutuqlarni baholash;
- kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasidagi ilmiy axborotlarni izlash, tanqidiy tahlil qilish, umumlashtirish va tizimlashtirish;
- tadqiqot ishlarini tashkil etish va rejalashtirish, kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasida ilmiy izlanishlar uchun aniq vazifalarni belgilash va ularni zamonaviy asbob-uskunalar va jihozlar yordamida hal qilish;
- zamonaviy ilm-fan yutuqlarini tahlil qilish va baholash usullari, shuningdek, kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasidagi tadqiqot va amaliy muammolarni hal qilishda yangi fizik axborotni yaratish usullari;
- kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasidagi tadqiqot masalalarini hal qilishda ilmiy axborotni tanqidiy tahlil qilish va tizimlashtirish usullari;

- kvant va optik texnologiyalar fizikasi sohasida tadqiqotlarni tashkil etish va rejalashtirish usullari, shu jumladan zamonaviy asbob-uskunalar va jihozlardan foydalangan holda muammolarni hal qilish usullari.

Xulosa sifatida ta’kidlash kerakki, “Magnitooptika” fanini o’zlashtirishda talabalarda yuqorida keltirilgan kompetensiyalarni shakllantirish uchun, faoliyat va shaxs-yo’naltirilgan amaliy-yo’naltirilgan yondashuvlarni amalga oshiradigan metodologik texnologiyalardan foydalaniladi. Shuningdek, “Magnitooptika” fanini o’zlashtirishning asosiy sharti -talabalarning mustaqil ishlarni bajarish bo’lib, bu ish ma’ruza materiallarini o’rganishdan, amaliy mashg’ulotga tayyorgarlik va hisob-grafik vazifalarni bajarishdan iborat deb hisoblash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Букина М.Н., Бармасов А.В., Иванов А.С. Некоторые аспекты преподавания курса физики в высшей школе // СПб.: «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»», 2014. – с. 47-49.
2. Valiev U.V., Rustamov U.R., Sokolov B.Yu. Magnetic-field-controlled polarized luminescence of $Y_3Al_5O_{12}$ -Tb and $Y_3Al_5O_{12}$ -Ho garnets/ Physics of the Solid Statet, 2002, 44(2), pp. 278–281
3. А.К. Звездин, В.А.Котов. Магнитооптика тонких пленок. – М.: Наука. 1988.

РОЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Насырова Нигора Каримовна-старший преподаватель кафедры Физики
Бухарского государственного университета

Туксанова Зилола Изатуллоевна-преподаватель кафедры Физики
Бухарского государственного университета

Современная структура физики предъявляет новые требования к содержанию и методам обучения. Для курсов теоретической физики это означает необходимость создания таких курсов классической и квантовой механики, в которых бы последовательно прослеживались определённые характерные моменты создания и исследования свойств с моделей изучаемых явлений. Отметим некоторые из них.

В первую очередь, это иерархичность фундаментальных моделей, положенных в основу теории. В качестве примера можно указать на понятие стационарного состояния атома в нерелятивистской квантовой механике, которое определяется с помощью уравнения Шредингера и которое не соответствует экспериментальным данным относительно существования спонтанного излучения. Дальнейшее развитие фундаментальной модели приводит к выводу о необходимости рассматривать более широкую систему

атом + электромагнитное поле. Эта модель уже гораздо точнее описывает свойства реальных атомных систем, что, разумеется, никак не мешает использовать более простую модель изолированного атома для объяснения и предсказания различных свойств атомных систем.

Второй характерный момент связан с установлением точных соотношений, связывающих различные характеристики изучаемой системы в рамках определённой фундаментальной модели явления. Такие точные соотношения наряду с законами сохранения, определяемыми свойствами симметрии, позволяют глубже понять физический механизм явлений, контролировать условия справедливости модели и определять границы её применимости.

Третий характерный момент связан с исследованием свойств математических моделей явления на предмет её соответствия физической модели, послужившей основой для создания математической модели. Нередко математическая модель содержит больше, чем в неё было заложено при создании. Пренебрежение этим обстоятельством может приводить к задержке теоретических предсказаний свойств реальных систем. Это произошло с явлением плазменного эхо, так как отсутствовали исследования связи затухания Ландау с модами Ван-Кампена колебаний в плазме.

Развитие современной теоретической физики продемонстрировало возможность использования различных математических методов. Так, в классической механике возможны подходы, основанные на использовании формализма Лагранжа, Гамильтона, уравнения Гамильтона-Якоби, теории канонических преобразований и т. д. В квантовой механике известны варианты Шредингера, Гейзенберга, Дирака, метод функционального интегрирования, которые в рамках различных математических схем приводят к одинаковым результатам при рассмотрении физических задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садбери А. Квантовая механика и физика элементарных частиц. М.: Мир, 1989. С.490
2. Насырова Н.К., Насирова Н.Г., Методика преподавания практических занятий по квантовой механике в высших учебных заведениях. Вестник науки и образования. 2020
3. Насырова Н.К., Кобиллов Б.Б., Особенности изучения физики в вузах. Вестник науки и образования. 2020.
4. Насырова Н.К., Некоторые методические аспекты решения задач на практических занятиях по квантовой механике. Педагогик маҳорат., 2020/12.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В ВУЗАХ

Полвонов Бахтиёр Зайлобидинович¹, Гафуров Юсуфбек Икрамович²,
Рузиматова Барнохон Сотволдиевна³, Туйчибоев Баходир Курбаналиевич³
доктор философии по физико-математическим наукам (PhD), доцент,
Ферганского филиала ТУИТ им. Мухаммеда аль-Харазми,
научный сотрудник Ферганского филиала ТУИТ им. Мухаммеда аль-
Харазми, Научный сотрудники Ферганского политехнического института
bakhtiyor@mail.ru

Сегодня в образовательных учреждениях страны большое внимание уделяется повышению качества преподавания физики, внедрению в образовательный процесс современных методов обучения, отбору талантливых учащихся, подготовке конкурентоспособных на рынке труда специалистов, развитию научных исследований и инноваций, а также ориентации на достижение практических результатов. Вопросы обеспечения реализации задач, предусмотренных постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-5032 от 19 марта 2021 года «О мерах по повышению качества образования и совершенствованию научных исследований в области физики», решаются также среди актуальных вопросов сегодняшнего дня.

Интенсивное развитие информационных технологий и внедрение их в образовательный процесс – это реальность сегодняшнего дня. Использование ИКТ в образовании интенсифицирует учебный процесс и существенным образом меняет взаимодействие преподавателя со студентами. Происходит изменение характера педагогической деятельности, выстраивается новая образовательная модель. Использование разнообразных математических пакетов при подготовке специалистов естественно-научного направления повышает эффективность и вариативность обучения, активизирует учебный процесс. Ряд математических пакетов существенно расширяет класс математических моделей, допускающих глубокий детальный анализ и проведение вычислительного эксперимента без трудоемкого написания программ на языках программирования. Среди них весьма распространенными являются такие, как Maple, Mathematica, MathCAD, MatLab и Maxima. Эти системы обладают широкими возможностями, позволяющими выполнять вычисления в символьном и численном виде, операции с векторами и матрицами, решать системы алгебраических и дифференциальных уравнений, обладают большими графическими возможностями и т. д. [1]. Применение систем компьютерной математики значительно упрощает решение задач по классической механике, теоретической физике, электрорадиотехнике и позволяет визуализировать полученные результаты. Новейшие информационные технологии вытесняют традиционные формы обучения,

заменяя их более технологичными и динамичными методами обучения. Современные технологии позволили перейти к дистанционному обучению, получившему интенсивное развитие в образовательном процессе. Проведение интерактивных занятий (видеоконференций, виртуальных лабораторных работ, тестирование и т. д.) позволяет совершенствовать педагогическую деятельность в инновационном образовательном процессе. Для дисциплины «Теоретическая физика», входящей в раздел «Классическая механика», нами разработан комплекс индивидуальных заданий для студентов на исследование динамики механических систем со многими степенями свободы. Цель заданий – отработка навыков применения методов математической физики в сочетании аналитического расчета с компьютерным моделированием физических процессов и использованием современных математических пакетов. Учитывая степень подготовки и уровень владения навыками работы студентов с математическими пакетами, на начальном этапе им предлагается повторить основные принципы работы в выбранной среде компьютерной математики [2], разобраться в решении типовой физической задачи и выполнить задание оригинальное. Рассмотрим использование математических пакетов для решения задач механики на исследование колебаний консервативной механической системы с двумя степенями свободы. Цифровые технологии уже не только активно применяются в научных исследованиях, но и входят в нашу жизнь: «умный дом», автоматическое и дистанционное управление электрическими системами, робототехника. Созданы измерительные приборы с возможностью накопления данных и передачи их для последующей обработки на компьютере. Они оказались весьма продуктивны для измерения температуры, тока, напряжения, индукции магнитного поля и других физических величин. На занятиях электротехники и радиотехники студенты помимо готовых лабораторных заданий получают индивидуальные задания на разработку конечных микропроцессорных устройств прикладного характера. Будущие педагоги, осваивая эти технологии, готовятся к работе в школе в новых условиях активизации научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся. Описанные выше типы заданий позволяют студентам получать навыки применения методов теоретической физики и умелого сочетания аналитического расчета с компьютерным моделированием физических процессов и использованием современных математических пакетов. Все вышесказанное активизирует учебно-познавательную деятельность студентов, повышает мотивацию к изучению теоретической физики, формирует информационные и исследовательские компетенции. Применение сетевых технологий, технологий дистанционного обучения, обеспечивает доступ студентов и преподавателей к информационным ресурсам и средствам получения новых знаний при работе с программными продуктами, размещаемыми на сервере учебного заведения. Они помогают организовывать

самостоятельную работу студентов, индивидуализировать и синхронизировать процесс обучения.

Список использованной литературы:

1. Кадиров С.Ю. Решение физических задач в среде Maple. // Сб. статей по материалам международной конф. Краснодар: КубГАУ. 2016. С. 301–303.
2. Ruzimatova B.S, and Polvonov B.Z. The formation of creative thinking in teaching physics // International Engineering Journal For Research & Development. 2020 No5.P.5-8.

ЯДРО ТИББИЁТИ ФАНИНИ ЎҚИТИШДА МУЛЬТИМЕДИА ДАРСЛИКЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Бозоров Эркин Хожиевич

Физика-математика фанлари доктори, профессор, ЎзР ФА Ядро физикаси
институту

Ашуров Жасур Джураевич

Физика-математика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент,
Бухоро давлат тиббиёт институту

Ҳозирги кунда олий таълим тизимида олиб борилаётган ислохотлар, талабаларнинг турли фанларни ўрганишга бўлган қизиқишини ошириш ҳамда таълим жараёнининг сифат ва самарадорлигини яхшилаш мақсадида, ўқитишнинг инновацион технологияларини кенг жорий қилишни талаб этмоқда. Инновацион таълим технологияси - таълим жараёни самарадорлигини ошириш, шунингдек, замонавий жамият талаблари ва ривожланиш тенденцияларидан келиб чиққан ҳолда таълим фаолиятини такомиллаштиришга қулай шарт-шароитларни яратиш учун янги ёки сифат жиҳатидан такомиллаштирилган мавжуд усуллар ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўқув жараёнини ташкил этиш методологиясидир [1].

Йигирма биринчи асрда ахборот-коммуникация технологияларининг жадал ривожланиши ва ахборотлашган жамиятига ўтиш даврида ахборот соҳасида кўплаб муаммолар мавжуд бўлиб, улардан энг муҳими таълим муаммосидир. Шунинг учун ҳам бугунги кунда талабаларни ўқитиш ва уларнинг билимларини назорат қилиш мақсадида ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланган ҳолда мультимедияли ўқув қўлланмаларини яратиш ва уларни таълим жараёнида қўллаш масалалари алоҳида қизиқиш уйғотмоқда [2].

Мультимедиа ўқув қўлланма — ўқув электрон восита бўлиб, асосий дарсликдаги ўқув материални тўлдирувчи ўқув материални тутати. Ўқув материали ахборотни етказувчи турли хил воситалар - матн, графика, товуш, видеотасвир орқали тақдим этилади. Мультимедиа ўқув қўлланмалари таълим жараёнида ва замонавий ахборот технологияларининг бирлигига ҳисса қўшиши керак, бу эса пировардида талабаларга маълумотларни тақдим этиш воситалари билан боғлиқ чекловлардан ҳоли бўлиш имконини беради ҳамда шу орқали фанларни ўқитиш самарадорлигини оширади [2]. Бундан келиб чиққан ҳолда, илмий тадқиқотимизнинг мақсади турли ривожланган давлатлар ҳамда Ўзбекистон олий таълим муассасаларида ядро тиббиёти фанини ўқитишнинг бугунги ҳолатини таҳлил қилиш ва шу асосда таълим жараёнида мультимедиа дарсликларидан фойдаланишнинг методик ёндашувни ишлаб чиқиш; илмий тадқиқотнинг мазмуни ва йўналишини белгилаган ҳолда олий таълим муассасалари талабалари учун ўқитиш методикаси концепциясини шакллантириш ва унинг юзага келиши мумкин бўлган жиҳатлари ва ривожланиш йўналишлари истиқболларини аниқлаш учун мультимедиа дарслигини ишлаб чиқишнинг назарий ва услубий таҳлилининг ўтказиш; олий таълим муассасаларида билимларни ўзлаштиришни такомиллаштириш мақсадида “Ядро тиббиёти” фанидан мультимедиа дарслигини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот объекти сифатида олий ўқув юртларидаги ўқув жараёни танланган. Тадқиқот предмети ўқитишда мультимедиа ўқув қўлланмасидан фойдаланиш методологияси. Тадқиқот натижаларининг ишончлилигига эришиш учун тадқиқотнинг мақсад ва вазифаларига мос келадиган тадқиқот усулларидан фойдаланган ҳолда чуқур услубий асослаш, шунингдек, қатъий назорат қилинадиган шароитларда педагогик эксперимент ўтказиш, унинг натижаларини миқдорий ва сифат жиҳатидан таҳлил қилиш амалга оширилади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Нина Афонина. Инновационные образовательные технологии // Образовательный портал «Справочник». https://spravochnik.ru/pedagogika/innovacionnye_obrazovatelnye_tehnologii/
2. Ashurov Jasur Djuraevich. Zamonaviy ta'lim muhitida raqamli pedagogikaning o'rni va ahamiyati // Euroasian journal of academic research. 2021, Vol1, No9 - C.103-107. — URL: <https://in-academy.uz/index.php/ejar/article/view/106>
3. Ashurov J. D. Nuclear medicine in higher education institutions of the republic of uzbekistan: current status and prospects // Academia Globe: Inderscience Research. – 2022. – T. 3. – №. 7. – С. 118-121. — URL: <https://agir.academiascience.org/index.php/agir/article/view/854>

МЕТОДИКА УГЛУБЛЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Насырова
Нигора Каримовна - старший преподаватель кафедры Физики Бухарского
государственного университета

Практические занятия призваны не только помочь студенту приобрести навыки применения методов квантовой механики к конкретным задачам, но и расширить границы понимания мира, сформировав представление о квантовой реальности.

Нашей целью является конкретизация и углубление теоретических знаний, полученных студентами на лекции.

Будем рассматривать в качестве примера одно из первых (при прохождении курса) практических занятий, которое включает задания на применение волновой функции, в том числе к нахождению средних значений физических величин, предполагающие осмысление используемых понятий. На занятии также проверяются: знание квантовых операторов физических величин, умение использовать их при решении конкретных задач и навыки использования математического аппарата.

Занятие начинается с обзора обязательных теоретических вопросов, необходимых для решения намеченных задач.

1. Вводится понятие волновой функции состояния квантового объекта(частицы). Уместно посвятить время рассмотрению различных подходов к интерпретации волновой функции.

Необходимо отметить, что знание волновой функции позволяет получить максимально полные сведения о системе, принципиально достижимые в микромире.

2. Поскольку характер поведения микрочастицы определяется законами вероятности и волновая функция рассматривается как амплитуда вероятности, плотность вероятности есть вещественная величина $|\Psi|^2 = \Psi \cdot \Psi^*$ (* – комплексное сопряжение). Исходя из того, что вероятность обнаружить частицу с данной волновой функцией во всем бесконечном пространстве (либо в другой заданной области определения функции) равна единице, можно ввести условие нормировки волновой функции, позволяющее определить постоянную нормировки:

$$W = \int_V dW = \int_V |\psi|^2 dV = 1 \quad (1)$$

3. В квантовой механике результаты измерения физической величины в серии одинаковых опытов могут различаться в отличие от классического случая. Поэтому подход к результатам измерения физических величин в квантовой механике носит вероятностный, статистический характер. Динамической переменной нельзя приписать определенного значения, но всегда можно приписать определенную вероятность, и если произвести многократные измерения какой-либо динамической переменной системы, на-

ходящейся в состоянии с известной волновой функцией, то на основании результатов этих измерений можно определить среднюю величину.

Среднее значение (математическое ожидание) некоторой физической величины F микрообъекта в известном квантовом состоянии Ψ вычисляется с помощью оператора $\hat{F}$, соответствующего измеряемой величине (интегрирование ведется по всей области определения функции):

$$\langle F \rangle = \int \Psi^* \hat{F} \Psi dV$$

4. Далее определяются (в координатном представлении) операторы основных физиче-ских величин и основные правила алгебраических действий над операторами: так, оператор координаты есть $\hat{r} = \vec{r}$; оператор импульса $\hat{p} = -i\hbar \vec{\nabla}$ ($\hbar$ – постоянная Планка, $\vec{\nabla}$ – оператор Лапласа).

5. Приводится соотношение неопределенностей Гейзенберга $\Delta x \cdot \Delta p_x \leq \hbar/2$. Согласно этому соотношению невозможно, в отличие от классической механики, одновременно определить абсолютно точное значение координаты и импульса частицы (канонически сопряженные параметры).

С повышением точности измерения координаты точность измерения импульса уменьшается и наоборот.

Далее обучающимся предлагается выполнить серию практических заданий, в которых используются введенные выше понятия.

Список использованной литературы:

1. Садбери А. Квантовая механика и физика элементарных частиц. М.: Мир, 1989. С.490
2. Тяжельникова О. Ю. Методика обучения решению задач по квантовой механике студентов педагогических вузов с использованием систем символьных вычислений: дис.канд. пед. наук. Нижний Тагил, 2006. 214 с.
3. Азоркина О. Д. Теоретическая физика. Модуль: квантовая механика: учеб. пособие для вузов. Томск: ТГПУ, 2014. С.79
4. Насырова Н.К., Насирова Н.Г., Методика преподавания практических занятий по квантовой механике в высших учебных заведениях. Вестник науки и образования. 2020
5. Насырова Н.К., Кобиллов Б.Б., Особенности изучения физики в вузах. Вестник науки и образования. 2020.
6. Насырова Н.К., Некоторые методические аспекты решения задач на практических занятиях по квантовой механике. Педагогик маҳорат., 2020/12.

FIZIKA FANINI O'QITISHDA YANGI PEDAGOGIK TEKNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Fayziyeva Xolida Asadovna

Buxoro davlat universiteti Fizika-matematika

fakulteti Fizika kafedrası o'qituvchisi.

fayzievxolida7@gmail.com,

Annotatsiya: Mazkur maqolada an'anaviy ta'limdan farqli zamonaviy ta'limni tashkil etishda ortiqcha ruhiy va jismoniy kuch sarf etmay, qisqa vaqt ichida samarali natijalarga erishishdan iborat bo'lib, Fizika fanini o'qitish jarayonida faqat zaruriy axborotlarnigina tanlab olish va o'quvchining o'zlashtirish qobiliyatlariga mos holda ma'lumotlar hajmi miqdoriy o'lchamga keltiriladi. Buning uchun innovatsion texnologiyalarni qo'llab, umumta'lim maktablarida fizika fanidan darslarning sifatini oshirish, o'quvchilarni darsga qiziqtirish, ijodiy izlanish va mustaqil ishlash hamda o'zaro hamkorlikda ishlash ko'nikmalarini shakllantirish masalalari keltirilgan

Kalit so'zlar: noan'anaviy dars, innovatsion texnologiya, axborot vositalari, interfaol, ko'rgazma qurollari.

Hozirgi kunda dunyoning ko'plab rivojlangan mamlakatlarida o'quvchilarning ilmiy faoliyatini, ijodkorligini oshiruvchi va shu bilan bir qatorda ta'lim-tarbiya jarayoninig samaradorligini kafolatlovchi yangi pedagogik texnologiyalarni qo'llash borasida katta tajriba to'plangan. Shu tajriba asosini tashkil qiluvchi metodlar interfaol metodlar nomi bilan yuritilib, bu metodlarni dars jarayoniga qo'llay bilish bugungi zamon fizika o'qituvchisi zimmasiga yuklatilgan yuksak vazifadir.

Fizika fan sifatida o'tilgan vaqtdan boshlab fanning ma'lumotlar bazasi ko'payib katta hajmni tashkil etmoqda va u yuqori tezlikda yil sayin boyib boryapti.

Shu sababdan fizikani o'tish jarayonida faqat zaruriy axborotlarnigina tanlab olish va o'quvchining o'zlashtirish qobiliyatlariga mos holda ma'lumotlar hajmini miqdoriy o'lchamga keltirish zarur.

Interfaol metodlardan biri bu “Aqliy hujum” metodidir. Mazkur metod muayyan mavzu yuzasidan berilgan muammolarni hal etishda keng qo'llaniladigan metod sanalib, u mashg'ulot ishtirokchilarini muammo xususida keng va har tomonlama fikr yuritish hamda o'z tasavvurlari va g'oyalaridan ijobiy foydalanish borasida ma'lum ko'nikma, hamda malakalarni hosil qilishga rag'batlantiradi. Bu metod yordamida tashkil etilgan mashg'ulotlar jarayonida ixtiyoriy muammolar

yuzasidan bir necha original yechimlarni tanlash imkoniyati tugʻiladi. “Aqliy hujum” metodi tanlab olingan mavzular doirasida maʼlum qadriyatlarni aniqlash va ularga muqobil boʻlgan gʻoyalarni tanlash uchun sharoit yaratadi.

Metoddan samarali foydalanish maqsadida quyidagi qoidalariga amal qilish lozim:

- oʻquvchilarning oʻzlarini erkin his etish uchun sharoit yaratib berish;
- oʻquvchilar tomonidan bildirilayotgan har qanday gʻoya va fikrlarni oʻzaro baholash hamda tanqidga yoʻl qoʻyilmaydi;
- oʻquvchilarning mustaqil fikr yuritishlari, shaxsiy fikrlarini ilgari surishlari uchun qulay muhit yaratiladi;
- gʻoyalarning turlicha va koʻp miqdorda boʻlishiga ahamiyat qaratiladi.
- boshqalar tomonidan bildirilayotgan fikrlarni yodda saqlash, ularga tayangan holda yangi fikrlarni bildirish, bildirilgan fikrlar asosida muayyan xulosalarga kelish kabi harakatlarning oʻquvchilar tomonidan sodir etilishiga erishiladi.

Dars jarayonida “Aqliy hujum” metodidan foydalanishda quyidagi qoidalariga ham amal qilish talab etiladi va ular orqali ijobiy natijalarga erishiladi:

- Oʻquvchilarni muammo doirasida keng fikr yuritishga undash, ularning mantiqiy fikrlarni bildirishlariga erishish.
- Har bir oʻquvchi tomonidan bildirilayotgan fikrlar ragʻbatlantirilib boriladi. Bildirilgan fikrlar orasidan eng maqbullari tanlab olinadi. Fikrlarning ragʻbatlantirilishi navbatdagi yangi fikrlarning tugʻilishiga olib keladi.
- Har bir oʻquvchi oʻzining shaxsiy fikrlariga asoslanishi va ularni oʻzgartirishi mumkin. Avval bildirilgan fikrlarni umumlashtirish, turkumlashtirish yoki ularni oʻzgartirish ilmiy asoslangan fikrlarning shakllanishiga zamin hozirlaydi.

Aqliy hujum qiyin vaziyatlardan qutilish choralarini topishga, muammoni koʻrish chegarasini kengaytirishga, fikrlash bir xilligini yoʻqotishga va keng doirada tafakkurlashga imkon beradi. Eng asosiysi, muammoni yechish jarayonida kurashish muhitida ijodiy hamkorlik faoliyatiga oʻtiladi va guruh yanada ahillashadi. Oʻqitish jarayonida (oʻquv materiallarini tezkor oʻzlashtirishga qaratiladi), mustaqil bilim olish koʻnikmalarini rivojlantirishda ham qoʻllaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati

1. S.O Saidov, M.F Atoeva, X.A. Fayziyeva. Some actual issues of teaching modern physics in higher education. The American journal of applied sciences. PSYCHOLOGY AND EDUCATION (2021) 58(1): 3542-3549 ISSN: 00333077

2. J.O. Arabov, X.A. Fayziyeva. General considerations on the methodology for solving problems in physics. *Gospodarka i Innowacje*. Volume: 22 | 2022. ISSN: 2545-0573.
3. S.O. Saidov, M.F. Atoeva, Kh.A. Fayzieva, N.B.Yuldosheva. The Elements Of Organization Of The Educational Process On The Basis Of New Pedagogical Technologies. *The American Journal of Applied Sciences*, 2(09). 2020., 164-169.
4. X.A. Fayziyeva. Modern pedagogical technologies of teaching physics in secondary school. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences* Vol. 8 No. 12, 2020 Part III ISSN 2056-5852.
5. X.A. Fayziyeva. *Fizika fanini o'qitishda yangi pedagogik texnologiya elementlaridan foydalanish*. “O'zbekistonda milliy tadqiqotlar: Davriy anjumanlar.” [Toshkent; 2022]

ТЕХНИКА ОЛИГОҲЛАРИДА ЗАМОНАВИЙ КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШДА ФИЗИКА ФАНИНИНГ АҲАМИЯТИ.

Сайдалиев Бурхон Якубович

Нефть ва нефть газы қайта ишлаш технологияси кафедраси ассистенти

Фарғона политехника институти

saydaliyev67@list.ru

Юртимизда техника олийгоҳларида замонавий кадрларни тайёрларшда физика фанининг аҳамияти жуда катта ҳисобланади. Чунки ҳар бир техникада физик жараён ва ҳодиларни кузатиш мумкиндир. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан мамлакатимиз олий таълим тизимида сўнгги йилларда амалга оширилган ўзгаришларга бағишланган матбуот анжуманида ҳам бу ҳақида алоҳида фикр юритилган.

Бир неча асрлар давомида аниқ ва табиий фанлар Ўзбекистон заминида кенг ривожланиб келмоқда. Бугунги кунда таълим муассасаларида физика фанини ўқитиш сифатини ошириш, таълим жараёнига замонавий ўқитиш услубларини жорий қилиш, иқтидорли ўқувчиларни саралаш, меҳнат бозорига рақобатбардош мутахассисларни тайёрлаш, илмий тадқиқот ва инновацияларни ривожлантириш ҳамда амалий натижадорликка йўналтиришга катта эътибор қаратилмоқда. Физика фани бўйича таълим сифатини тубдан ошириш, юқори малакали педагог ва илмий ходимларни тайёрлаш, таълим муассасаларини замонавий лабораториялар, дарсликлар ва бошқа ўқув жиҳозлари билан таъминлаш, илмий ташкилотларнинг салоҳиятини ривожлантириш, уларнинг фаолиятини самарали ташкил этиш, илм-фан ва ишлаб чиқариш соҳалари ўртасида ўзаро яқин мулоқот ва ҳамкорликни йўлга қўйимокда.

Кейинги йилларда олий таълим тизимида физика фанларини соҳаларга мослаштирилган ҳолда ўқитишни йўлга қўйилди.

Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги билан биргаликда 2021 йил 1 ноябрга қадар ёшлар ўртасида физика фанларига бўлган қизиқишни ошириш, уларнинг физика, электроника соҳасидаги иқтидорини ривожлантиришга қаратилган "Ёш физиклар портали"ни ишга тушиди. Бу ёшларга берилган катта имконият ва шароитдир.

2022 йил 1 июнга қадар олий таълим муассасалари тасарруфидаги академик лицейларнинг физика фани чуқурлаштириб ўқитиладиган таълим йўналишлари учун такомиллаштирилган дастурлар асосида янги дарслик ва муқобил адабиётлар яратиш, моддий-техник, лаборатория ва ўқув-методик таъминотини, шу жумладан бюджетдан ташқари маблағлар ҳисобидан янгилаш бўйича зарур чораларни амалга ошириш бўйича кўплаб ишлар олиб борилмоқда. Масалан: етакчи хорижий олий таълим муассасалари билан ҳамкорликда физика соҳалари бўйича қўшма таълим дастурлари асосида кадрлар тайёрлаш амалга оширилди.

Биз иқтисодиётимизни ривожлантиришни бошқа мамлакатлар билан рақобатга киришишни мақсад қилган эканмиз ёшларимизга физика фанини чуқурроқ ўргатишимиз зарурдир. Бунинг учун эса аввало мавжуд ўқув дастурларини ривожланган давлатлар тажрибасини ўрганган ҳолда такомиллаштиришимиз зарур. Шунинг учун республикаimizдаги физика фани бўйича етук олимлардан «Ўзлуксиз таълим дастурлари» мажмуасини тўлиқ таҳрирдан ўтказиш ҳамда физика фани ривожини учун такомиллаштиришимиз бўйича жадал ишлар амалга оширилмоқда. Шундай экан физика соҳасида билим олаётган ҳар бир кадрларни замонавий билимларга эга бўлишлари, ривожланган давлатларнинг кадрлари билан рақобат ва ҳамкорлик қила олишлари учун физик фанининг аҳамияти ва ўрини жуда катта ҳисобланади.

Юртимизда физика фанини ўқитишдаги муоммаларни бартараф этиш бўйича ечимлар босқичма-босқич хал қилинмоқда. Асосийси, миллий тафаккур ва қарашларимизни ҳам ўзгартириш, қолаверса, ўсиб келаётган авлод онгини **“шу ватан, шу юрт равнақи учун барчамиз масъул”** деган ғоя остида бирлашишни ўзи улкан ютуқ ҳисобланади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O.M.Yoriyev, D.A.Karimova Fizikaviy kimyo fanidan o'quv qo'llanma, «TAFAKKUR BO'STONI» Toshkent-2013.
2. <https://xs.uz/uzkr/post/fizika-fanining-oquv-dasturlarini-takomillashtirish-bojicha-vazifalar-belgilab-olindi>
3. “Физика соҳасидаги таълим сифатини ошириш ва илмий тадқиқотларни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси президентининг қарори. <https://lex.uz/docs/5338558>

ФАНЛАРАРО БОҒЛАНИШЛАР, STEAM ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА УНИНГ ФИЗИКА ЎҚИТИШДАГИ АҲАМИЯТИ

Алижанов Дилмурод Аъзамжон ўғли

ўқитувчи, Наманган давлат университети, Физика кафедраси

dilmurod0413@gmail.com

Захидов Иброхимжон Обиджонович

п.ф.н., доцент Наманган давлат университети, Физика ўқитиш

методикаси кафедраси

zaxidov65@mail.ru

Мамлакатимиз умумий ўрта таълим мактабларида ўқувчиларга физикани фанлараро алоқадорлик асосида ўқитиш бўйича натижадор усулларни яратишга эҳтиёж ортиб бормокда. Зеро бугунги кунда таълим муассасаларида физикани ўқитиш сифатини ошириш, таълим жараёнига замонавий ўқитиш услубларини жорий қилиш, иқтидорли ўқувчиларни саралаш, меҳнат бозорига рақобатбардош мутахассисларни тайёрлаш, илмий тадқиқот ва инновацияларни ривожлантириш ҳамда амалий натижадорликка йўналтириш долзарб педагогик вазифа сифатида белгиланди.

Жаҳоннинг кўплаб ривожланган мамлакатлари: Сингапур, Финландия, АҚШ, Жанубий Корея, Германия ва бошқа бир қатор мамлакатлар тажрибаларига кўра мактаб ўқувчиларига физика ўқитишда фанлараро интерфаол ўқитишни янада ривожлантириш ва амалиётга татбиқ қилинишнинг ўқув-методик таъминотини такомиллаштириш бўйича тизимли ишлар олиб борилмокда.

Фанлараро алоқалар таъминоти ўқувчилар учун бошқа фанлардан ўзлаштирилган билим ва кўникмаларни қўллаш ва таҳлил қилишга йўналтирилган саволлар ва вазифаларни шакллантиришни мақсад қилиб олади. Ўқув машғулотларини ташкил этишда умумлашган шаклда - семинарлар, умумлаштирувчи дарслар, экскурсиялар, фанлараро мазмундаги конференциялар зарурати, бундай машғулотлар ўқитувчилар фаолиятини мувофиқлаштиради, шунингдек ўқитувчилардан турдош фанлар ўқув дастурларини ўрганишни, ўзаро интеграцион дарсларга қатнашишни талаб қилиши ўқувчиларнинг интеллектуал қобилиятларини узлуксиз ривожлантиришини таъминлайди.

Физикани фанлараро алоқадорлик асосида ўқитиш умумлаштирилган билим, кўникма ва малакаларни чуқурлаштириши, мустаҳкамлаши ҳамда кенгайтириши, ўқувчиларни ўзлаштирилган билимларни назарий ва амалий жиҳатдан амалда қўллаш тажрибаси билан қуроллантиришини методик жиҳатлари кўрсатилади.

Умумий ўрта таълим мактабларида фанлараро алоқаларни амалга ошириш имконияти анча кенг бўлиб, асосан 7-11 синфлар кесимида кўплаб изланишлар олиб борилган, амалиётга татбиқ этилган. Ушбу изланишлар

натижаларидан фойдаланиб, 6-синфда ўқувчиларнинг горизонтал ва вертикал ўзлаштирган билимларини амалда қўллаш кўникмалари, тажрибаларни бажариш ва натижаларни таҳлил қилиш, ҳамда илмий билиш фаолиятларини янада ривожлантириш масаласи чуқур таҳлил эти зарурияти мавжуд.

Умумий ўрта таълим мактаблари ўқитувчилари ўқув машғулотларини ташкил этишда ўқувчиларнинг ўзлаштириш қобилиятини ва ёш-психологик хусусиятларини эътиборга олиши, шунингдек индивидуал руҳий хусусиятлари - диққати, кайфияти, иродавий фаоллиги ҳамда қизиқиши ва орзу-ҳаваслари физик билимларни ўргатиш жараёнида шунингдек, ўқувчиларнинг илмий дунёқарашини, мантиқий тафаккур қила олиш қобилиятини, ақлий ривожланишини, олам ҳақидаги тасаввури, ўз-ўзини англаш салоҳиятини шакллантириши ва ривожлантириши фанларни ўзаро алоқалар асосида ўқитишнинг фанлараро дидактик ва методик жиҳатлари асосланиши керак. Бундан ташқари ўқувчиларда миллий ва умумбашарий қадриятларни тарбиялашда ҳамда ижтимоий ҳаётлари ва таълимнинг кейинги босқичларини давом эттиришлари учун зарур бўлган билимлар билан қуроллантиришда фанлараро алоқаларни амалга ошириш турдош фанларга оид материалларни ўзаро боғланишини амалга ошириш, ўқувчиларда тизимли ва мустаҳкам билим, кўника ва малакалар шаклланиши, таълим ва тарбияни юқори босқичга кўтарилиши кўрсатиб берилиши керак.

Ўқув жараёнини ташкил этишда 6-синф ўқувчиларининг абстракт фикрлаш даражаси ривожлантиришга алоҳида эътибор қаратиш зарур. Чунки бу ёшдаги ўқувчиларда кўрсатма образли фикрлаш устунликка эга, шунинг учун физик ҳодисаларни тажриба ва кўргазмалар асосида, бошқа фанлардан ўзлаштирилган билимлар билан боғлаб фанлараро алоқадорлик асосида ўқитиш мақсадга мувофиқдир.

Бугунги кунда синф хонасидаги таълим олиш жараёни табиат ва жамиятнинг жадал ривожланаётган ўзгаришларидан ортда қолмоқда. Шу каби муаммоларни ҳал қилишда STEAM технологияси қўллаш мақсадга мувофиқ. STEAM таълим технологияси анъанавий таълимдан фарқли равишда билимларни алоҳида эмас, ўзаро мутаносиб ҳолда олиб боришни таъминлаб беради. Тадқиқот ишида таълим жараёнини ташкил этишда STEAM технологияси қўллаш ўқувчиларнинг ностандарт фикрлаш, муаммога бир нечта ечим топиш, ижодкорлик, тадқиқотчилик, креатив ёндашув, хулоса чиқариш каби кўникмаларини шакллантириши ва ривожлантириши, шунингдек ўқув фанларининг ўзаро алоқаларини таъминлашда алоҳида аҳамиятга эга.

Ўқувчилар дарсликдаги мавзу матнини ўқиб чиққач, берилган саволларга жавоб бериш ва ўқувчи томонидан бажарилиши кўзда тутилган амалий ишлар 6-синф ўқувчисини физикадан дастлабки мушкул ишга йўналтириши, аста секин мустақил таълим олишга кўника бошлаб фақат ўқитувчи томонидан белгилаб берилган топшириқларни бажарибгина қолмай, қизиқиши ва қобилиятига қараб

қўшимча билимларни ҳам мустақил равишда танлаб ўзлаштиришга ўрганиш кўникмаси шаклланади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Алижонов Д.А. Ўқувчиларнинг физик билимларини фанлараро алоқадорлик асосида ривожлантириш методикасини такомиллаштириш (6-синф мисолида) мавзусидаги Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация автореферати. Наманган-2022 й.
2. Suyarov K.T. va boshqalar. Tabiiy fanlar. Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik. –T.: Respublika ta'lim markazi, 2022.

ФИЗИКА ВА БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ИНТЕГРАЦИЯСИНING МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИ

Турсунов Кахор Шоназарович
Педагогика фанлари доктори, доцент ҚарМIIИ
qardu-qahhor@mail.ru
Турсунова Гулноза Кахоровна
Қарши МIIИ “Умумий кимё” кафедраси ассистенти

Методология деганда “назарий ва амалий фаолиятни ташкил этиш ва таркиб топиш тамойиллари ва методлари тизими” тушунилади. Барча турдаги фаолият турларини, шу жумладан таълимнинг тузилиши ва мазмунини мантиқий кетма-кет ташкил этиш метод ва усуллари тўғрисидаги таълимотдир. Педагогик тизимларда интеграция жараёнлари методологиясининг ривожланиши Д.Ш. Шодиев ва С.Қ.Қаҳҳоров ва бошқаларнинг асарларида ўз аксини топган [1, 2].

Бизнинг фикримизча физика ва биология интеграциясининг методологик асослари қуйидаги таркибий қисмларга ажратиш мумкин:

методик билимлар–ўқувчиларнинг очик термодинамик тизимларини тизимли ассимиляция қилиш учун зарур бўлган воқеликни табиатшуносликда акс эттириш хусусиятларини асослайдиган усуллар тўғрисида;

психологик билимлар–табiiй фанлар инсон тафаккурининг шаклланиш хусусиятлари ва ўқувчиларнинг диалектик дунёқараши, бу иккала талабани ривожлантириш воситаси;

тарихий ва илмий билимлар—очиқ термодинамик тизимларни ўрганишда биофизик тасвирлар, ғоялар, тушунчалар, назарияларнинг эволюцияси, табиатшуносликни билиш жараёнининг мантиғини очиб бериш.

Термодинамик тизимларни ўрганишда физика ва биология интеграциясининг методологик асосларининг қуйидаги жиҳатларда очиб берилади:

1. Термодинамик тизимларни ўрганишда илмий билиш усуллари.

2. Термодинамик тизимларни ўрганишда физиологик ва биологик билимларнинг интеграцияси ва дифференциациясининг ривожланишини методологик таҳлил қилиш.

3. Термодинамик тизимларни ўрганишда табиатшунослик тафаккурининг ривожланишида физика ва биологиянинг яхлитлигини акс эттириш.

Илмий методологияни илмий ва когнитив фаолият методининг таълимоти деб таърифлаш мумкин. Илмий усул—бу воқеликни объектив билишга эришиладиган тартибга солинган тамойиллари ва усуллари тизимидир [3]. Илмий билимларнинг асосий даражаларини эмпирик ва назарий тадқиқотларнинг натижалари ташкил этади.

Табиатшунослик билимлар тизимининг асосий таркибий элементлари (илмий фактлар, қонунлар, назариялар, тадқиқот усуллари, тушунчалар, оламнинг илмий манзараси) ва билишнинг тегишли усуллари (эмпирик ва назарий) ёрдамида ўрганилиб борилади. Эмпирик даражада билимнинг бошланғич шакли - илмий далиллардир. Далилларни тўплаш йўллари: кузатиш, тажриба ва эксперимент ҳисобланади. Ҳақиқатни аниқлаш учун, назарий принциплардан илгари олинган кузатувлар натижаларини изоҳлаш керак. Назария ўрганилаётган объектларнинг қонунлари ва муносабатларини яхлит қарашни белгилайдиган илмий билимлар мажмуасини ташкил этади.

Ҳар қандай фаннинг ривожланиш босқичлари даврийлик аспектида кўриб чиқилади. Педагогика фанлари доктори профессор С.Қ. Қаҳҳоров физика фанини даврийлик нуқтаи назардан таҳлил қилиб, у рамзий маънода қуйидагиларни санаб беради: даврийлик физика соҳасидаги йирик тадқиқотлар ва таниқли олимлар фаолияти билан боғлиқ; фундаментал физикавий ғоялар ва назарияларни ривожланиши нуқтаи назаридан даврийлик; ишлаб чиқариш кучлари ва ижтимоий—иқтисодий муносабатлар ривожланиши билан боғлиқ даврийлик ва ҳоказолар бўлиши мумкин [2].

Йигирманчи асрга келиб, турли ғоялар асосида моддий оламнинг яхлит манзараси шаклланди. Ушбу даврда термодинамика жадал ривожланиб борди, унинг ривожланиши аслида физик ва биологик билимларни бирлаштириш жараёни билан уйғун ривожланди. Билимлар интеграцияси жараёнида муҳим ютуқ табиатнинг асосий қонуни–энергияни сақланиш ва айланиш қонунини кашф этилди.

Фанлараро йўналиш–синергетика пайдо бўлиши табиатшунослик ривожига янги векторнинг исботидир. Г.Г.Хакен синергетика турли хил фанларни умумий тушунчаларини аниқлаш ва умумий принциплар ва тадқиқот усуллариини белгилаш учун бирлаштириш заруриятидан келиб чиққанлигини таъкидлади. Бу термодинамиканинг ривожланишида янги босқич бошланди.

Ихтисослаштирилган илмий таълим тизимида шахс омилига боғлиқ равишда табақалаштириш жараёнларини ривожлантириш (фанларни илғор даражада ўрганиш) таълим мазмунининг яхлитлигини ошириш томон интеграция жараёнларининг кўпайишига олиб келади. Шу муносабат билан ихтисослаштирилган илмий таълимда интеграция ва табақалаштириш жараёнларининг диалектик бирлигини ҳисобга олиш зарур.

Эмпирик ва назарий фикрлаш орқали акс эттирилган боғлиқликлар ва муносабатларнинг табиати билан ажралиб туради. Эмпирик фикрлаш объектларни ташқи алоқалари ва намоён бўлишлари жихатидан акс эттиради ва уларни умумлаштиришнинг расмий хусусиятига эга, назарий– объектларнинг ички уланишларини уларнинг келиб чиқиши ва ривожланиши нуқтаи назаридан ўрганади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Шодиев Д.Ш. Мысленный эксперимент в преподавании физики.–М., Просвещение, 1987.–95 с.
2. Қахҳоров С. Қ. Физика таълимида даврийлик технологияси. Монография.–Т.: F.Ғулом, 205.–160 б.
3. 3.Tursunov Q. SH., Tursunova G. Q. Tabiatning asosiy qonunlarini fanlararo integratsiya asosida tushuntirish.–//Zamonaviy ta'lim.–Toshkent, 2019.– №8.–51–55 б.

ФИЗКАЛЛОИД КИМЁ ФАНИНИНГ ЗАМОНАВИЙ КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШДАГИ АҲАМИЯТИ

У.Х. Содиков

Фарғона политехника институти

e-mail: u.sodiqov@ferpi.uz

Техника ва технологиялар шиддат билан ривожланиб бораётган бугунги даврда физика соҳаси бўйича малакали кадрларга бўлган эҳтиёж тобора ортиб бормоқда. Физика соҳаси бўйича рақобатбордош, малакали, замонавий билимларга эга кадрларни тайёрлашда математика, кимё, физик кимё, экология ва бошқа техник ва технологик соҳалардаги замонавий фанларни ўқитиш алоҳида аҳамият касб этади. Замонавий билимларга эга ҳар бир кадр физик кимё фани бўйича билимга эга бўлишлари лозим. Физик кимё – физика ва кимё билан боғлиқ барча умумий қонунларни ўрганади. Кимё ва физиканинг назарий ва экспериментал усуллари физик кимёда кимёвий таъсирларни ўрганишда қўлланилади. Физик кимё – кимёвий жараёнларнинг моҳиятини ўрганувчи фан. Кимёвий реакциялар, технологиядаги физик жараёнлар, иссиқлик узатиш, иссиқликни ютиш ёки чиқариш, ёруғликни ютиш ва нурлантириш, электр ҳодисалари, ҳажмининг ўзгариши ва бошқалар натижасида юзага келиши билан боғлиқ. Масалан, ҳар қандай кимёвий реакцияда ташқи муҳитга энергия берилади ёки тизимни ташкил этувчи моддалар молекулаларининг ўзаро таъсири натижасида энергия ташқаридан сўрилади. Буғланиш ва сублимация жараёнларида, шунингдек, ҳар хил парчаланиш реакцияларида, модданинг ҳароратининг кўтарилиши билан молекуляр заррачаларнинг кучайиши физик-кимёвий жараён натижасидир.

Бундан ташқари физика соҳасидаги замонавий кадрлари галваник элементлар ва улардаги ҳодисалар юзасидан билимга эга бўлишлари лозим. Галваник элементлардаги электродларда оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари электр токининг пайдо бўлишига олиб келади. Шунингдек, қаттиқ жисмлар юзасида юқори ҳароратда адсорбция ва десорбция жараёнлари натижасида гидрогенлаш, дегидрогенлаш, изомерланиш, полимерланиш ва бошқа реакцияларнинг барчасида физик ва кимёвий жараёнлар, уларнинг ўзаро таъсири ўртасида чамбарчас боғлиқлик мавжуд. Бундай ўзаро таъсирлардан ташқари, физик кимё турли хил кимёвий ўзгаришларнинг умумий қонунларини, кимёвий мувозанат қонунларини, моддаларнинг тузилиши ва хоссалари назарияларини, кимёвий ҳодисалар ва жараёнларнинг асосларини ўрганади.

Кўриниб турибдики, бу иккиала фан ўзаро боғлиқ бўлиб доимо бир-бирини тўлдириб боради. Буюк рус олими М.В.Ломоносов физика фанлари муаммоларини мунтазам ўрганиб чиқди. У кимё фанини ўрганишда физикавий билим ва усуллардан фойдаланиш муҳимлигини тушунди. 1752 йилда М.В.Ломоносов талабаларга биринчи марта «Ҳақиқий физик кимё курси» ҳақида маълумот берди. Ломоносов кимёнинг асосий қонунларидан бирини –

кимёвий ўзгариш пайтида массанинг сақланиш қонунини ишлаб чиқди. Физика аста-секин кимёни аниқ фанга айлантирди. Моддаларнинг сифат хусусиятлари ва уларнинг ўзаро таъсири миқдорий хусусиятлар билан тўлдирилди.

Физик кимёнинг кейинги ривожланиши иссиқлик ва электр энергиясининг кимёвий жараёнлар жараёнига таъсирини ўрганувчи олимларнинг тадқиқотлари билан боғлиқ. Кимёвий реакцияларда иссиқлик чиқариш ёки ютилиш жараёнларини ўрганиш термокимёнинг бошланишини кўрсатди. Шундай экан физика соҳасида билим олаётган ҳар бир кадрларни замонавий билимларга эга бўлишлари, ривожланган давлатларнинг кадрлари билан рақобат ва ҳамкорлик қилаолишлари учун физик кимё фанининг аҳамияти ва ўрни жуда катта ҳисобланади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O.M.Yoriyev, D.A.Karimova Fizikaviy kimyo fanidan o'quv qo'llanma, «TAFAKKUR BO'STONI» Toshkent-2013.
2. <https://ief-usfeu.ru/uz/fizika-i-himiya-chem-fizicheskie-yavleniya-otlichayutsya-ot-himicheskikh-fizicheskikh-i/>
3. <https://cheminfo.uz/fizik-kimyo-fani-haqida-malumot>

ФИЗИКА СОҲАСИДА ЗАМОНАВИЙ КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШДА ФИЗИК КИМЁ ФАНИНИНГ АҲАМИЯТИ

Ғ.Р.Мирзакулов

Фарғона политехника институти

mr.gulomqodir88@mail.ru

Техника ва технологиялар шиддат билан ривожланиб бораётган бугунги даврда физика соҳаси бўйича малакали кадрларга бўлган эҳтиёж тобора ортиб бормоқда. Физика соҳаси бўйича рақобатбордош, малакали, замонавий билимларга эга кадрларни тайёрлашда математика, кимё, физик кимё, экология ва бошқа техник ва технологик соҳалардаги замонавий фанларни ўқитиш алоҳида аҳамият касб этади. Замонавий билимларга эга ҳар бир кадр физик кимё фани бўйича билимга эга бўлишлари лозим. Физик кимё – физика ва кимё билан боғлиқ барча умумий қонунларни ўрганади. Кимё ва физиканинг назарий ва экспериментал усуллари физик кимёда кимёвий таъсирларни ўрганишда қўлланилади. Физик кимё – кимёвий жараёнларнинг моҳиятини ўрганувчи фан. Кимёвий реакциялар, технологиядаги физик жараёнлар, иссиқлик узатиш, иссиқликни ютиш ёки чиқариш, ёруғликни ютиш ва нурлантириш, электр ҳодисалари, ҳажмининг ўзгариши ва бошқалар натижасида юзага келиши билан боғлиқ. Масалан, ҳар қандай кимёвий реакцияда ташқи муҳитга энергия берилади ёки тизимни ташкил этувчи моддалар молекулаларининг ўзаро таъсири натижасида энергия ташқаридан сўрилади. Бўғланиш ва сублимация

жараёнларида, шунингдек, ҳар хил парчаланиш реакцияларида, модданинг ҳароратининг кўтарилиши билан молекуляр заррачаларнинг кучайиши физик-кимёвий жараён натижасидир.

Бундан ташқари физика соҳасидаги замонавий кадрлари галваник элементлар ва улардаги ходисалар юзасидан билимга эга бўлишлари лозим. Галваник элементлардаги электродларда оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари электр токининг пайдо бўлишига олиб келади. Шунингдек, қаттиқ жисмлар юзасида юқори ҳароратда адсорбция ва десорбция жараёнлари натижасида гидрогенлаш, дегидрогенлаш, изомерланиш, полимерланиш ва бошқа реакцияларнинг барчасида физик ва кимёвий жараёнлар, уларнинг ўзаро таъсири ўртасида чамбарчас боғлиқлик мавжуд. Бундай ўзаро таъсирлардан ташқари, физик кимё турли хил кимёвий ўзгаришларнинг умумий қонунларини, кимёвий мувозанат қонунларини, моддаларнинг тузилиши ва хоссалари назарияларини, кимёвий ходисалар ва жараёнларнинг асосларини ўрганади.

Кўриниб турибдики, бу иккиала фан ўзаро боғлиқ бўлиб доимо бир-бирини тўлдириб боради. Буюк рус олими М.В.Ломоносов физика фанлари муаммоларини мунтазам ўрганиб чиқди. У кимё фанини ўрганишда физикавий билим ва усуллардан фойдаланиш муҳимлигини тушунди. 1752 йилда М.В.Ломоносов талабаларга биринчи марта «Ҳақиқий физик кимё курси» ҳақида маълумот берди. Ломоносов кимёнинг асосий қонунларидан бирини – кимёвий ўзгариш пайтида массанинг сақланиш қонунини ишлаб чиқди. Физика аста-секин кимёни аниқ фанга айлантирди. Моддаларнинг сифат хусусиятлари ва уларнинг ўзаро таъсири миқдорий хусусиятлар билан тўлдирилди.

Физик кимёнинг кейинги ривожланиши иссиқлик ва электр энергиясининг кимёвий жараёнлар жараёнига таъсирини ўрганувчи олимларнинг тадқиқотлари билан боғлиқ. Кимёвий реакцияларда иссиқлик чиқариш ёки ютилиш жараёнларини ўрганиш термокимёнинг бошланишини кўрсатди. Шундай экан физика соҳасида билим олаётган ҳар бир кадрларни замонавий билимларга эга бўлишлари, ривожланган давлатларнинг кадрлари билан рақобат ва ҳамкорлик қилаолишлари учун физик кимё фанининг аҳамияти ва ўрни жуда катта ҳисобланади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O.M.Yoriyev, D.A.Karimova Fizikaviy kimyo fanidan o'quv qo'llanma, «TAFAKKUR BO'STONI» Toshkent-2013.
2. <https://ief-usfeu.ru/uz/fizika-i-himiya-chem-fizicheskie-yavleniya-otlichayutsya-ot-himicheskikh-fizicheskie-i/>
3. <https://cheminfo.uz/fizik-kimyo-fani-haqida-malumot>

ФИЗИКА ФАНИНИ ЎҚИТИШДА АДАПТИВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ЭЛЕКТРОН ТАЪЛИМ ТИЗИМИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Холмедов Хамид Махкамovich

Физика-математика фанлари номзоди, Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги

Тошкент ахборот технологиялари университети

xolmedov@tuit.uz

Кейинги йилларда республикамиздаги олий таълим муассасаларида янгиланган ўқув режа ва дастурлар, хорижий адабиётлар асосида тайёрланган ўқув-услубий мажмуалар бўйича дарсларни олиб боришни йўлга қўйиш ва таълим сифатини оширишга асосий эътибор қаратилмоқда. Мазкур вазифаларни амалга оширишда талабаларга фан дастурларида белгиланган мавзулар бўйича билим даражаларини ошириб боришга имконият яратувчи интеллектуал электрон таълим тизимини ишлаб чиқиш алоҳида аҳамият касб этади. Бунда физика фанининг бўлимлари бўйича маъруза, амалий ва лаборатория машғулотларида талабаларга жараёнлар ва қонунлар, уларнинг илмий асослари, назарий ва амалий муҳандислик масалаларини ечиш учун зарур бўлган тушунча ва қоидалар ўргатиб борилади, босқичма-босқич билимларни мустаҳкамлаб, чуқурлаштириб бориш орқали ижодий изланиш ва мантикий фикрлаш қобилиятларини ўстириш, замонавий техник воситалар ва технологиялар билан танишиш ҳамда улардан фойдаланиш кўникмаларини шакллантириш амалга оширилади.

Интеллектуал электрон таълим тизимининг ўзига хос яна бир асосий жиҳати шундан иборатки, унда замонавий ахборот технологиялари имкониятларидан кенг фойдаланган ҳолда физика фанини талабалар томонидан мустақил ўзлаштирилишини таъминловчи адаптив (шахсга йўналтирилган) интеллектуал электрон таълим муҳити яратилади.

Ҳозирги кунда республикамизда электрон таълим тизимлари етарли даражада ривожланмаган бўлиб, улар асосан маърузалар матни, мультимедиа маърузалари, амалий машғулотлар бўйича услубий кўрсатмалар, анимация ва видео роликлардан ташкил топган. Мавжуд электрон таълим тизимлари жуда оддий тузилган, уларда фанни мустақил ўзлаштириш истагида бўлган талабанинг бошланғич билим даражаси, имкониятлари эътиборга олинмайди, яъни ҳар бир талабага индивидуал ёндошиш имконияти мавжуд эмас.

Интеллектуал электрон таълим тизимини кенг қўллаш учун биринчи навбатда ҳар бир талабанинг дастлабки билим даражасини махсус яратилган дастур орқали аниқлаш ва автоматик равишда уларнинг шахсий ўқув траекториясини шакллантириб бериш имконияти ишлаб чиқилади. Талабалар учун мустақил равишда ҳар бир мавзуни соддадан мураккабга қараб, босқичма-босқич ўзлаштириб бориш имконияти яратилади. Талаба сутканинг ўзига қулай вақтида билимини чуқурлаштириб бориш имконига эга бўлади. Тизим талабанинг билим даражасини назорат қилиб боради, мавзуга оид берилган

вазифа ва топшириқларни бажариш давомида талабанинг йўл қўйган хатоларини аниқлаган ҳолда, уни тузатиш йўллари кўрсатиб беради. Натижада интеллектуал электрон таълим тизимидан фойдаланиш:

- таълим хизмати харажатларини камайтиради;
- ўқитувчи-талаба орасида доимий мулоқотни таъминлайди;
- талабанинг бошланғич билим даражасидан келиб чиққан ҳолда унинг шахсий ўқув траекториясини шакллантириб бериш имкониятини беради;
- талабанинг интеллектуал даражаси аниқлаган ҳолда, у билан адаптив (шахсга йўналтирилган) тарзда шуғулланиш имконини яратади;
- ҳар бир талаба билан индивидуал ўқув ишчи режа асосида адаптив интеллектуал ўқитиш тизимида 24/7 принципи (сутканинг 24 соати, ҳафтанинг 7 кун) бўйича интернет/интеранет муҳитларида ўқув жараёни олиб боришни таъминлайди;
- талабанинг ўз устида мустақил ишлаши ва билим даражасини текшириб бориши, йўл қўйган хатоликларини тушунган ҳолда уни тузатиш устида ишлаши орқали билим даражаси ошириб бориш имконини беради.

Физика фани бўйича интеллектуал электрон таълим тизимини йўлга қўйишда Power Point стандарт пакетига қўшимча плагин сифатида ўрнатиладиган Ispring Presenter дастурий таъминоти катта имкониятлар яратади. Унда QuizMaker дастури орқали 7 хил кўринишдаги интерактив матнларни яратиш имкони мавжуд бўлиб, унинг ёрдамида очик турдаги тестлар, ёпиқ кўринишдаги тестлар, тўғри жавобли тестлар вариантлари, мос келувчи тестлар, кетма-кетликни тўғрилигини ўрнатувчи тестлар, нотўғри жавобга йўналтирилган тестлар ва таққослашга йўналтирилган тестлар тузиш мумкин. Бу дастурдан фойдаланиб интерфейс ва тест тилини танлаш, тестлар ўтказиш даражасини аниқлаш, битта тестни ечиш учун уринишлар сонини, битта тестни ечишга сарфланган вақтни аниқлаш мумкин.

Интеллектуал электрон таълим тизимини амалга ошириш давомида виртуал лаборатория ишлари яратиш, физиканинг механика, молекуляр физика, электродинамика ва магнетизм каби бўлимларига оид жараёнларни моделлаштириш имконини берувчи симуляторлар ёрдамида ҳодисаларни 3D кўринишда кузатиш, тажрибалар ўтказиш ва турли мураккаблик даражасидаги жараёнларни моделлаштириш орқали талабалар билим даражасини янада мустаҳкамлаш кўзда тутилади.

Хорижий давлатлардаги таълим муассасаларида яратилган турли электрон таълим тизимларини Ўзбекистондаги олий таълим муассасаларида тўғридан-тўғри қўллаб бўлмайди. Чунки Ўзбекистонда шаклланган таълим тизими, таълим усуллари ва баҳолаш моделлари бошқа давлатларникидан анча фарқ қилади. Шунинг учун ҳам хорижий давлатлар олий таълим муассасаларининг илғор тажрибаларидан фойдаланиб, ўзимизнинг миллий интеллектуал электрон таълим тизимимизни яратиш жуда долзарб ҳисобланади.

Интеллектуал электрон таълим тизимининг яна бир афзаллиги шундан иборатки у таълим дастурининг ўзлаштирилиш сифатини максимал назорат қилиш, профессор-ўқитувчилар ва талабаларни ўз устларида ишлашларини кучайтиришни таъминлаш имконини беради. Бу эса ўз навбатида таълим сифатини ошишига олиб келади.

УМУМИЙ ЎРТА ТАЪЛИМ МАКТАБЛАРИ ФИЗИКА ДАРСЛИКЛАРИ ЯРАТИШДАГИ МУАММОЛАР

Шоҳимардонов Жамолиддин Мирғолимович

*Қариши муҳандислик-иқтисодиёт институти “Физика ва электроника”
кафедраси ассисенти*

Бугунги ахборотлашган жамиятда физика таълимида, постноклассик шароитга мувофиқлаштирилган физика дарсликлари яратиш долзарб муаммо ҳисобланади. Бу борада дунёнинг бир қанча мамлакатларида илмий тадқиқот ишлари олиб борилаётганлиги ҳеч кимга сир эмас. Шунингдек, мамлакатимизда ҳам бугунги кунда мактаб ўқув дарсликларининг сифати, замон талабларига мувофиқлашганлиги бўйича бир қатор илмий изланишлар олиб борилмоқда. Шу мазмунда қуйидагича сўровнома ташкил этилди: Республикамиз умумий ўрта таълим мактабларида фаолият юритаётган 60 дан ортиқ физика фани ўқитувчилари орасида ёпиқ ҳолатда сўровнома ўтказилди.

- дарсликнинг таркибий тузилиши ва унинг мазмуни;
- дарсликда ўқув материални тақдим этилиши кетма кетлиги;
- ўқитиш методикаси муммоларига оид саволлардан иборат сўровнома ишлаб чиқилиб ўқитувчилар эътиборига ҳавола қилинган.

Ушбу сўровномада қайд қилинган саволларнинг кўпчилиги ҳозирги кунда ҳам ўқитувчилар диққат эътиборида бўлиб, замонавий барқарор дарсликларни яратишда муҳим аҳамиятга эга эканлиги билан долзарб саволлар эканлиги диққатга сазовордир. Сўровномадан олинган хулосалар, бугунги кунда умумий ўрта таълим мактаблари ўқувчилари физика фанини ўзлаштиришдаги асосий дуч келадиган муаммоси айнан дарслик омили эканлиги таъкидланган.

Ўтган йиллар мобайнида умумий ўрта таълим мактабларида барқарор дарслик яратиш муаммоси – замонавий физика дарслиги қандай бўлиши керак? Унинг мазмуни ва таркибий тузилиши сифати қандай ўзига хос хусусиятлари билан баҳоланиши керак? Замонавий барқарор дарслик нима? деган саволлар ҳозирги даврда ҳам умумий ўрта таълим мактаблари барча физика фани ўқитувчиларининг катта қизиқишини уйғотиб келмоқда.

Сўровномада, хусусан, “Миллий дастур” асосида яратилган янги нашрдаги физика дарсликларидаги (7-10 синфлар) ўқув материалнинг тақсимланиши кўриб чиқилади[1]. Умуман олганда ҳозирги даврдаги амалдаги

замонавий дарсликлар [4] ўша XX асрнинг охирларида мамлакатимизда яратилган физика дарсликлари кетма кетлигига унчалик ҳам келмайди[2]. Ундан ташқари, бугунги кунга келиб мамлакатимиз умумий ўрта таълим мактабларида физика фанини ўқитиш учун ажратилган умумий соатлар қисқартирилганлиги ҳисобига, физикани ўзлаштириш даражаси янада пас кўрсаткичларга тушиб кетди.

Келинг бугунги кундаги ушбу салбий натижаларнинг сабабларини излаб кўрайлик. Биринчидан, бугунги кунда мамлакатимиз умумий ўрта таълим мактабларида физика фани учун ажратилган умумий соат, XX асрнинг сўнгги йилларига нисбатан, яъни 80 йилларига нисбатан 153 соатга қисқартирилиб, унинг ўрганилишига 340 соат ажратилишида бўлиши мумкин. Иккинчидан, мамлакатимиз мустақиллика эришганининг дастлабки кунларидаёқ умумий ўрта таълим мактаблари учун дарсликлар тезлик билан ишлаб чиқилди, яъни амалиётга жорий қилинаётган дарсликлар керакли тажриба синовни ўтамай, амалиётга жорий қилинаётган дарсликдан олинishi мумкин бўлган натижалар таҳлил қилинмай ўқувчи кўлига тақдим этилди. Афсусланарли жиҳати шундаки, бугунги кунга қадар ҳам янги таҳрирдаги амалиётга жорий қилинаётган дарсликлар ҳам керакли тажриба синовни ўтамасдан ўқувчи кўлига тақдим этилмоқда. [3].

Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек, бутун дунёда ҳам умумий ўрта таълим мактаблари учун замонавий дарслик яратиш муаммоси доим долзарб ҳисобланиб келган. Дарсликларнинг қиёсий таҳлилини ўтказиш, уларнинг ахборотлашган жамият талабларига жавоб бера олишини текшириш, ўқувчиларнинг физикадан олаётган билим савиясини яна ошириш бўйича жаҳоннинг бир қатор ривожланган мамлакатларида педагогик экспериментлар ўтказилмоқда. Жумладан, Москва шаҳри ва вилояти мактабларининг 10 синфида гуманитар йўналишдаги фанлар синфининг учта ўқувчиси мустақил равишда амалдаги дарслик ва уларнинг муқобилларидан фойдаланган ҳолда (ихтиёрий танлаб олинган ҳолда, асосий ўқув режасидан ташқари) ҳафтада бир мартадан, битта параграфни ўрганиб чиқдилар ва дастлабки учта бобнинг маълум вазифаларини бажардилар. Шунини таъкидлаш керакки, дарсликда берилган мустақил равишда ўрганишга мўлжалланган мавзуларни ушбу ўқувчилар физика фанидан ўртача “яхши” балл билан муваффақият ўзлаштирдилар[4].

Профессор Даврон Шодиевнинг таъкидлашича, дарслик - бу умумий ўрта таълим мактабларида ўқувчи оладиган биринчи илмий китоб, бу XX аср бошларида методологияда мавжуд бўлган фанларнинг асоси сифатидаги дарслик ғоясига мос келади[5]. Бугунги кунда урғулар бироз ўзгаради, ташқи атрибутлар ва унинг ички қурилмасидаги оммавий дарслик илмий монографиядан сезиларли даражада фарқ қилади, замонавий дарсликда аввало фойдаланувчининг ёшга оид хусусиятлари ва билимларига кўпроқ эътибор қаратилади.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Ўзбекистан Республикаси “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” 14.12.2019.
2. А.В.Хуторской «Мироведение»: Программа и методика занятий в 5–6 классах: Издательство Института образования человека, 2015. — с.132.
3. Қ.Ш.Турсунов “Таълимда ўқув фани модели сифати”, 2019 й Қарши.
4. О.Л.Лежепёкова “Сравнительный анализ использования современных учебников физики в основной школе”, 2009 йил Москва 237 бет.

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ НОВЕЙШИХ ДОСТИЖЕНИЙ МИРОВОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МЫСЛИ

Халимов Эминжон Зарифович

Кандидат психологических наук, доцент, Бухарский ИТИ

Назаров Эркин Садикович

Кандидат технических наук, доцент, Бухарский ГУ

nazarov.es68@mail.ru

Главная цель образования, в то время когда сегодняшний век – “Век информации”, учащиеся должны самостоятельно развивать свои способности в образовательной среде. Для достижения этих целей в ходе непрерывного образования необходимо предоставить возможности для свободного творчества учащихся. Узбекистан идет по пути развития демократического, правового и гражданского общества и в связи с этим самой главной идеей является воспитание гармонично развитой личности. Главное требование нашего государства, которое идет по пути развития, является подготовка кадров на основе развития современной экономики, науки, культуры, техники и технологий. Для процессов коренного реформирования в различных общеобразовательных учреждениях, том числе в академических лицеях, необходимо обязательное обеспечение использования передовых, научно-методических методов, основанных на новых, современных педагогических технологиях. Целями и задачами воспитательно-образовательного процесса в академических лицеях являются, эффективное применение на практике новейших достижений мировой педагогической мысли, это же является одной из главных проблем. В направлении по подготовке кадров государство ввело программу непрерывности в образовании, для воспитания всесторонне развитой, гармоничной личности. Человек в системе непрерывного образования и в подготовке кадров является потребителем образовательных услуг, участником и производителем. Личность, как продукт образовательного процесса, должна быть обеспечена материально-технической базой и уметь

проявить себя в науке и культуре. Поэтому одной из задач обучения является обеспечение обучения на высоком уровне и подготовка квалифицированных кадров на основе современных программ обучения. Учебное заведение готовит условия для получения знаний подрастающего поколения. Потребность учащихся в знаниях формирование способностей, направленность их развития повышает ответственность деятельности преподавателя. Необходимо, чтобы преподаватели в академических лицеях поддерживали связь со своим специальным образованием и другими педагогическими науками. Всегда должны стоять вопросы: «Почему это нужно проходить?», «Как преподавать?» находить ответы на эти вопросы, обращать внимание на требования воспитательно-образовательного процесса.

Для расширения эффективности образовательного процесса, центральное место в образовании личности и обеспечении получения знаний учащимися необходим учитель с отличной подготовкой, который постоянно работает над собой, закрепляя полученный опыт, применяющий современные педагогические технологии и интерактивные методы на практике. Чтобы учитель максимально эффективно использовал время обучения, ему нужно вооружиться всеми достижениями современных педагогических технологий, интерактивными методами, полученными знаниями. Преподаватель должен знать психологию учащихся и владеть практикой общения, знать различные методы педагогических технологий и уметь использовать их на практике.

При определении статуса педагогической технологии полезно соотнести ее с той научной концепцией, которая лежит в ее основе, указать номенклатуру целей, достигаемых с ее помощью, и определить ее сущностные признаки. Признаками педагогической технологии являются:

- цели (во имя чего необходимо учителю ее применять);
- наличие диагностических средств, закономерности структурирования взаимодействия учителя и учащихся, позволяющие проектировать (программировать) педагогический процесс;
- система средств и условий, гарантирующих достижение педагогических целей;
- средства анализа процесса и результатов деятельности учителя и учащихся.

В связи с этим неотъемлемыми свойствами педагогической технологии являются ее целостность, оптимальность, результативность, применимость в реальных условиях учебного процесса. Педагогическая технология должна включать в свой состав диагностические цели и содержание обучения, дидактические процессы и организационные формы обучения. Компонентами дидактического процесса являются: мотивация как создание устойчивого интереса обучаемого к учебной деятельности и превращение внешних целей во

внутренние потребности; познавательная деятельность обучаемого, в результате которой происходит усвоение знаний; управление ею преподавателем, способы которого зависят от цели обучения. Опора только на занимательность не дает стойкой мотивации, для нее нужно создание мотивационных проблемных ситуаций или постановка специальных познавательных задач. Способ управления зависит от цели, если целью является знакомство, представление, то тип учения репродуктивный. В более широком аспекте так же называют и технологию обучения.

Список использованной литературы:

1. Tuksanova Z., Nazarov E. Effective use of innovative technologies in the education system. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 16 (145). Часть 3. С. 30-32.
2. Nazarov E.S., Khusenova M.S. Formation of multifaceted relationships of pupils in secondary education. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 226-228.
3. Nazarov E.S., Teshayeva M.B. Challenges of modern physics education and prospects for its improvement. GOSPODARKA I INNOWACJE. Volume: 22 | 2022. pp. 507-509.
4. Назаров Э.С., Хусенова М.С. Формирования многогранных отношений учеников среднеспециального образования. Academic Research in Educational Sciences. Volume 3 | Issue 3 | 2022. pp. 586-590.
5. Nazarov E.S., Axmedov M.B. Barkamol insonni shakllantirishda fizika ta’limining imkoniyatlari. Научный журнал «Интернаука» 2020. № 17 (146) Часть 3. С. 72-73.

FIZIKA DARS MASHG'ULOTLARINI OLIB BORISHDA PEDAGOGNING ILG'OR YONDOSHUVI

Bozorov Erkinjon Xodjiyevich, Abdullayeva Muxlisaxon Axrorjon qizi,

*O'z RFA Yadro fizikasi instituti professor,
FarPI "IMT" kafedrasi muhandisi.
abdullayevamuxlisaxon93@gmail.com*

Kalit so'zlar: An'anaviy, noan'anaviy dars, pedagog, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interfaol metod.

Mamlakatimizda ta'lim-tarbiya tizimini yangi bosqichga ko'tarish, pedagog kadrlar tayyorlash sifatini ilg'or xalqaro standartlar asosida takomillashtirish va oliy pedagogik ta'lim bilan qamrov darajasini oshirish borasida izchil chora-tadbirlar amalga oshirib kelinmoqda [1].

Pedagogik ta'lim sohasini yanada takomillashtirish, zamonaviy bilim va pedagogik texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalariga ega, mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda munosib hissa qo'shuvchi yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash uchun professional pedagog kadrlar yetkazib berish, sohaga ilg'or ta'lim texnologiyalarini joriy qilish, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 24-yanvardagi Oliy Majlisga Murojaatnomasida belgilangan vazifalarni amalga oshirish maqsadida, shu yilning 27-fevral kuni PQ-4623-sonli prezident qarori ishlab chiqildi [1]. Qarorning ijrosini bajarish maqsadida ta'lim jarayonida tarbiya va o'qitish usullarini rivojlantirish, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari hamda xorijiy tillarni puxta o'zlashtirgan, zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalariga ega professional pedagog kadrlar sonini ko'paytirish kabilar keltirilgan.

Prezidentimizning pedagog kadrlarga va ta'lim jarayoniga qaratayotgan e'tiborlari bugungi kunning dolzarb mavzularidan biri bo'lib kelmoqda. Xususan, pedagog ta'lim jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalardan foydalanishi, turli interfaol metodlarni qo'llashi, pedagog o'zining barcha pedagogik mahoratini namoyish etgan xolda ko'rsata bilishi lozim.

Ta'lim jarayoni asosan ikki xil usulda olib boriladi:

- An'anaviy;
- Noan'anaviy.

An'anaviy dars – muayyan muddatga mo'ljallangan, ta'lim jarayoni ko'proq o'qituvchi shaxsiga qaratilgan, mavzuga kirish yoritish, mustahkamlash va yakunlash bosqichlaridan iborat ta'lim modelidir. Ma'lumki, an'anaviy darsda ta'lim jarayonining markazida o'qituvchi turadi. Shu bois ba'zida an'anaviy darsni markazida o'qituvchi turgan o'qitish usuli deb ham atashadi. Ko'p yillar davomida darslar an'anaviy tarzda olib borildi. Olimlar, izlanuvchi pedagoglar tomonidan olib borilayotgan kuzatuvlar natijasida, ta'lim sifatini yanada yaxshilash borasida yangi noan'anaviy ta'lim turi ishlab chiqildi. Noan'anaviy dars - bu "noan'anaviy tuzilishga

ega bo'lgan eksperiment o'quv mashg'uloti". Bunday dars turida pedagog ham talaba ham o'z fikrini erkin bayon eta oladi. An'anaviy dars turida esa talaba passiv bo'ladi va dars mashg'uloti u uchun faqat eshitish bilan o'tib ketadi. Bunday kamchiliklarni juda ko'pini sanab o'tish mumkin. Masalan, Talabani to'la nazorati barcha talabalar uchun motivatsiyani vujudga keltirmaydi. O'quvchilar o'qituvchi bilan bevosita muloqotga kirisha olmaydi. Eslab qolish darajasi hamma o'quvchilarda bir xil bo'lmagligi sababli, sinf bo'yicha o'zlashtirish darajasi past bo'lib qolishi mumkin. Natijada, mavzuni mustaqil o'rganish va qaror qabul qilish uchun sharoitlar yaratiladi.

Noan'anaviy ta'lim jarayonida esa yuqoridagi kabi muammolarga uchramaymiz. Noan'anaviy ta'lim jarayoning afzalliklari quyidagicha [2]:

- o'qitish mazmunini yaxshi o'zlashtirishga olib kelishi;
- o'z vaqtida aloqalarning ta'minlanishi;
- tushunchalarni amaliyotda qo'llash uchun sharoitlar yaratilishi;
- o'qitish usullarining turli xil ko'rinishlari taklif etilishi;
- motivatsiyaning yuqori darajada bo'lishi;
- o'tilgan materialning yaxshi eslab qolishi;
- muloqotga kirishish ko'nikmasining takomillashishi;
- o'z-o'zini baholashning o'sishi;
- o'quvchilarning predmetning mazmuniga, o'qitish jarayoniga bo'lgan ijobiy munosabati;
- mustaqil fikrlay oladigan o'quvchining shakllanishiga yordam berish;
- nafaqat mazmunini o'zlashtirishga yordam bermay, balki tanqidiy va mantiqiy fikrlashni ham rivojlantirish;
- muammolar yechish ko'nikmalarining shakllanishi.

Xulosa qilib aytganda dars jarayonini olib borishda, noan'anaviy ta'lim shaklidan foydalanilganda samaradorlik sezilarli darajaga ortishi kuzatildi. Bunga qo'shimcha ravishda axborot kommunikatsiya vositalari va turli interfaol metodlardan foydalanish, talabalarda darsni o'zlashtirish, eslab qolish qobiliyatini yanada yaxshilaydi. Demak, har bir pedagog dars mashg'ulotiga kirishdan avval, ilmiy tomondan qurollanib, psixologik tomondan yondoshib talabalarda motivatsiya uyg'otib, teatr pedagogikasini ishga solib darsni qiziqarli va mazmunli tarzda olib borsa bunday dars mukammal dars hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. O'zbekiston respublikasi Prezidentining “Pedagogik ta'lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari” to'g'risida qarori [elektron manba]. <https://lex.uz/docs/-4749364>
2. Karimjonov I.A. va boshqalar. Yangi pedagogik texnologiyalar - Toshkent 2002
3. O.D.Raximov, M.S.Sapaev, B.F.Nazarov, Oliy ta'limda zamonaviy ma'ruzalar. Qarshi 2012 y.

TABIY FANLAR DARSLIKLARIDA FIZIKA ELEMENTLARINI O‘QITISH METODIKASI

Xujanov Erkin Berdiyevich

Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent, Nizomiy nomidagi

TDPU,

Arktur2012@mail.ru

Prezident qaroriga binoan O‘zbekiston tarixida ilk bor Milliy o‘quv dasturi asosida 2021-2022- o‘quv yili uchun 1-2 sinf Tabiiy fanlar darsligi amaliyotga joriy etildi. E’tiborli jihat darsliklarni yaratish jarayoniga 20 dan ortiq mahalliy mutaxassislar, asosan amaliyotchi o‘qituvchilar jalb qilindi. Tabiiy fanlar uchun Milliy o‘quv dasturi, standartlar va darslikning tayyorlanishida yurtimiz maktab o‘qituvchilari, oliy ta’lim muassasasi va ilmiy tekshirish institutlarida tadqiqot olib borayotgan olimlar, professor-o‘qituvchilar bilan bir qatorda xorijlik mutaxassislar xam ishtirok etishdi.

Tabiiy fanlar 1-sinf darsligida “Issiqlik, yorug‘lik va tovush” bobida o‘quvchilar issiqlik va yorug‘lik, ularni hosil qiluvchi manbalar, tovush va uning manbalari haqida tushunchaga ega bo‘ladilar.

Ushbu mavzularni o‘rganish uchun kundalik turmushdagi hodisalar va jarayonlardan foydalanilgan. Qolaversa jismlar o‘zidan issiqlik chiqarganda yorug‘lik xam chiqaradi. Issiqlik va yorug‘likning manbalari xam ko‘rgazmali ravishda tushuntirib berilgan. Darslik rasmlar bilan boyitilgan, o‘quvchi zerikib qolmaydi. Issiqlik va yorug‘lik manbalarini farqlash mavzusida amaliy ish berilgan, bu o‘quvchilarda katta qiziqish uyg‘otadi. Amaliy ishni sinfda bajarib, o‘quvchilarga oq va qora matolarning isishini tushuntiriladi. Xulosa qismida qora matoning ko‘proq isisganligi qayd etilgan. Bu amaliy ish natijasida o‘quvchilar nafaqat fizikani o‘rganishadi, balki nima uchun yozda oq rangli kiyimlar, qishda esa qora yoki rangli kiyimlar kiyish zarurligi to‘g‘risida xam ma’lumotga ega bo‘ladilar. Shuningdek, issiqlik va yorug‘lik manbalaridan amaliyotda foydalanish bo‘yicha xam qiziqarli ma’lumotlar mavjud.

Umuman darslik tushunarli tilda qiziqarli rasmlar, tajribalar va ma’lumotlar bilan boyitilgan.

Ushbu darsda o‘quvchilarga rasmlarni ko‘rsatib issiqlik va yorug‘lik manbalarini ajratishni o‘rgatish mumkin bo‘ladi. Tovush va uning manbalari mavzusi orqali o‘quvchilarga tovush va uning turlari, manbalari to‘g‘risida bilimlar beriladi. Harakat bobida turli harakat qilayotgan jismlar orqali o‘quvchilarda harakat to‘g‘risidagi bilimlar shakllantiriladi.

Bugungi kunda ta’lim muassasalarida STEM (S-science, T-technology, E-engineering va M-math) ta’lim texnologiyasidan keng foydalanilmoqda. Bu texnologiya asosida o‘quvchi yoki talabalarni faqatgina fanni o‘rganmasdan, o‘rganilgan bilimlarni amaliyotda qo‘llashni xam o‘zlashtirib boradi. Kundalik

turmushda uchraydigan barcha harakatlar, issiqlik va yorug'lik manbalari, elektr jixozlari, texnikalar va boshqalar fizika qonuniyatlariga bo'ysunadi.

Bir qator rivojlangan xorijiy davlatlar ta'lim tizimida tabiiy fanlar (biologiya, geografiya, kimyo, fizika) 1-6-sinflarda SCIENCE dasturi asosida o'qitiladi. Tabiiy (SCIENCE) fanlar ayni vaqtda o'qitib kelinayotgan 1-2-sinfda “Atrofimizdagi olam”, 3-4-sinflarda “Tabiatshunoslik”, yuqori sinflarda esa 4 ta alohida fanlar, ya'ni geografiya, biologiya, fizika (6-sinfdan boshlab), kimyo (7-sinfdan boshlab) fanlarini o'zida birlashtiradi.

Tabiiy (SCIENCE) fanlarning afzalliklari va ahamiyati shundan iboratki, fan orqali o'quvchi olamning yaxlit, ajralmas, bir butunligini anglaydi, ilmiy dunyoqarashi shakllanadi, tadqiqotchilik ko'nikmalari rivojlanadi. Natijada PISA, TIMSS kabi xalqaro tadqiqotlarda muvaffaqiyatli ishtirok etish imkoniyati kengayadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Xo'janov E.B., Qayumova K.A. Integratsiyalashgan darslar va informatsion texnologiyalar. – Science and innovation INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL, 2022/2. – 155-157 b.
2. Xujanov E.B. O'quvchilarda fizik tushunchalarni statistik metodlar asosida shakllantirish. – Fizika, matematika va informatika, 2022/2. – 42-50 b.

OLIY TA'LIMDA MASOFAVIY O'QISHNI ELMS TIZIMI ORQALI TALABALARNING MUSTAQIL O'ZLASHTIRIS IMKONIYATLARI

Xalilov Sarvar Samadovich¹ Suyarov Kusharbay Tashbayevich²,
Muxammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti¹

Fizika-matematika fanlar nomzodi, dotsent, Toshkent viloyati Chirchiq davlat
pedagogika universiteti²

kusharbay@gmail.com¹, sarvarsamadovich@gmail.com²

Masofaviy ta'lim - bu professor-o'qituvchi va talaba o'zaro fikr va mulohaza yuritishda masofa yoki vaqt orqali ajratilgan sababli, virtual muhitda mustaqil o'qish imkoniyatidir. Masofaviy ta'limda talabalarni mustaqil o'qishni tashkillashtirishda, onlayn platforma orqali o'qitishni virtual muhitida savol-javob orqali emas, o'qitishning zamonaviy didaktik usullari (video ma'ruza, ko'rgazmali amaliy mashg'ulot, virtual laboratoriya) orqali yetkazish ijobiy natijalarga sabab bo'la oladi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 5 iyundagi PD-3775-sonli “Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga

oshirilayotgan keng ko'lamli islohotlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida'gi Farmoni O'zbekistondagi ta'lim sohasidagi tub o'zgarishlarning huquqiy asoslari markaziga aylandi. Ushbu qonunga binoan hududlarda yangi oliy o'quv yurtlarini yaratish, kadrlar tayyorlash bo'yicha zamonaviy ta'lim va ixtisoslashtirish sohalarini, shuningdek, sirtqi va kechki ta'lim bo'limlarini ochish, oliy o'quv yurtlariga qabul kvotalarini ko'paytirish muhim islohotlardan bo'lib qoldi. Endi ta'lim sohasida zamonaviy aralash shakllarni o'z ichiga olgan o'qitishning zamonaviy shakllarini joriy etish tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Samarali innovatsiyalarni kuchaytirish tartibga solish tomonidan ta'lim berish ham dolzarb vazifadir. Respublika oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini uzluksizligini ta'minlash hamda talabalarning bilim olish faoliyatini masofadan turib metodik qo'llab-quvvatlash maqsadida 2020 yil 1 apreldan masofaviy ta'lim platformalari ishga tushirildi. Bunday platformalar, avvalambor, imkoniyati bor talabalarga mutlaqo yangi formatdagi, ya'ni virtual muhitda professor - o'qituvchi va talabalar auditoriyasini shakllantirish orqali o'quv jarayonini tashkil etish imkoniyatini berdi [1].

2022-2023 o'quv yilida Muxammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida ham ilk bor Masofaviy ta'limda, o'qitish tizimi joriy etildi. Universitetda turli (kompyuter injeniring va dastur injeniring) yo'nalishlari bo'yicha talabalar qabul qilindi. Universitetda bu borada alohida masofaviy ta'lim fakulteti tashkillashtirilib, har bir fan bo'yicha professor-o'qituvchilar tomonidan o'quv dasturlari (sillabus, vedio maruzalar, amaliy, virtual laboratoriyalar, elektron darsliklar, elektron kutubxona kabi) ishlab chiqildi. ELMS (Teacher Cabinet-ELMS) platformasida professor-o'qituvchilar uchun shahsiy cabinet oynasi yaratildi. Professor-o'qituvchilar shahsiy cabinet oynasi (login, parol) orqali kerib, har bir fandan talabalarga vazifalar (ma'ruza matnlari pdf faylda, vedio maruzalari, ko'rgazmali amaliy mashg'ulotlar va utilgan mavzuni mustahkamlashda har bir mavzu so'ngida nazorat testlari keritilgan) berilib, nazorat qilib boriladi[2].

Bundan tashqari, har bir professor-o'qituvchi shahsiy cabinet oynasida qo'yidagi bo'limlar mavjud. Mundareja (mavzular va har bir mavzuda nazariy, amaliy mashg'ulotlar joy olgan). Vazifalar (talabalar yuqoridagi talablarni bajarib, vazifani yuklashadi). Izohlar (talabalar o'zlari qiziqtirgan savollari bo'lsa, yozma murojat qilishadi). Talabalar (talabalarning guruh ro'xati joy olgan).

Har bir fan bo'yicha professor - o'qituvchilar qo'yidagicha talabalarni (100 % foizlarda) baholashdi. (90-100 % “a'lo”, 72-89 % “yaxshi”, 60-71 % “qoniqarli”, 0-59 % “qoniqarsiz”)

ELMS (Student Cabinet-ELMS) platformasida har bir talaba uchun shahsiy cabinet oynasi yaratildi. Talaba shahsiy cabinet oynasi (login, parol) orqali kerib, qo'yidagi vazifalarni mustaqil bajarishadi. Bosh sahifa (kalendar va o'quv fanlari joy olgan). O'quv rejasi (semistr davomida o'tilishi kerak bo'lgan fanlar va tanlov fanlari keritilgan). Fanlar (semestr davomida o'tiladigan fanlar joy olgan). Yangiliklar va e'lonlar (Universitetda bo'layotgan yangiliklar berib boriladi). Nazoratlar (kalendar bo'yicha dedlayn muddatlari belgilab qo'yilgan). Rating daftari (semistr bo'yicha o'tiladigan fanlar bo'yicha). Masofaviy talimda, mustaqil o'qish metodikasi tizimli ravishda bosqichma-bosqich talabalarga (vedio roliklar, ovozli chat, zoom platformasida har bir fan bo'yicha seminarlar va telegram gruppalar) har bir fanni o'zlashtirishlari uchun tushunchalar berib borilmoqda. Talabalar o'zlari qaysi fandan tushunmay qolgan joylari bo'lsa og'izaki savollar va yozma murojat qilishadi va albatta professor - o'qituvchilar tomonidan ijobiy javoblar olishdi.

Xulosa

Yuqorida aytib o'tilgan masofaviy ta'limda mustaqil o'qishning ijobiy va salbiy oqibatlarini imkon qadar ijobiy tomonga siljishini xisobga olib, professor - o'qituvchilar va talabalar bilan bo'layotgan zoom platformasida onlayn seminarlar ko'proq tashkillashtirish kerak. Talabalar telegramda ovozli chat va yozma murojatlariga imkon qadar professor - o'qituvchilar tomonidan tezda javob berilsa, albatta mustaqil ta'limda sizilarli usish ko'zatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 5 iyundagi PD-3775-sonli “Oliy ta’lim muassasalarida ta’lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng ko’lamli islohotlarda faol ishtirokini ta’minlash bo’yicha qo’shimcha chora-tadbirlar to’g’risida”gi Farmoni.
2. N.Duseinov, B.Ahmedov, “Masofaviy ta’lim tizimi” ilmiy maqola, researchgate.net, 2021.
3. S.Qo'chqorova, A.Norbekov “Masofaviy ta’lim texnologiyasi”, ma’ruza matni, Navoiy, 2020.
4. Sh.M. Yusupova “Academic researchin in educational sciences volume” jurnal, Toshkent, 2021.

FIZIKANI O'QITISHDA ROBOTOTEXNIKA ELEMENTLARDAN FOYDALANISH

Maxmudov Sodir Yusufaliyevich

Neft-neft gazni qayta ishlash texnologiyasi katta o'qituvchisi

Maxmudova Gulbahor, Abdullajonova Nafisa talaba, Farg'ona politexnika
instituti *sodirmax2@gmail.com*

Keyingi vaqtda barcha ommaviy axborot vositalarida robotlar haqida juda ko'p sonidagi ma'lumotlar berilmoqda. Bu sohada jahondagi ilg'or oliy o'quv yurtlari mutaxassislar tayyorlamoqda. Jumladan, bizning davlatimizda ham Toshkent texnika universitetida “Mexatronika va robototexnika” bo'yicha bakalavr va magistr tayyorlashga kirishildi.

Hozirgi vaqtda robotlarning qo'llanmaydigan sohasi yo'q deb aytsak xato qilmaymiz va u ommaviy tus olmoqda.

“Robot” atamasi 1921 yilda chex yozuvchisi Karl Chapekning ilmiy fantastik asari “Rur” (Rossumning hammabop robotlari) da keltiriladi. Robot atmasi chex tilidagi “rabota” – “ish” so'zidan kelib chiqqan. So'ngra robototexnika so'zi, inglizcha “Robotics” so'zidan olingan bo'lib, u 1941 yilda yozuvchi A. Azimovning “Yolg'onchi” hikoyasida ishlatiladi.

Texnikaning robotlar yaratish bilan shug'ullanadigan maxsus sohasi – robototexnika deb aytiladi.

Hozirgi vaqtda robotlar mashinasozlik, cho'yan eritadigan qurilmalarda, kimyoviy sanoatda, qurilish, kosmik, harbiy texnika, konchilik, yadro reaktorlarini boshqarishda, tibbiyotda keng qo'llanilmoqda.

Yerdan Oyga uchirilgan birinchi qurilma robot yordamida bajarildi. 1969 yil iyulida Amerika astronavti Nil Armstrong Oy sirtiga chiqarildi, “Lunaxod-1”

“Luna xod-2” lar robotlar tufayli parvoz qilindi.

Hozirgi vaqtda jahon bo'yicha robotlar ishlab chiqarish juda ham tez rivojlanmoqda. Robotlar soni bo'yicha Yaponiya jahonda birinchi o'rinni egallab turibdi, dunyo bo'yicha ishlab chiqilgan robotlarning 80% ni tashkil qiladi.

Hozirgi kunda robototexnika ilmiy texnik taraqqiyotning muhim yo'nalishiga aylandi, mexanika muammosi va yangi texnologiya sun'iy intellekt bilan chatishib ketdi. Ayniqsa, robotlardan korrupsiya va uyushgan jinoyatchilikka qarshi kurashishda ham keng foydalanish mumkin. Masalan, Birlashgan Amirliklar ichki ishlar vazirligi 2015 yildan boshlab, Dubay shahrida politsiyachi robotlarga, barcha

davlat avtomobil inspeksiyasi xodimlari robotlar bilan almashtiriladi. Hozirgi vaqtda mikrorobotlar ham texnikaning turli sohalarida ishlatilmoqda.

Hozirgi vaqtda ishlaydigan robotlarni 6 ta sinfga bo‘lish mumkin:

1. Muammolarni tahlil qiluvchi va qaror qabul qiluvchi robotlar;
2. Atrof muhitni tahlil qiluvchi robotlar;
3. Tajriba natijalarini to‘plovchi va uni amaliyotga qo‘llaydigan robotlar;
4. Tabiiy tilni tahlil qiluvchi robotlar: tabiiy tildagi ifodalarning ma‘nosini tahlil qiladi va uni odam uchun qulay bo‘lgan axborotga aylantiradi.
5. Qadamli robotlar – bajaruvchi qurilmalar, siljitish organlari orqali harakatlanadi va ish bajaradi.
6. Ta‘limdagi robotlar.

Robototexnika – ta‘lim uchun universal qurilma vosita bo‘lib, u ko‘pchilik darslarda, darsdan tashqari faoliyatda, maktab predmetlarini o‘qitishda foydalaniladi.

Undan barcha yoshdagi maktabgacha ta‘lim muassasasidan to kasb ta‘limigacha bo‘lgan oraliqni o‘z ichiga oladi. Robototexnikani boshlang‘ich, umumiy o‘rta, o‘rta maxsus va oliy ta‘lim muassasalarida qo‘llanish mumkin.

Robototexnikaning ta‘limdagi eng muhim o‘ziga xos tomoni shundaki, uning uzluksiz ta‘lim tizimini yaratishda, bo‘lg‘usi injenerni tayyorlashda ishlatish mumkin.

Ta‘lim robototexnikasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

1. O‘quvchilarda injenerlik (muhandislik) madaniyati haqida tayanch tasavvurlarni shakllantirishda;
2. O‘quvchilarda tabiiy va aniq fanlarga qiziqishini rivojlantirishda;
3. Nostandart fikrlashni rivojlantirishda, amaliy masalalarni yechish
4. Konstruksiyalash va dasturlash jarayonida yoshlarning ijodiy faoliyatini rivojlantirishga olib keladi.

Davlat ta‘lim standartlarining yangi avlodlariga zamonaviy o‘qish jarayonini tashkil qilishning yangi shakli ta‘lim robototexnikasini o‘quv jarayonining turli sohalariga kiritishdir:

1. Dars formasi (o‘quv loyihalarini bajarish, namoyish tajribalari tayyorlash, laboratoriya ishlari uchun qurilmalarni va maktab fizik praktikumi uchun asboblarni yasash);
2. Darsdan tashqari formasi (o‘quvchilarni loyiha – konstruktorlik ishlari, tanlov va ilmiy-amaliy konferensiyalarda qatnashish);

3. Qo‘shimcha ta‘lim tizimida ishlash (klub va to‘g‘arak) bo‘yicha ijobiy tajriba to‘plangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 1.SH.Ro‘ziev, K. Tursunmetov, S. Polvonov Fizikadan masalalar yechishda analogiya usulidan foydalanish. J. Fizika, matematika va informatika. №4 2003y., 17 bet
2. 2.Quvondiqov O.Q., Rajabov R.M., Eshmirzaeva M., Xolmurodov S. Analogiya va uni fizikani o‘qitishdagi o‘rni. // fizika, matematika va informatika 2014 y, № 2, 111-115 b.
3. 3.Quvondiqov E. O. Pedagogik sinergetika asoslari. Samarqand. 2007. 125 bet. SamDU nashri.

FIZIKA SOHASIDA MALAKALI KADRLAR TAYYORLASH HAQIDA BA’ZI TAVSIYALAR

Qulboyev Zohid Xo‘jamuradovich
Jizzax politexnika instituti o‘qituvchisi
zohid.qulboyev.@bk.ru

Bir necha asrlar davomida aniq va tabiiy fanlar O‘zbekiston zaminida keng rivojlanib, O‘rta Osiyo hududi dunyo intellektual markazi bo‘lib kelgan. Yurtimiz hududida yuzaga kelgan birinchi va ikkinchi Renessans davri butun dunyo tan oladigan mashhur daholarni yetishtirib berdi. Muhammad al-Xorazmiy, Ahmad al-Farg‘oniy, Abu Nasr Farobiy, Abu Rayhon Beruniy, Mahmud Koshg‘ariy, Abu Ali ibn Sino, Nasriddin Tusiy, Qozizoda Rumiy, Jamshid Koshiy, Mirzo Ulug‘bek, Ali Qushchi va Sharqning boshqa olimlari ilmiy tadqiqotlari jahon ilm-fani rivojiga beqiyos hissa qo‘shdi.

Buyuk ajdodlarimizning ilmiy an‘analarini munosib davom ettirgan holda, XX asrning 40-yillaridan boshlab O‘zbekistonda fizika fanini rivojlantirish jarayonida nufuzli ilmiy maktablar tashkil etildi, ularning vakillari xalqaro mukofotlarga sazovor bo‘ldi va xorijiy akademiyalar a‘zolari bo‘lib saylandi. Eng muhim ilmiy yo‘nalishlarni shakllantirishda Fanlar akademiyasining taniqli ilmiy maktablar yaratgan atoqli fiziklari muhim o‘rin tutdi. Mamlakatimiz fizika maktabi qattiq jismlar fizikasi, atom yadrosi fizikasi, yarim o‘tkazgichlar fizikasi, lazer fizikasi va issiqlik fizikasi sohalarida jahon ilm-faniga ulkan hissa qo‘shdi.

Bugungi kunda ta‘lim muassasalarida fizika fanini o‘qitish sifatini oshirish, ta‘lim jarayoniga zamonaviy o‘qitish uslublarini joriy qilish, iqtidorli o‘quvchilarni saralash, mehnat bozoriga raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash, ilmiy tadqiqot va innovatsiyalarni rivojlantirish hamda amaliy natijadorlikka yo‘naltirishga katta e’tibor qaratilmoqda.

Shu bilan birga, sohada yechimini topmagan qator masalalar fizika sohasidagi ta’lim sifati va ilmiy tadqiqot samaradorligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlarni amalga oshirish zaruratini ko’rsatmoqda.

Fizika fani o’qituvchisi oldida turgan dolzarb muammolardan biri ta’limning zamonaviy texnologiyalarini loyihalash va uni o’qitish amaliyotida qo’llashdir. Fizika fani o’qituvchisi o’quvchilarga zaruriy bilimlarni beribgina qolmay, ularda fanga bo’lgan qiziqish uyg’ota olishi kerakki, natijada bu sohada yaxshi mutaxasis, yetuk kadrlar yetishib chiqishiga erishilsin. O’qituvchining o’tgan har bir darsi boshqa darslardan farq qilishi kerak. Bugungi o’tilgan dars kechagisidan mukammal bo’lishi lozim. Darsni yangi pedagogik texnologiyalar:

- axborot texnologiyalaridan foydalanib;
- ko’rgazmali qurollar yordamida;
- interfaol metodlarni qo’llash orqali;

va h.k lardan foydalanib tashkil etsak, bu dars o’quvchilar ongiga yaxshi yetib boradi. O’quvchilarning ilmiy dunyoqarashi kengayib, bilim darajasi ortadi.

Fizika fan sifatida o’tilgan vaqtdan boshlab fanning ma’lumotlar bazasi kengayib katta hajmni tashkil etmoqda va yuqori tezlikda yil sayin o’sib bormoqda. Shu sababli fizikani o’qitish jarayonida faqat zaruriy axborotlarni tanlab olish zarur. Ta’lim tizimida multimediyali elektron o’quv adabiyotlar, virtual laboratoriya ishlari, har xil animatsion dasturlar slayd yaratishda kerak bo’ladigan maxsus dasturlar hisoblanadi. Ta’lim tizimida yuqorida keltirilgan dasturlarda tayyor modellar mavjud bo’lib, bunda foydalanuvchi boshlang’ich parametrlarni kiritib bir necha turkum ishlarni bajarishda keng foydalanishi mumkin. Fizik jarayonlarni modellashtirish imkonini beradigan dasturlarga: MatCad, MatLab, Maple, Crocodile, Physics, Electronics Workbench va boshqa dastur paketlarni misol keltirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 19.03.2021 yildagi PQ-5032-son
2. Qulboyev, Z., Urinov, S., & Abduraxmonov, A. (2021). Texnika yo’nalishidagi oliy o’quv yurtlarida fizikani o’qitishda ta’lim klasteri metodidan foydalanishga doir ba’zi tavsiyalar. *Science and Education*, 2(11), 939-945.
3. Qulboyev, Z., Urinov, S., & Abduraxmonov, A. (2021). Texnika yo’nalishidagi oliy o’quv yurtlarida qattiq jismlar fizikasi bo’limini o’zlashtirish samaradorligini oshirish yo’llari. *Science and Education*, 2(10), 380-386.
4. Qulboyev, Z. (2021). Olamni o’rganishda va texnikaning rivojlanishida mexanikaning ahamiyati. *Academic research in educational sciences*, 2(9), 366-369.

5. Qulboyev, Z., Urinov, S., & Abdurahmonov, A. (2021). Ways to increase the effectiveness of the study of solid state physics in technical universities. *Science and Education*, 2(10), 380-386.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОН-ЛАЙН ОБРАЗОВАНИЯ

Имамов Э.З.¹ Имамов А.Э.² Каримов Х.Н.¹ Аскарлов М.А.³ Халилов С.С.¹

¹ – ТУИТ Ташкент, Республика Узбекистан.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8580-222>. E-mail: erkinimamov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0849-2092>. E-mail: karimov@tuit.uz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4725-2251>

² – Академия МБД Ташкент, Республика Узбекистан

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1543-2944> E-mail:

imamovaziz@mail.ru

³ - PhD докторант ККГУ Нукус, Республика Каракалпакстан, Узбекистан

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4627-3170>. E-mail: asqarovm@list.ru

Введение. Преподавание физики в университетах с техническим уклоном имеет глубокую историю и вполне сформировавшейся учебной программой. Но, тем не менее, в основном в силу ускоренного научно-технического прогресса программа довольно часто претерпевает изменения. Кроме того, этому способствует также появление согласно второму Закону Республики Узбекистан «Об образовании» от 23 сентября 2020 года все новых форм получения образования:

- образование с отрывом от производства (дневное);
- образование без отрыва от производства (заочное, вечернее, дистанционное);
- дуальное образование;
- образование в семье и самообразование;
- обучение и образование взрослых;
- инклюзивное образование;
- образование в порядке экстерната;
- подготовка кадров в области обороны, безопасности и правоохранительной деятельности.

Естественно, что нововведения обязывают образовательные учреждения всегда:

- пересматривать объёмы часов, содержание предмета, доли лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий,
- в корне изменять систему оценки качества усвоения и контроля уровня знания студента, в частности, переход к кредитной системе оценки знания и контроля качества обучения,

- обновлять материально-техническую и научную базу, оснащать учебный процесс современными компьютерными технологиями обучения.

Не менее важным аспектом, требующим постоянной модернизации процесса преподавания физики в технических университетах, является необходимость разработки и совершенствования контента информационно-ресурсной базы.

Реализация этих задач современного образования требует детального осмысления и постоянного обновления учебно-методических и организационных форм процесса обучения с учетом современных требований, предъявляемых производством к уровню подготовленности и компетентности бакалавра-выпускника [1-4].

Физика в онлайн образовании. Физика совместно с высшей математикой являются обязательными предметами изучения во всех технических направлениях бакалавриата. Однако, в отличие от математики, содержание физики постоянно обновляется и дополняется новыми явлениями и закономерностями, что стало особенно более интенсивным в последние годы в связи с компьютеризацией и информатизацией научных, технических и технологических исследований. Они охватывают явления и новшества далекого космоса, земли, микро-нано и даже более малые пространства. Именно поэтому необходима постоянная дополнение и модернизация методов обучения физики. Еще более актуальной такая задача становится в процессе подготовки технических кадров в заочной, вечерней и дистанционной формах обучения. Необходимость подготовки компетентных кадров требует осуществлять эту работу дифференцированно с учетом специфики будущей трудовой деятельности. Если готовим специалистов для развивающей атомной энергетики, то изыскать в учебной программе преподавания физики место для более углубленного изучения атомной и ядерной физики в сочетании с электромагнетизмом и физики энергетических процессов. Если контингент машиностроения или самолетостроения – больше материал механики и термодинамики. Именно такой избирательный подход в подборе материала больше соответствует требованию времени.

Самообразование и самостоятельная работа. Качественные знания развиваются студентом при разумном сочетании традиционного аудиторного и самостоятельного внеклассного изложения изучаемого материала. Активное внедрение различных форм и устройств ИКТ- информационных и компьютерных технологий в учебный процесс современного высшего образования ввело принципиально новые формы внеаудиторной деятельности. Задание на самообразование и самостоятельная работа — это два разных подхода к обучению. Они преследуют разные цели.

Самостоятельная работа - это вид контроля, используемый с широким использованием ИКТ при оценке знаний, полученных учащимися на основе

заранее подготовленных раздаточных материалов (тесты, демонстрации, иллюстрации, обсуждения, дискуссии и т.д.).

Не игнорируя, как и прежде, масштабы и важность самостоятельной работы дома, новые формы и средства ИКТ повысили важность и роль другой формы самостоятельной деятельности – самообразования. Самообразование – это форма обучения с целью получения знаний, навыков и умений в сочетании с развитием общей профессиональной компетентности студента в будущей деятельности выпускника на рабочем месте. Самообразование – это совершенно другой подход к обучению. Она формирует у студента способность мыслить, искать, удивляться и восхищаться, изобретать и использовать полученные знания на практике [5].

Самообразование

- развивает творческое мышление,
- развивает умение и навыки оперировать с помощью ИКТ-информационных и компьютерных технологий в огромном информационном потоке,
- углубляет и дополняет понимание и осознание темы.

При реализации обучения с активным процессом самообразования необходимо обратить внимание на два существенных момента:

- многогранная методическая деятельность преподавателя по каждой задаче самообразования студента, безусловно, должна влиять на размер его годовой учебной нагрузки (в качестве научного руководства для курсового проекта - 3 часа). При этом предлагается установить следующий норматив времени на весь учебный цикл: 50% учебного времени отводить на аудиторную работу, 33% - на самостоятельную работу и 17% - на самообразование% ;

- эффективное самообразование в университете возможно только в том случае, если преподавательская деятельность хорошо оснащена современным арсеналом ИКТ - информационных и компьютерных технологий, Интернета и автоматизированной системы управления обучением (LMS - Learning management system).

Список использованной литературы:

- [1]. E.Z.Imamov A.Karimkhodjaev A.E.Imamov // The place and role of vocational education in the 21st century // Perspectives of higher education development/ The proceeding №7 2019. With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union. p.p.32-40
- [2]. Э.З.Имамов А.Э.Имамов //Взгляд на систему образования// Монография, “Fan va texnologiyalar Markazining bosmoxonasi”. Ташкент.2016. С.96.
- [3]. Э.З.Имамов, А.Каримходжаев, А.Э.Имамов //Методология перехода к кредитной системе образования //Proceedings of materials international project by Erasmus+ Programme of the European Union “National qualification frameworks:

guidelines for development and recognition of qualifications –NURSLING” Trento-Patra-Tashkent 2019 №2 С. 90-97

[4]. Мирзиёев Ш.М. Миллий тарақиқиёт йўлимизни қатъят билан давом эттириб, янги босқичга қўтарамиз. -Тошкент. ”Ўзбекистон” НМИУ, 2017. 592 б.

[5]. Имамов Э.З. А.Э.Имамов Х.Н.Каримов //Янги Ўзбекистонда қайта тикланувчи энергия манбаларини жорий этиш билан боғлиқ муаммолар //«Science and innovation» international scientific journal. 2022. № 3. С.367-372

ФИЗИКА ФАНИНИ МЕДИАТЕХНОЛОГИЯ АСОСИДА ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ

Содиқова Шоҳида Мирзааҳмадовна

Педагогика фанлари фалсафа доктори, доцент, Ўзбекистон Миллий
университети

sohidasodikova2@gmail.com

Республикаимиз олий таълим муассасаларида давр талабига мос юксак интеллектуал салоҳиятга эга, замонавий билим, кўникма ва малакалар, янгича дунёқарашга эга бўлган, мустақил фикр юрита оладиган мутахассис-кадрлар тайёрлаш учун кенг имкониятлар яратилмоқда. Бугунги кунда таълим муассасаларида таълим жараёнини ташкил қилишда ахборот-коммуникация технологиялари воситаларидан ҳисобланган – медиатаълим воситаларидан таълим жараёнида фойдаланиш кенг йўлга қўйилган. Таълим жараёнини ташкил қилишда медиа, яъни интернет, телевидение, радио, кино, видео, телефон ва бошқа алоқа воситаларидан ўз ўрнида самарали фойдаланиш ўз исботини топмоқда.

Медиатаълим шахс ривожланишида медиа билан мулоқот маданиятини шакллантириш, ижодий, коммуникатив қобилиятлари, таҳлилий-танқидий фикрлаш компетенцияларини шакллантириш орқали медисаводхонликни эгаллаш имконини беради. Шу боис фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграцияси шароитида талабаларни медиатаълим муҳитида замонавий касб соҳаларига йўналтиришнинг инновацион усуллари ва технологияларидан фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида тикланадиган энергия манбаларига қизиқиш кундан-кунга ортиб бормоқда. Буларга биринчи навбатда қуёш, шамол ва биоэнергия манбаларини қайд этишимиз мумкин. Сўнгги йилларда мавжуд бўлган нефть, газ, кўмир ва атом энергияларига нисбатан альтернатив энергия манбаи ҳисобланган тикланадиган энергия манбалари рақобатдошлиги сезиларли ўсди. Бу ўсиш шу даражада ривожланиб борса яқин йилларда тикланадиган энергия манбалари энергия бозорининг асосий қисмини ташкил этади. Кўриниб турибдики, тикланадиган энергия манбаларидан бугунги кунда фойдаланиш атом электростанциялари қурилишлари билан теппа тенг

баҳслашиш мумкин. Келажак ривожланиши, равнақи шундай энергиялардан фойдаланиш формаси, яъни, атроф-муҳит ҳолатига зарар етказмайдиган, ҳавфсиз, тикланадиган, кафлатланган, доимий ўсиб, тикланиб боровчи ва фойдаланиш имконияти мавжуд бўлган энергияларга боғлиқ бўлиб қолади. Бозор шароитида қайта тикланадиган энергия манбаларидан кенг фойдаланишга мажбур этадиган учта асосий сабаб бор:

1. Миллий энергетика ҳавфсизлиги ҳисобланиб, нефть, газ, кўмир каби фойдали қазилмаларнинг камайиб бориши туфайли қайта тикланадиган энергия манбалари мамлакат ичида энергия манбаи бўлиб юқоридаги тур ёқилғиларнинг истеъмолини камайтиради. 2. Иқлим ўзгариши оқибатида келиб чиқиши мумкин бўлган ҳавф. Қайта тикланадиган энергия манбаси энергетика эҳтиёжини қондиришга ёрдам бериши билан бир вақтда, атмосферага газларни чиқишини қисқартиради. Олимларнинг илмий изланишларидан маълумки, иссиқхона газлари қорбанат ангидрид (CO_2) ва метан Ернинг қуйи атмосфера қатламида борган сари кўпаймоқда. Юқоридагилардан келиб чиқиб олимлар температуранинг кўтарилиши кутилмаган салбий оқибатларга сабаб бўлиши мумкинлигини, шу билан бирга, ушбу муаммоларни ечиш мақсадида тегишли чоралар кўриш кераклигини таъкидламоқдалар. 3. Бозор шароитида унга мажбур этувчи яна бир сабаб айрим муқобил энергия манбаларининг тан нархи охириги ўн йил мобайнида пасайиб бормоқда. Муқобил энергия манбалари харажатларининг камайиб боришини унинг ишлаб чиқариш технологиясининг мукаммаллашиб бораётганлиги билан изоҳлаш мумкин. Бу соҳа ривожланиши билан харажатлар янада камайиб боради. Мамлакатимизда қайта тикланадиган экологик тоза энергия манбаларини қўллаш катта истиқболга эга ва экологик, ижтимоий, иқтисодий жиҳатдан ҳам самаралидир. Жумладан, Қуёш энергияси Қуёш-Ер сайёрасида инсоният мавжуд бўлгандан буён Қуёш энергиясидан фойдаланиб келади. Мамлакатимизнинг иқлим шароитлари Қуёш энергиясидан фойдаланиш учун жуда қулай. “Физика-Қуёш” институти мутахассисларининг ҳисобларига кўра, Ўзбекистон ҳудудига тушадаган Қуёш энергиясининг миқдори ўртача ҳисоб билан айтганда мамлакатда бошқа манбалардан олинадиган энергиядан тўрт баробар кўп. Шу билан бирга Ўзбекистон кристалли кремний олиш учун хом ашё захираларига эга. Унинг асосида бутун дунёда 90% фотоэлектрик модулар ишлаб чиқарилади. Кремний конлари Жиззах ва Самарқанд вилоятларида мавжуд.

Олий таълим муассасаларида юқори малакали мутахассисларни тайёрлашда умумий физика курсининг “Ёруғликнинг квант хоссалари” бўлимини ўтишда ҳозирги замон энергетикасида қўлланилаётган муқобил энергия манбалари мавзусини ўтиш мақсадга мувофиқдир. Маъруза жараёнида “Фотоэффект” мультимедияланган электрон қўлланмани самарали қўлланилиши ижобий натижаларни берди. Чунки фотоэлементлар ишлаш тамойиллари ички фотоэффектга асосланганлиги учун фотоэффектнинг квант

назариясидан сўнг ушбу мавзунинг ўқиш методик жиҳатдан ижобий эканлиги педагогик тадқиқотларда ўз самарасини берди.

Таълим жараёнида медиатаълим воситаларидан фойдаланиш талабаларни мустақил фикр юритишга, интеллектуал салоҳияти, ижодкорлик фаолиятини ривожлантиришга, ахборот олиш, уни қайта ишлаш, умумлаштириш, зарур хулосалар чиқаришга ўргатади. Юқоридагилардан хулоса қилган ҳолда, шунинг таъкидлаш жоизки, бугун медиатаълимнинг назарий асосларини пухта ўрганиб, амалиётда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Восиқов А.Р. Ўзбекистон энергетика балансига қайта тикланадиган энергия манбаларини жалб қилиш имконияти. 5-бюллетень. Ўзгидромет. –Т.: 2001.
2. Рудак М.С. Ўзбекистоннинг шамол ва гелиоэнергетика ресурслари ва ундан фойдаланиш имкониятлари. 6-бюллетень, Ўзгидромет. –Т.: 2001.
3. Савельев И.В. Умумий физика курси. –М.: 2011.

FIZIKA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARIDA “PHET” INTERAKTIV SIMULYATORIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Qobilov Baxtiyor Badriddinovich
Buxoro Davlat universiteti
qobilovb7140@gmail.com

2021-yil 19-martda qabul qilingan “Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PQ-5032-sonli prezident qarorida fizika fani bo'yicha zamonaviy multimedia mahsulotlarini yaratish, fizika fanlari o'qituvchilarini tayyorlashda o'qituvchilarni mustaqil ishlashga o'rgatish metodikasini kiritish, bo'lajak o'qituvchilarni multimedia, axborot texnologiyalarni dars mashg'ulotlarida faol o'llashni o'rgatish bo'limlarini ko'paytirish, amaliy mashg'ulotlar salmog'ini oshirish kabi vazifalar belgilangan.

“PHET” interaktiv simulyatori yuqoridagi vazifani bajarishda yordam beradi.

PhET Interactive Simulations (Physical education technology) – Kolorado universitetida ishlab chiqilgan dastur bo'lib, fizik jarayonlarni modellashtirishda ommaviy onlayn ochiq kurslardan foydalanish imkoniyatini beradi. Unda fizika, kimyo, biologiya va boshqa fanlar bo'yicha 100 dan ortiq namoyishlar keltirilgan.

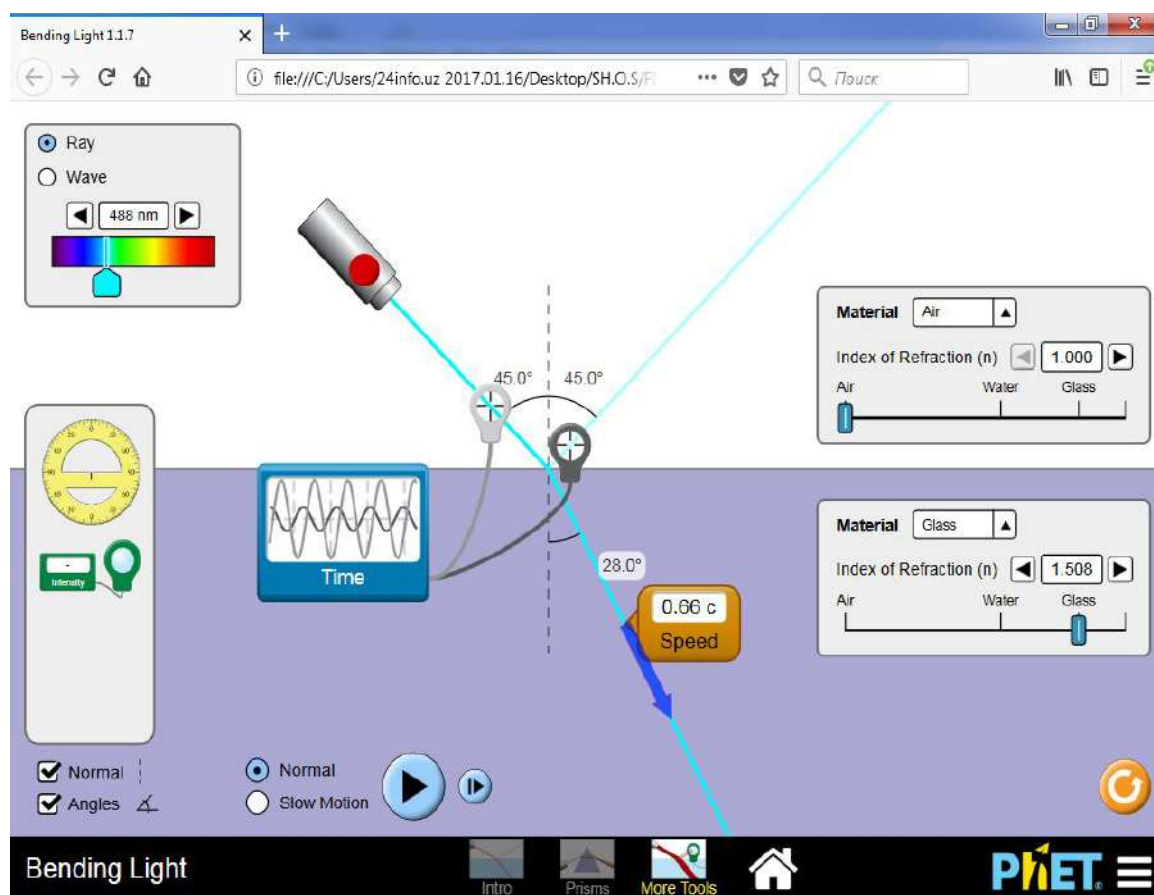
PhET Interactive Simulations loyihasi ta'lim jarayoni sifatini oshirish uchun yaratilgan va interfaol ilmiy-tadqiqot modellar yig'indisi o'qitish uchun mo'ljallangan, ular muntazam yangilanib va boyitilib turiladi. Barcha modellar interfaol, kerakli jihozlari mavjud, o'quvchilar tomonidan tez tushuniladi va o'zlashtiriladi. Tajribalarni mustaqil bajarish imkoniyatiga ega bo'ladi.

PhET Interactive Simulations loyihasi ochiq va undan erkin foydalanish mumkin, shuningdek, offline varianti ham mavjud. Ushbu saytning android tizimida

ishlatish mumkin. Uni PlayMarket, GooglePlay yoki AppStore dasturlar magazine orqali yuklab olishingiz mumkin.

Bu dastur davlat ta’lim standartlariga va o‘quv muassasalarida qo‘llanilayotgan adabiyotlarga mos kelganligi bilan muhim pedagogik qurol hisoblanadi. Istemolda bo‘lgan ayrim dasturlardan farqli ravishda bu dasturdagi mavjud modellar WEB muhitida ham namoyish etish imkoniyati mavjud.

Geometrik optika qonunlari organish imkonini beruvchi tajriba misolida qaraylik. Bu simulyatorida birinchi holatda yorug‘likning ikki muhit chegarasida qaytish va sinish qonunlarini kuzatish mumkin. Bunda har ikki muhitning materialini, tushuvchi yorug‘likning to‘lqin uzunligini, tushish burchagini tanlash imkoniga ega bo‘lamiz. Mos ravishda yorug‘likning sinish burchagi, har bir muhitda tarqalish tezligini qaytgan va singan nurlar ulushini aniqlash mumkin bo‘ladi. Tajribani turli to‘lqin uzunligidagi yorug‘lik nurlari, va turli sindirish ko‘rsatkishiga ega muhitlar uchun bajarib xulosa qilamiz.



1-rasm Phet interaktiv simulyatorida “Bending Light” yordamida geometrik optika qonunlari organish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 19.03.2021-yildagi «FIZIKA sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» PQ-5032-son qarori; <https://lex.uz/docs/5338558>

2. http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=349:2009-08-22-11-55-36&catid=40:17-&Itemid=100
3. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/projectile-motion>

ПЕРСПЕКТИВА ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ВУЗОВ.

Гуламов Т.И., Жуманов Ш.С., Гуламова К-З.

Филиал московского института стали и сплавов(МИСиС), г.Алмалык

Инновационный прогресс страны неразрывно связан с качественной системой образования, в том числе, на этапе специализированной адресной подготовки студентов и молодых специалистов. В Узбекистане, как и в большинстве стран на постсоветском пространстве, остро ощущается дефицит молодых квалифицированных кадров в промышленности, науке. В настоящее время существует комплекс проблем, которые необходимо решать для повышения интеллектуального уровня человеческого капитала страны на всех уровнях образования. Промышленные предприятия испытывают острую нехватку высококвалифицированных молодых специалистов, способных обеспечить грамотное освоение высокотехнологичного оборудования и инновационных технологических процессов на предприятиях металлургической, энергетической, химической промышленности. Наряду с тем, что государство обладает возможностью экономического обеспечения предприятий современными технологиями и оборудованием, отсутствуют кадры, способные обеспечить грамотное управление высокотехнологичной аппаратурой и процессами производства.

Совершенствование образовательной политики в данное время является острой необходимостью в связи с жестким дефицитом молодых квалифицированных кадров. С целью решения этой проблемы правительство предпринимает ряд мер, направленных на повышение образовательного и научно-технического уровня молодых специалистов, учащихся средних и высших образовательных заведений. Открыты филиалы ведущих международных институтов и университетов, внедряются программы обучения, создаются подготовительные отделения для поступающих в ВУЗы, для преподавательской деятельности привлекаются высококвалифицированные кадры и научные сотрудники. В результате создания новых международных высших учебных заведений и освоения ими прогрессивных методов образования повышается интеллектуальный потенциал и теоретические знания студентов. Однако, при несомненной обоснованности принимаемых правительством мер, после окончания ВУЗа молодые специалисты имеют неглубокие практические знания относительно современных промышленных

технологий и существенной проблемой является адаптация молодого специалиста к производственным требованиям из-за недостаточной предварительной научно-практической подготовки на этапе обучения в ВУЗе, а после окончания ВУЗа необходимо несколько лет до становления молодого специалиста грамотным квалифицированным производителем или научным сотрудником. Такая ситуация может привести к технической и экономической деградации предприятия и угрозе экономического спада.

В значительной степени успешное внедрение молодого специалиста в производственный процесс на предприятии и в науке может быть решено его подготовкой во время обучения в ВУЗе путем повышения научно-практического образования. Научно – практическое образование объединенное с углубленным изучением общеобразовательного курса, имеющего непосредственное отношение к конкретной практической проблеме, может создать логично связанные последовательные этапы адаптации молодого специалиста к предстоящей деятельности.

Такой подход предусматривает углубленный анализ и понимание конкретных практических задач производства с последующей разработкой путей решения этих производственных задач, начиная с обучения в ВУЗе. Наиболее эффективным может быть путь комплексного объединения знаний по общеобразовательным и специальным дисциплинам в АУЗе с практическим воплощением путей решения конкретных производственных задач на основе научно обоснованного практического подхода. Т.е. решение конкретной производственной задачи осуществляется на основе: 1) привлечения знаний по общеобразовательным предметам, связанным с производственной проблемой; 2) углубленного анализа проблемы с привлечением научных основ; и 3) последующим направлением общеобразовательных и научных знаний на решение конкретной производственной задачи.

Мы предлагаем для реализации выше изложенной идеологии создать пилотную образовательно-научную группу в составе студентов МИСиС и молодых сотрудников Института материаловедения АН РУз, которая будет решать проблему очистки и дезинфекции воздуха как на Алмалыкском Горно-Металлургическом Комплексе, так и в г. Алмалыке. Металлургические процессы являются сложными многоступенчатыми технологиями и сопровождаются операциями, загрязняющими окружающую среду пылью с ультрадисперсными частицами металлов, кислотными и щелочными аэрозолями. Будет решаться часть экологических проблем, и, главное, обеззараживание воздуха от вирусов и болезнетворных микроорганизмов. В процессе выполнения этой работы будут привлечены знания студентов в области общей физики и химии о физике газов и жидкостей, давления, свойствах ультрадисперсных сред. Конкретной задачей части данного проекта является создание аппарата очистки воздуха от пыли, аэрозолей, микробов,

болезнетворных бактерий, что потребует технических знаний о прочности и эксплуатационных свойствах металлов и сплавов при разработке конструкции аппарата. Разработка аппарата очистки воздуха и его изготовление для использования на АГМК и других организациях г.Алмалыка будут осуществляться научно-техническим коллективом, объединяющим студентов МИСиС, РХТУ, молодых ученых лаборатории функциональных материалов ИМ АН РУз и учащихся лица (колледжа г.Алмалыка). Идеология внедрения молодых ученых, студентов и учащихся колледжа в решение производственной проблемы АГМК, заключающейся в очистке воздуха в цехах с вредными для здоровья производственными условиями, предполагает расширение учебно-образовательного курса в разделах физики и химии (газовая динамика, свойства газов и жидкостей, давление, прочность и др), разработку фильтрующих материалов, конструкции аппарата, исследование свойств ультрадисперсных фильтрующих материалов из местного сырья, изготовление аппарата очистки воздуха для создания экологичной обстановки в цехах, на рабочих местах этого металлургического гиганта. Расширение направлений использования аппарата очистки воздуха в школах, детских садах, местах общественного пользования оздоровит экологию г. Алмалыка в целом и имеет большое гуманитарное значение. Для г.Алмалыка решение проблемы очистки воздуха актуально в связи с высокой концентрацией в воздухе продуктов промышленной деятельности металлургического комбината (H_2SO_4).

FIZIKA FANI TARAQQIYOTI SOHASIDAGI O'ZGARISHLAR.
Bozorov Erkinjon Xodjiyevich, Batirova Roziyaxon Baxtiyarovna,

O'z RFA Yadro fizikasi instituti professor, FarPI "IMT" kafedrası muhandisi.
roziabatirova@gmail.com

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan 2022 yil 24-sentyabr kuni yangi tahrirdagi “Ta’lim to’g’risida”gi Qonun (O‘RQ–637, 23.09.2020) imzolandi.

Unga ko’ra, mutaxassislik va kasblarning murakkabligidan kelib chiqib professional ta’lim olish muddatlari, professional ta’limning davlat granti va to’lov-kontrakt asosida berilishi, fuqarolarning ikkinchi va undan keyingi professional ta’limni shartnoma asosida olishi mumkinligi belgilandi.

Oliy ta’lim bo’yicha:

- oliy ta’limni kunduzgi shakldan tashqari kechki, sirtqi va masofaviy shakllarda olish mumkinligi;

- bakalavriat ta’lim yo’nalishida ta’lim olishning eng kam muddati 3 yil, magistraturada 1 yil bo’lishi;

- mudofaa, xavfsizlik hamda huquqni muhofaza qilish faoliyati xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ushbu yo’nalishda mutaxassislarni tayyorlash;

- oliy ta'lim muassasalariga kredit tizimi asosida ta'lim jarayonini tashkil etish imkoniyatining berilishi mustahkamlab qo'yildi.

Oliy ta'limdan keyingi ta'lim bo'yicha:

- ilmiy va ilmiy-pedagogik kadrlarni tayyorlash, ilmiy darajalar va ilmiy unvonlar berish tartibi, shuningdek, harbiy, tibbiyot va boshqa ta'lim tashkilotlarida oliy ta'limdan keyingi ta'lim olishning o'ziga xos xususiyatlari;

- oliy ta'limdan keyingi ta'limni olish muddatlari belgilandi.

Shuningdek, qonunning yangi tahririda:

- pedagoglarning maqomi, huquqlari, majburiyatlari va javobgarligi;

- ta'lim sohasiga investitsiyalarning jalb etilishi;

- ta'lim oluvchilar, ota-onalar (qonuniy vakillar) ning huquqlari, majburiyatlari va javobgarligi;

- ta'lim sohasida davlat nazorati va tekshiruvning amalga oshirilishi;

- ta'lim muassasalarini ichki va tashqi baholash tizimining joriy etilishi;

- ta'lim sohasida eksperimental va innovatsion faoliyatning amalga oshirilishi belgilandi.

Mustaqillik yillarida mamlakatimizda ilm-fanning barcha yo'nalishi kabi fizika va astronomiya sohasidagi olimlarimiz uchun ham rivojlangan mamlakatlar tadqiqotchilari bilan hamkorlikni mustahkamlash, zamonaviy tadqiqotlarni kengaytirish uchun katta imkoniyatlar ochildi. **Prezident tomonidan 19.03.2021 yildagi «Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-5032-son qaror imzolandi.**

Bundan ko'rinib turibdiki fizika fanlari bo'yicha ta'lim sifatini oshirish va fizika sohasidagi ilmiy tadqiqotlarning natijadorligini ta'minlash sohadagi barcha pedagog hodimlar zimmsidagi masuliyat yanada oshirildi.

Fizika sohasida malakali kadrlarni yetishdirishda ta'lim sohasida innovatsion texnologiyalar va pedagogik metodlardan foydalanish talim samaradorligini oshiradi. Ta'lim jarayoni qanchalik sifatli bo'lsa yetishib chiqayotgan kadrlar mutaxassislik yuzasidan malakali bo'lishlari kafolatlanadi. Fizika sohasida malakali kadrlarni tayyorlashni yanada rivojlantirish maqsadida mamlakatimizda Respublika miqyosida 2021–2023 yillarda Fizika fanlari bo'yicha ta'lim sifatini oshirish va fizika sohasidagi ilmiy tadqiqotlarning natijadorligini ta'minlash bo'yicha kompleks chora-tadbirlar dasturi tasdiqlandi. Bu tasdiqlangan kompleks chora-tadbirlar dasturining asosiy vazifalari quyidagilar:

Qarorga muvofiq 2021 yil 1 sentyabrdan boshlab:

- oliy ta'lim muassasalarining «Fizika», «Biotibbiyot fizikasi», «Fizika va astronomiya» kabi bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari o'rtasida o'tkaziladigan respublika fan olimpiadasi g'oliblari va fizika bo'yicha nufuzli xalqaro olimpiadalar sovrindorlari fizika mutaxassisliklari bo'yicha qabul parametrlaridan tashqari davlat granti asosida magistraturaga o'qishga qabul qilinadi;

- физика фани бо‘йича халқаро ва республика олимпиадалари г‘olibларини тайyorлаган professor-o‘qituvchilarga oylik maoshining 100 foizi miqdorida bir martalik pul mukofoti beriladi;
- физика fanlari bo‘yicha talabalar uchun to‘garaklar olib borayotgan professor-o‘qituvchilarning oylik maoshlariga 25 foiz miqdorida har oylik ustama haq to‘lanadi.

Oliy ta’lim muassasalarida o‘quv mashg‘uloti jarayonida talabalarni bilimlarini yanada rivojlantirish maqsadida zamonaviy ped texnologiyalarni qo‘llash yuqori samaradorlikka erishishning asosiy poydevoridir. Rivojlanish insonning har qanday faoliyatining ajralmas qismidir. Zamonaviy ta’lim metodlari-ta’lim samaradorligini kafoloti hisoblanadi. Hozirgi kunda Respublikamizda an’anaviy o‘tkazib kelinayotgan Innovatsion g‘oyalar, texnologiyalar va loyihalar respublika yarmarkasida har yili fizik olimlarimizning innovatsion loyihalari keng namoyish etilib, ishlab chiqarishga tatbiq etilmoqda.

Фойдаланилган адабиётлар ro‘yxati:

1. O.D.Raximov, O.M.Turg‘unov, Q.O.Mustafaev, H.J.Ro‘ziev Zamonaviy ta'lim texnologiyalari /Toshkent, “Fan va texnologiya nashriyoti”, 2013y.
- 2.https://www.norma.uz/oz/qonunchilikda_yangi/esh_fiziklar_portali_ishga_tushirildi
- 3.https://www.norma.uz/oz/qonunchilikda_yangi/esh_fiziklar_portali_ishga_tushirildi

ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИГА МЕТОДОЛОГИК ЁНДАШУВ

Қаҳҳоров С.Қ. БухДУ п.ф.д., проф., qahhorov52@inbox.ru

Избуллаева Г.В. БухДУПИ (PhD), доцент izbullayeva@mail.ru

Таълим жараёнининг методолигк асаслари илмий ҳамда маънавий меросга бориб тақалади. Бундай мерослар сарасига дидатик асарларни киритиш мумкин. Дидатик асарларда алломалар томонидан баён қилинган педагогик таъсир кўрсатиш услублари мантикий кўринишда бўлиб, инсон тарбияси такомилига қаратилган. Қуйида алломаларнинг педагогик фаолиятида таълим ва тарбия методлари таснифи келтирилган (1.-жадвалларга қаранг):

1.-жадвал:

Таълим метод ва воситалари таснифи

	Метод	Мамун	Таснифи
.	усули «Имло»	Тингламоқ, ёзмоқ, эшитганини қайтармоқ	Ўқиганларни тадрижий такрорлаш, ёд олиш ва ёзиб олиш.
	амри	Аввал	Сўз, хикматли каломлар,

.	маъруф, ҳукму таклиф	«ражаз», сўнгра «қасида» ўқитиш;	тарбиявий шеърлар ёд оламок, ўрганмок
.	усули «Тадрис» («шарҳ», «изоҳ», «мунозара») усули	Сўнгги мақсадни аниқ маълум қилмок ва сўзни зийнат билан айтмок. Бағоят қисқа ва бағоят узун сўз айтмаслик, беъмани сўз демаслик.	- муҳокама, баҳс ва мунозара орқали таълим мазмунини англаш. - тафсир (шарҳ), ташбих (ўхшатиш), тадбири маъно (маънони идрок этиш);
.	усули «Фикҳ»	сўзни урф- одатдан бошлаш ва урф-одатни қиёслаш, сабаб ва оқибат билан изоҳлаш.	- аломатига қараб сабабини топиш. - сабабини келтириб моҳиятни очиш.

2.-жадвал:

Тарбия метод ва воситалари таснифи

	Метод	Мазмун	Таснифи
.	фазлу хунар	ибрат, намуна, амалий иш ҳаракат, тажриба, касб-хунар	ёмон одатларга, ёмон амалларга нафрат уйғотиш, зиддини мисол келтириб, моҳиятини очиб бериш, маслаҳат бериш, узр сўраш, ўрнатқўрсатиш, ибрат олиш
.	фазлу дониш	панд-у насихат, ҳикмат, ўғит	Моҳиятини тушунтириш, ўргатиш- одатлантириш, машқ қилдириш; шогирдларига моҳиятни, яъни ўз-ўзини англашни ўргатиши; таъсир қучига эга бўлган сўзларни ишлатиб, тингловчини хайратлантириши; шогирдига хаётий ҳикоятлардан мисоллар келтириши ва рамзийликка таяниши;
.	Рағбатлан тириш	Такдирлаш, таърифлаш, улуғлаш, мартабасини	Подшоҳ ва унинг аъёнлари, устоз ва ота-оналар томонидан амалга оширилган;

		кўтариш	
.	Жазолаш	Танбех, сукут, айрим ҳоллардагина оғир жазолаш	Подшоҳ ва унинг аъёнлари, устоз ва ота-оналар томонидан амалга оширилган;
.	Талаб	Сўраш, тинглаш, таққослаш, хулосалаш, бирлаштириш, ажратиш	Ақл фаросатига фикр бермоқ, мушоҳада натижасида уни табиатида қайси санъатга ва илмга кўп майл борлигини муайянлаштирмоқ, сўнгра эса шу иш билан ҳам машғул эттирмоқ. Талаб ҳамиша икки томонламадир.

Шу ўринда такидлаб ўтиш мумкинки, бугунги кун узлуксиз таълим тараққиёти ўрта асрларда яратилган дидактик асарларда баён қилинган узлуксиз таълим ва тарбия мазмунидан озуқа олган ва бир қатор педагогик фаолиятлар моҳиятини бойитишга хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Дехлавий, Амир Хусрав. Ёр васли /Амир Хусрав Дехлавий; тўпловчи, сўзбоши ва изохлар муаллифи Э.Очилов. – Т.: O‘zbekiston, 2011.- 83 б.
2. Нишопурий, Шайх Фаридиддин Аттор Достонлар. – Т.: «Tamaddun», 2012. – 357 б.
3. Радий Фиш. Жалолиддин Румий: Тарихий биографик роман /Русчадан Ж.Камол тарж. –Т.: Адабиёт ва санъат нашриёти, 1986. – 272б. 91-бет.
4. Румий Жалолиддин. Маснавийи маънавий. – Т.: «MERIYUS» XHMK. 2010. – 82 бет.
5. Kakhkhorov S. K., Rasulova Z. D. Methodology of improving the professional activity of the future teacher of technology on the basis of modern educational technologies //Universal J. of Educational Research. – 2020. – T. 8. – №. 12. – С. 7006-7014.
6. Kakhkhorov S. K., Juraev H. O., Atoeva M. F. Use of alternative energy sources at the natural sciences lessons //The Way of Science. – 2019. – T. 36. – №. 2. – С. 148-150.
7. Qahhorov S. Q., Samiev K. A., Jo'raev H. O. Process modeling in solar devices. Monograph //Tashkent. ITAPRESS. – 2014.
8. Kahhorov S. K. et al. Study Of Heat-Physical Processes In Solar Dryers //Journal of Contemporary Issues in Business and Government Vol. – 2021. – T. 27. – №.
9. <https://ief-usfeu.ru/uz/fizika-i-himiya-chem-fizicheskie-yavleniya-otlichayutsya-ot-himicheskikh-fizicheskie-i/>
10. <https://cheminfo.uz/fizik-kimyo-fani-haqida-malumot>

INNAVATSION TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANIB YADRO ENERGETIKASI FANINI O'QITISH SAMARADORLIGI

Ramazanov Asror Xamroevich

F.-m.f.n., dotsent, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

Bozorov Erkin Xojievich

F.-m.f.d., professor, O'zRFA Yadro fizikasi instituti

Polvonov Satimboy Rajapovich

F.-m.f.n., professor, O'zMU, Yadro fizikasi kafedrasi mudiri

e-mail: *Asror Kh.Ramazanov@gmail.com*

Mamlakatimiz ta'lim tizimida so'nggi yillarda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarning zahirida oliy ta'lim tizimini mazmunan yangilash, axborotlar globalashgan bir davrda mazkur ta'lim tizimida pedagogik faoliyat yuritayotgan professor-o'qituvchilarning ta'lim-tarbiya jarayonini tashkil etishni modernizatsiyalash, mazkur jarayonga innovatsion texnologiyalarni tadbiq etish, bu borada xorij tajribalaridan samarali foydalanish kabi muhim vazifalarni qamrab olgan. Ma'lumki, har qanday o'quv mashg'ulotini loyihalashtirishda o'quv maqsadi katta ahamiyatga egadir. [1]

Hozirgi kunda dunyoning ko'plab rivojlangan mamlakatlarida talabalarning qiziqishini oshirish, ilmiy ijodkorlikni oshiruvchi pedagoglarni mahorati shu bilan bir qatorda ta'lim-tarbiya jarayonining samaradorligini kafolatlovchi yangi pedagogik texnologiyalarni qo'llash bo'yicha katta tajriba to'plangan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 19-iyuldagi «O'zbekiston Respublikasida atom energetikasini rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida»gi PF-5484-son Farmoni ijrosini ta'minlash, shuningdek, respublikada atom energetikasini mamlakatning yangi yuqori texnologiyali energetika tarmog'i sifatida rivojlantirishning uzoq muddatli va mustahkam tizimini yaratish ko'zda tutilgan.

Oliy ta'lim muassasalarida Yadro energetikasi fanini o'qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish talabalarning bilimini mustahkamlashga, fikirini teran namoyon etishga, o'qituvchi bilan bilim almashish va bilim olish jarayonini uzviy bog'lashga, yangiliklarni tahlil qilish, mavzuga oid yangiliklarni yoritish va mavzuga oid fan va texnika kamchiliklarini tahlil qilish, ular ustida ishlashga yordam beradi [2].

Ma'lumki “Venn diagrammasi” usuli ikki yoki undan ortiq tushuncha va ob'ektlarni o'zaro taqqoslash va natijani chizmada tasvirlash uchun xizmat qiladi.

“Venn diagrammasi” dan foydalanib o'qitish ta'lim sifatini oshirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarning o'rnini oshiradi, chunki pedagogik texnologiyada ta'lim oluvchi shaxsga yo'naltirilgan, mustaqil o'qish natijalarini kafolatlaydigan ta'lim jarayonlarini loyihalash, amalga oshirish va baholashning tizimiy usulidir. Uning an'anaviy usullardan farqi, talabalarga berilgan bilimni

yodlab aytib berishga emas, balki ta’lim–tarbiya jarayonining yakunida aniq bir harakatlarni bajarishga yo’naltirilganligidadir [3].

Yadro energetikasi fanidan ma’ruza mashg’ulotlarini o’qitishda pedagogik texnologiyalardan foydalanish ta’lim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Hozirgi kungacha Venn diagramasidan ingliz tilini o’qitishda, pedagoglarni tayyorlashda, matematika va fizika fanlarini o’qitishda foydalanilgan. Ammo Yadro energetikasi fanidan amaliy mashg’ulotlarini o’qitishda ushbu usul yetarlicha tadqiq etilmagan. Ushbu ishimizda 7053090 – Yadro fizikasi va yadro texnologiyalari (qo’llash sohalari bo’yicha) mutaxassisligi talabalriga Yadro energetikasi fanini o’qitishda grafikli organayzer Venn diagrammasini qo’llanilishi keltirilgan.

Pedagogik texnologiyani qo’llash bosqichlari quyidagilardan iborat:

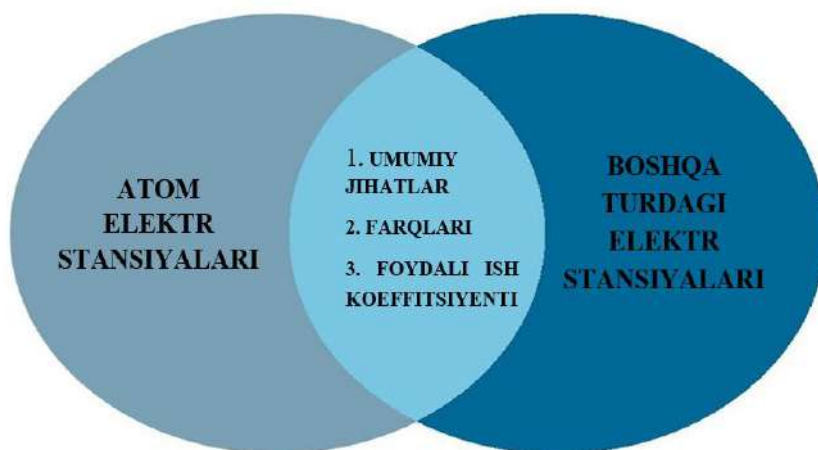
1. Auditoriyadagi talabalari ikki guruhga bo’linadi. Yozuv taxtasiga topshiriqni bajarish mohiyatini aks ettiruvchi sxema chiziladi.

2. Har bir guruhga o’zlashtirilayotgan mavzu yuzasidan alohida topshiriq beriladi va topshiriqni bajarish uchun rejada ajratilgan vaqt e’lon qilinadi. Topshiriqni o’z vaqtida bajarilishi kuzatiladi.

3. Topshiriqlar bajarilgach, guruh a’zolari orasidan liderlar tanlanadi va lidirlarni vazifasi tushuntiriladi.

4. Liderlar guruh a’zolari tomonidan bildirilgan fikrlarni umumlashtirib, yozuv taxtasida aks etgan diagrammani to’ldiradilar.

Yozuv taxtasi o’zaro teng ikki (mavzuga moslab) bo’laklarga ajratiladi va quyidagi 1-rasmda ko’rsatilgan sxema to’ldiriladi:



1-расм

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки Олий та’лим муассасаларида Yadro energetikasi fanini o’qitishda innavatsion texnologiyalardan foydalanish talabalarining bilmini mustahkamlashga, fikrini teran namoyon etishga, o’qtuvchi bilan bilim almashinish va bilim olish jarayonini uzviy bog’lashga, yangiliklarni tahlil qilish, mavzuga oid yangiliklarni yoritish va mavzuga oid fan va texnika kamchiliklarini tahlil qilish, ular ustida ishlashga yordam beradi.

Ushbu ishda № AM-PZ-2019062031 “Yadro energetikasi”, “Yadro tibbiyoti va texnologiyalari”, “Radiatsion tibbiyoti va texnologiyalari” fanlari bo'yicha bakalavr va magistrlar uchun multimediali darsliklarini yaratish nomli innovatsion loyixa doirasida yozib tayyorlangan materiallarning pedagogik tahlili asosida yozilgan bo'lib, darsliklar mualliflariga minnatdorchilik bildiramiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Балан Д.В. Связь между темпераментом и трудностями в преподавании современной молодежи. – Минск: ЛУЧ, 2021. С.112.
2. O.Raximov. O.Turg'unov Zamonaviy ta'lim texnologiyalari Toshkent 2013.
3. N.N Azizxo'jayeva Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat Toshkent 2006

Образование пионов в $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ соударениях при 4.2 А ГэВ/с

Э.Х.Бозоров^{1,2}, Х.К.Олимов³, Ш.Д.Тожимаматов^{1,2}

¹Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

²Институт ядерной физики Академии наук Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

³Физико-технический институт НПО Физика-Солнце Академии наук Узбекистана, Ташкент, Узбекистан.

Одной из фундаментальных проблем физики атомного ядра и элементарных частиц является экспериментальное и теоретическое исследование свойств сильного взаимодействия. Столкновение адронов принято в настоящее время описывать как взаимодействие составляющих их кварков и глюонов, приводящее к рождению новых кварков и глюонов с последующей их адронизацией. В результате адронизации образуются кластеры (резонансные и более высокие возбуждения адронов), которые затем превращаются в реальные адроны. Таким образом, изучение явления кластеризации в адронных процессах множественного рождения тесно связано как с проблемой кварк-глюонной структуры адронов, так и с динамикой сильных взаимодействий. При высоких энергиях рождение частиц происходит на расстояниях порядка размеров атомных ядер, поэтому ядро используется в качестве анализатора пространственно-временного развития процесса множественной генерации частиц в неупругих взаимодействиях адронов с ядрами. Изучение процессов взаимодействия адронов с ядрами является эффективным методом исследования составной структуры адронов. Одновременное исследование множественной генерации частиц в столкновениях адрон-ядро и адрон-адрон для протонов и пионов в широком интервале энергий и атомных ядер позволяет получить уникальную информацию о неупругих процессах в элементарном акте и о структуре

адронов и таким образом, получить информацию о свойствах сильного взаимодействия. Пионы в основном возникают либо в результате распада барионных (Δ) резонансов, либо непосредственно в нуклон-нуклонных столкновениях в неупругих (обмен зарядами) реакциях, таких как $p \rightarrow n + \pi^+$, $n \rightarrow p + \pi^-$, $p \rightarrow p + \pi^0$, $n \rightarrow n + \pi^0$ и т.д. при энергиях порядка нескольких ГэВ на нуклон(1).

Настоящая работа посвящена исследованию зависимостей средних кинематических характеристик заряженных пионов от центральности столкновения в столкновениях $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ при 4.2 ГэВ/с на нуклон.

Экспериментальных данных использовалась 2-метровая пропановая (C_3H_8) пузырьковая камера Лаборатории высоких энергий ОИЯИ (Дубна, Россия), помещенная в магнитное поле напряженностью 1,5 Тл и облученная пучком ядер ^{12}C , ускоренных до импульса 4,2 ГэВ/с на нуклон на синхрофазотроне ОИЯИ. Падающий импульс налетающих ядер ^{12}C соответствует кинетической энергии 3,4 ГэВ на нуклон. Для отбора событий неупругих взаимодействий $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ в наборе взаимодействий $^{12}\text{C} + \text{C}_3\text{H}_8$ с пропаном мы использовали критерии. Для учета потерь частиц, испускаемых под большими углами к плоскости объекта камеры, применялись соответствующие поправки. Все отрицательно заряженные частицы принимались за π -мезоны. Это связано с тем, что при таких энергиях столкновений отрицательные пионы составляют основную долю (более 95%) среди отрицательно заряженных частиц. Пионы с импульсом менее 70 МэВ/с не регистрировались из-за их малого пробега в пропановой пузырьковой камере. Средняя ошибка измерения углов эмиссии заряженных пионов составила около 0,8 градуса. Средняя относительная ошибка измерения импульса заряженных пионов составила около 6%. Анализируемая статистика эксперимента состоит из 20528 событий столкновений с минимальным смещением $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ при 4.2 А ГэВ/с, измеренных с 4π акцептацией, что соответствует неупругому сечению 830 ± 50 мб

Следует отметить, что модели - QGSM (Quark Gluon String Model) и Modified FRITIOF адаптированные для промежуточных энергий и использованные для описания экспериментальных кинематических спектров пионов в экспериментах ОИЯИ, удовлетворительно описывают экспериментальные средние значения множественности, скорости, полного импульса и поперечного импульса заряженных пионов, образующихся в адрон-ядерных и ядерно-ядерных столкновениях при 4. 2 А ГэВ/с, однако они недооценивают высокоимпульсные части их распределений полного и поперечного импульсов

Таблица 1. Средняя множественность на событие, средние значения полного и поперечного моментов заряженных пионов, произведенных в событиях столкновения $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ с минимальным смещением при 4.2 А ГэВ/с.

Тип	$\langle n(\pi) \rangle$		$\langle P \rangle$, MeV/c		$\langle P_T \rangle$, MeV/c	
	π^-	π^+	π^-	π^+	π^-	π^+
Эксперимент	1.4 5±0.01	1.4 5±0.01	5 97±3	5 97±3	2 42±1	2 38±1
Mod. FRITIOF	1.4 2±0.01	1.4 1±0.01	5 94±2	6 00±2	2 48±1	2 47±1
QGSM	1.5 9±0.01	1.6 3±0.01	5 71±3	5 79±3	2 19±1	2 24±1

Экспериментальные средние кратности, средние значения полного и поперечного моментов произведенных заряженных пионов в событиях столкновений с минимальным смещением 12C+12C при 4.2 А GeV/c представлены в таблице 1 вместе с соответствующими расчетами по модели QGSM и Modified FRITIOF.(3,4) Средние значения полного импульса заряженных пионов в таблице 1 рассчитаны в лабораторной системе.

Исследованы зависимости средних кинематических характеристик отрицательных и положительных пионов, образующихся в столкновениях 12C+12C при 4.2 А ГэВ/с, от центральности столкновения. Для количественного изучения изменения средних кинематических характеристик отрицательных пионов в столкновениях 12C+12C с увеличением центральности столкновения для характеристики центральности столкновения использовалось число протонов-участников в событии столкновения, которое применялось в ранних работах.

Средние множественности на событие как π^- , так и π^+ мезонов увеличиваются с ростом центральности столкновений 12C+12C. Однако скорость роста средней множественности отрицательных пионов с увеличением центральности столкновений оказалась больше для отрицательных пионов по сравнению с положительными.

Список использованной литературы:

1. E802 Collaboration (L. Ahle *et al.*), *Phys. Rev. C* **57**, R466-R470 (1998).
2. Kh. K. Olimov, Mahnaz Q. Haseeb, and Imran Khan, *Phys. At. Nucl.* **75**, 479 (2012).

3. Kh. K. Olimov *et al.*, *Phys. Rev. C* **75**, 067901 (2007).
4. Kh. K. Olimov, Mahnaz Q. Haseeb, Imran Khan, A. K. Olimov, V. V. Glagolev, *Phys. Rev. C* **85**, 014907 (2012).

KREDIT MODUL TIZIMIDA OLIY TA'LIM MUASSALARI O'QUV DASTURLARIDA FANLARNING SARALANISHI

Latipova Muborak

Urgench Davlat universiteti, o'qituvchisi

Mutaxassis tayyorlash unda mutaxassislikka oid eng zaruriy bilim, ko'nikma va mahoratlarni shakllantirishdan iborat. Agar talabaga zarur mutaxassislik bilim va ko'nikmalar qolib boshqa narsalar o'rgatilsa, unda mutaxassislikka oid jihatlar to'liq shakllanmay qoladi. Buning natijasida bitiruvchini ishga olgan tashkilot mutaxassisdan ham, uni tayyorlagan ta'lim muassasasidan ham hafsalasi pir bo'lishi mumkin.

Hozirda oliy ta'lim o'quv dasturlarida talabaning mutaxassisligiga to'g'ridan-to'g'ri aloqasi bo'lmagan fanlar etarlicha. Masalan, aksariyat universitetlarda 1kursda, ayrim hollarda yuqori kurslarda ham jismoniy tarbiya, dinshunoslik, etika, estetika va shunga o'xshash boshqa fanlar o'tiladi. Bu fanlarni odatda talabalarning mutaxassisligiga to'g'ridan-to'g'ri aloqasi yo'q bo'lsada ular OTM o'quv dasturlarida anchagina joy va vaqtni egallaydi. Qolaversa, talaba jismoniy tarbiya fanini OTMda faqat 1 semestr yoki 1 yil o'rganishi biroz g'alati. Bir mutaxassis ta'kidlaganidek, go'yoki jismoniy salomatlik va sport talabaga faqat bir semestr yoki bir yil kerak bo'ladi xolos.

Aslida bu kabi fanlarning aksariyati maktabning yuqori sinf dasturlari xususiyatlaridir. Agar talaba ushbu fanlar bo'yicha maktabda bilim va ko'nikmaga ega bo'lgan bo'lsa, ularni universitet darajasida yana takrorlashga qanday ehtiyoj bor? Undan ko'ra talaba shu vaqtni o'z sohasini chuqurroq o'rganishga sarf qilsachi? To'g'ri, dinshunoslik, etika va estetika kabi umumiy fanlar yoshlarning shaxs sifatida shakllanishida katta rol o'ynashi mumkin, lekin hozirda maktab bitiruvchilarining bor yo'g'i 10-20% foizigina OTM ga kirmoqda.¹⁰ Bu degani agar bu fanlar maktab yuqori sinflarida o'rgatilmasa, maktab bitiruvchilarining aksariyatida bunday bilimga ega bo'lish imkoniyati bo'lmaydi. Agar bu kabi umumiy fanlar haqiqatda ham yoshlarning shaxs sifatida shakllanishi va jamiyat uchun muhim hisoblansa, unda ular OTM darajasida emas balki maktabning yuqori sinflarida o'rgatilishi maqsadga muvofiq. SHunda bunday fanlardan ko'proq yoshlar bahramand bo'lishadi.

Qisqacha aytganda, OTM o'qish dasturlarining umumiy, mutaxassislikka to'g'ridan-to'g'ri aloqasi bo'lmagan, o'zini takrorlovchi fanlar bilan to'ldirilishi talaba universitetdagi qisqa va eng qimmatli vaqtdan samarali foydalana olmasligiga olib kelmoqda.

ECTS kredit-modul' tizimida esa OTMlar o'zining har bir bakalavr va magistratura o'quv dasturi maqsadlarini oldindan aniq belgilab olishi talab etiladi. YA'ni, ular muayyan mutaxassislik bo'yicha o'qish dasturini yaratishdan avval o'z oldilariga quyidagi savollarni quyishlari talab etiladi:

Biz qanday mutaxassis tayyorlamoqchimiz?

- Bizning bitiruvchilar aynan qanday bilim, ko'nikmaga ega bo'lishi va universitet dasturini tamomlagandan so'ng nimalarni qila olishi kerak?

- Talabalarimiz shu bilim, ko'nikma va mahoratga ega bo'lishi uchun nimalarni (fanlar, mashg'ulotlar va tajribalarni) o'rganishi kerak?

Shu uchta savol haqida mulohaza qilish jarayonining o'zi o'quv dasturi qanday fanlar, mashg'ulotlar va tajribalardan tashkil topgan bo'lishi haqida xulosalarni ishlab chiqishga imkon beradi. Har bir OTM bakalavr va magistratura dasturi turlicha bo'lganligi sababli uning maqsadlari ham turlicha bo'lishi tabiiy holat. Shuning uchun ham bu o'quv dasturlarini universitet darajasida ishlab chiqib, tasdiqlashadi.

Ya'ni, OTMlar o'zlarining har bir bakalavr va magistratura o'quv dasturining maqsadlarini bitiruvchi dastur davomida qo'lga kiritishi zarur bo'lgan bilim, ko'nikma va mahoratlar shaklida oldindan aniq belgilab olishlari zarur. Bu kredit-modul' tizimi tili bilan “Program Learning Outcomes” deb ataladi. O'quv dasturi maqsadlari belgilab olingandan so'ng, endilikda dasturda faqat shu maqsadlarga xizmat qiluvchi fanlarga saqlab qolinadi yoki dasturga kiritiladi, qolgan fanlar esa dasturni tark etishi zarur.

Shu nuqtai nazardan, OTMlar o'z o'quv dasturlarini iqtisodiyot, mehnat bozori va talabalar ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda erkin shakllantirish imkoniyatiga ega bo'lishlari uchun 2001 yil 16 avgustda Vazirlar Mahkamasi tomonidan qabul qilingan “Oliy ta'limning davlat ta'lim standartlarini tasdiqlash to'g'risida”gi qarorga o'zgartirish kiritilishi va OTMlarga o'quv dasturlarini o'zlari erkin shakllantirishga imkoniyat berilishi kerak. 19 yil avval ishlab chiqarilgan standart bugungi zamon talablariga javob bermasligi ehtimoli katta. Zero, iqtisodiyot va mehnat bozori talablari o'zgargan sari OTMlarning ham o'z o'quv dasturlarini muntazam ravishda baholab borish, zarur bo'lsa o'zgartirishga imkoniyati bo'lishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Raxmatov I.I. Ismoilova I. Fizika talim yo'nalishida fizikaviy elektronika fanida modul kredit tizimida mustaqil ishlarni tashkil etish. Scientific Progress Volume 3 ISSUE 3 2022 (pp.424-429) <http://www.scientificprogress.uz/storage/app/media/3-3.%20073.%20424-429.pdf>

2. Raxmatov I.I., Avezova Sh. Fizika fanini o'qitishda ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalanib o'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish. Science and Education Vol. 3 No. 4 (2022) PP.1594-1598. <https://openscience.uz/index.php/sciedu/issue/view/32>
3. Рахматов И.И. Организация самостоятельной работы по дисциплине “Материаловедение” при кредитно –модульной системе. Pedagogical sciences and teaching methods: a collection scientific works of the International scientific conference (14-15 June, 2021) Copenhagen:2021. Part 1 – 115-119
4. Рахматов И.И. . Мухаммедов Ш.М. Кредит-модуль тизимида таҳсил олаётган технология йўналиши талабалари учун материалшунослик фани дастурини яратиш технологияси. Жамият ва инновациялар журналы 2021. № 2 .Б.480-488

FIZIKADA NAMOYISH TAJRIBALARI O'QUVCHILAR KOGNITIV QIZIQISHNI OSHIRISH MASALASI

Niyazxonova Bashorat Eshmamatovna

Fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent, Buxoro davlat universiteti

niyazxonova59@bk.ru

G'afforova Rayhon Ibrohimovna

Magistrant, Buxoro davlat universiteti

Zamonaviy axborot texnologiyalarining ko'p bosqichli ta'lim resurslari ko'p narsalarni ko'rishni, bilishni sezilarli darajada osonlashtirdi. Shunday ekan, bugungi kunda fizika fanini o'qitish jarayonida o'quvchilarga ma'lum hajmdagi bilimlarni berishning o'zi yetarli emas. Fizika kursi har doim juda murakkab, tushunish oson bo'lmagan juda ko'p tushunchalarni o'z ichiga olgan. Fizika umumiy kursining ajralmas qismi ma'ruza ko'rgazmalari bo'lib, ular nafaqat materialni o'zlashtirishga yordam beradi va o'quvchilarda fizikaga qiziqish uyg'otadi.

Ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida o'qituvchilar o'quvchilarda ko'rgazmali tajribalarni, muammoli xarakterdagi laboratoriya ishlarini mustaqil tashkil etish va o'tkazish ko'nikmalarini shakllantirishlari kerak. Ta'limga muammoli yondashuvda axborot texnologiyalaridan har tomonlama foydalaniladi. Maktabda ko'rgazmali namoyish tajribalari ta'limning muhim tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, ularsiz o'quvchilarda hodisalar va jarayonlarning tabiati haqida yaxlit va tizimli g'oyalarni shakllantirish mumkin emas. U jismoniy hodisalar va jarayonlarning mohiyatini tushunish imkonini beradi, ularni yaxshiroq o'zlashtirishga yordam beradi, o'quvchilar tomonidan bilimlarni esda saqlash va o'zlashtirish bilan chambarchas bog'liq bo'lib ma'ruzalarda uning asosiy mazmunini ochib berishga hissa qo'shadi.

Ma'ruza namoyishlarini mazmun va didaktik maqsadlariga ko'ra bir necha shartli guruhlariga bo'lish mumkin:

- fundamental tajribalar - ularning oʻrnatilishi fizik qonunlarni tasavvur qilib qayta yaratishga, uning asosini tashkil etuvchi maʼlum u yoki bu qonuniyatlarini oʻrganishga imkon beradi.

- oʻqituvchining tushuntirishiga qoʻshiladigan illyustrativ tajribalar; bunday tajribalar koʻpchilik maʼruza mashgʻulotlarida qoʻllaniladi; ular maʼruza oldidan oʻtkazilib oʻquvchilarning mavzuga qiziqishini oshiradi; oʻquvchilarning oʻrganilayotgan hodisa va jarayonlarning mohiyatini tushunishlariga hissa qoʻshadi; - muammoli tajribalar; ularda ushbu maʼruza davomida hal qilinishi kerak boʻlgan muammo mavjudligi; - umumlashtiruvchi tajribalar, ular kursning turli mavzulari va boʻlimlari boʻyicha bilimlarni bilishni talab qiladi;

Shuni taʼkidlash kerakki, yaxshi yoritilgan koʻrgazmalilik oʻquvchilarning aqliy faoliyatga boʻlgan qiziqishini oshiradi, ularning hissiy tasavvurini kengaytiradi. Namoyish tajribalari tegishli material taqdim etilgandan keyin ham - nazariy xulosalarning tasdigʻi sifatida ham, undan oldin ham koʻrsatilishi mumkin. Aniq maqsadga qarab nazariyadan oldin tajribami yoki nazariy xulosalarni tasdiqlash uchun keyinmi muammoli vaziyatga qarab hal qilinadi. Koʻpgina hollarda namoyish tajribalari qonuniyatlarni tasdiqlash uchun qoʻllaniladi, masalan tinglovchiga qonuniyatlar maʼlum uni har tomonlama asoslash va chuqurlashtirish vazifasini bajarishda namoyish tajribalari bajariladi.

Koʻrgazmali eksperimentning ahamiyatini eʼtirof etib, shuni ham taʼkidlash kerakki, u nafaqat oʻqitish, balki rivojlantiruvchi funksiyasini ham bajarishi kerak, yaʼni fikrlash, kuzatish, talabalarining ijodiy tasavvurlarini rivojlanishni faollashtirishga hissa qoʻshishi kerak. Har bir oʻqituvchi oʻquvchilarning fizika fanini oʻrganishga boʻlgan qiziqishini qanday oshirish, darsdagi faolligini qanday oshirish, murakkab mavhum tushunchalarni oʻquvchiga qanday qilib tushunarli qilib berish haqida oʻylashi kerak, shunda oʻquvchi buni eslab qoladi.

Ammo, namoyish tajribalari har qancha mukammal boʻlishidan qatʼi nazar, u oʻquvchilarni kuzatilgan hodisalarni faol idrok etishga yetarli darajada ragʻbatlantirmaydi, eksperimental koʻnikma va qobiliyatlarni shakllantirishga katta hissa qoʻshmaydi. Ushbu muammoni bartaraf etish fizika oʻqituvchisini tayyorlashga ijodiy yondashish imkonini beradi, xususan, fizikaviy eksperiment, bilimlarni shakllantirish, oʻquvchilarning qobiliyatini sezilarli darajada kengaytirish mavjud asbob-uskunalarining imkoniyatlaridan kelib chiqib, mustaqil ravishda oddiy, ammo juda samarali namoyish tajribalarini loyihalash va oʻrnatish. Bunga oʻquvchilarni tayyorgarlik va namoyishda qatnashishga jalb qilish orqali erishiladi

Koʻplab namoyishli tajribalar murakkab jihozlarni talab qilmaydi. Misol uchun, Faradayning klassik tajribalarini koʻrsatish uchun "Elektr va magnit" boʻlimida oddiy doimiy magnit va galvanometrغا ulangan gʻaltak boʻlishi kifoya. "Mexanika" boʻlimida oʻrganayotganda doimo girooskop bilan tajribalar talabalar orasida katta qiziqish uygʻotadi.

Muammoli xarakterdagi namoyish tajribalarini oʻtkazish oʻquvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda mustaqillik darajasini oshirishga

yordam beradi. U turli darajadagi muammolarni hal qilishga hissa qo‘shishga qaratilgan, xususan: fan bo‘limi darajasidagi muammolar; mavzu darajasidagi muammolar; mavzu savoli darajasidagi muammolar; mavzuchalar darajasidagi muammolar.

Shu bilan birga, axborot texnologiyalari tomonidan taqdim yetilgan imkoniyatlardan keng foydalanish mumkin. Ya’ni: virtual laboratoriya ishlarini yaratish, fizik jarayonlarni kompyuterda modellashtirish, fizik hodisalarni vizualizatsiya qilish va batafsil bayon qilish, axborot qidirish va qayta ishlash kabilar.

Demak, o‘quv jarayonida ko‘rgazmalilikdan keng foydalanish o‘quvchilarning aqliy, ijodiy qobiliyatlarini faollashtirishga, fizika fanini o‘rganish uchun ijobiy motivatsiyani shakllantirishga, ya’ni o‘quvchilarning ijodiy izlanishlarini, o‘quv faoliyatini faollashtirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Толмачева Н. А. Реализация наглядности при изучении дисциплины «Физика» в вузе // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2019. - № 3-1 – С. 94-96.

TALABALARNING KASBIY KOMPETENTLIGINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VOSITASIDA RIVOJLANTIRISH MUAMMOLARI

Ubaydullayev Alisher Nematilloevich

Buxoro davlat universiteti mustaqil izlanuvchisi

alisherubaydullayev2022@gmail.com

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar hayotning barcha sohalarida faol qo‘llanilmoqda. Jumladan iqtisodiyot, qishloq xo‘jaligi, bank tizimlari va shuningdek, Oliy ta’lim tizimida ham ta’lim jarayonini tez sur‘atlarda rivojlanishiga xizmat qilmoqda. Mamlakatda yashayotgan barcha fuqarolar, jumladan yosh bolalardan tortib nafaqaxo‘rlarning ham ongida raqamli texnologiyalar orqali jamiyatdagi barcha muammolarni hal qilish mumkin degan fikrni shakllantirmoqda.

Shu jihatdan, mamlakatimiz Prezidenti Shavkat Mirziyoyev ta’kidlaganidek “Taraqqiyotga erishish uchun raqamli bilimlar va zamonaviy axborot texnologiyalarini egallashimiz zarur va shart. Bu bizga yuksalishning eng qisqa yo‘ldan borish imkoniyatini beradi. Zero, bugun dunyoda barcha sohalarga axborot texnologiyalari chuqur kirib bormoqda. Albatta, raqamli iqtisodiyotni shakllantirish kerakli infratuzilma, ko‘p mablag‘ va mehnat resurslarini talab etishini juda yaxshi bilamiz. Biroq, qanchalik qiyin bo‘lmasin, bu ishga bugun kirishmasak, qachon kirishamiz?! Ertaga juda kech bo‘ladi” degan muhim g‘oyalari bunga yaqqol misol bo‘la oladi.

Davlat va jamiyat boshqaruvi, ijtimoiy sohada ham raqamli texnologiyalarni keng joriy etib, natijadorlikni oshirish, bir so‘z bilan aytganda, odamlar turmushini keskin yaxshilash mumkin. Raqamli iqtisodiyot bu birgina faoliyat turi emas, balki,

ishbilarmonlik, sanoat ob'ektlari, sifatli ta'lim va xizmatlar deganidir. “Raqamli” atamasi barcha sohalarda axborot texnologiyalaridan faol foydalanishni anglatadi. Raqamli iqtisodiyot bu raqamli texnologiyalarga asoslangan iqtisodiy faoliyat bo'lib, iqtisodiyot tarmoqlarida raqamli texnologiyalarni rivojlantirish hisobiga mehnat unumdorligi va mahsulotning raqobatbardoshligiga, ishlab chiqarish xarajatlarini pasayishi, yangi ish o'rinlari yaratilishiga olib keladi.

Bugungi kunda kasbiy kompetentlikni raqamli texnologiyalar asosida rivojlantirish, o'qitishning yangi pedagogik texnologiyalaridan biri pedagogikaning asosiy qonunlariga bo'ysunadi va ta'limning an'anaviy didaktik tamoyillarini o'z ichiga oladi va o'quv muhitining yangi shartlari va mezonlari bilan to'ldiriladi. Bu o'quv materiallarining yanada xilma-xil va aniqroq ishlab chiqilganligiga ishonish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Maxsus fanlarni o'qitishning eng istiqbolli vositasi raqamli ta'lim resurslari degan xulosaga kelish mumkin.

Raqamli texnologiyalar sohasiga oid fikrlarni tahlil qilishdan oldin, axborotlashgan jamiyat va u bilan uzviy bog'liq bo'lgan bir qancha asosiy tushunchalar bilan yaqindan tanishib chiqishga harakat qilamiz. Chunki shundagina ushbu jumalarda aks ettirilgan masala, muammo va kontseptsiyalarni to'g'ri tushunish mumkin bo'ladi. Qisqa va lo'nda qilib aytganda, raqamli texnologiya – bu jamiyat ne'matlarini ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'mol qilish jarayonlarida elektron hamda axborot-kommunikatsion texnologiyalarini keng joriy etishni ko'zda tutadigan insonning kundalik faoliyatini tadqiq etuvchi fandır. Raqamli texnologiya atamasi ikki xil turli tushunchalarni ifodalash uchun ishlatiladi. Birinchidan, raqamli texnologiya – bu rivojlanishning zamonaviy bosqichi hisoblanib, u ijodiy mehnat va axborot ne'matlarining ustuvor o'rnini bilan tavsiflanadi. Ikkinchidan, raqamli texnologiya – bu o'ziga xos nazariya bo'lib, uning o'rganish obyekti, axborotlashgan jamiyat hisoblanadi.

Xulosa sifatida aytish mumkinki, bugungi kunda raqamli texnologiyalar barcha sohalarga kirib bordi. Shu nuqtai nazardan ta'lim tizimida talabarning kasbiy kompetentligini raqamli texnologiyalar asosida rivojlantirish ta'limning sifati hamda samaradorligini oshiradi.

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga asoslangan innovatsion ta'lim texnologiyalari va didaktik modellarni ommaviy va samarali qo'llash orqali ta'lim tizimini raqamli avlodga moslashtirish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Бем, Н.А. Применение электронных образовательных ресурсов в условиях перехода на новые ФГОС общего образования // Информатика и образование. – 2013. – №7. – С. 20 – 23.
2. Bulutli texnologiya //Wikipedia https://ru.wikipedia.org/wiki/Облачные_вычисления/ Tuesday, 12 Dec 2018 14:21:44.
3. Зверева Ю. С. Информатизация высшего образования // Проблемы и перспективы. 2016. № 6-2 (85). С. 63–66.

4. Juraev Kh. Ways of using educational materials on alternative energy sources at natural lessons// European science review. – Austria, 2018. № 1-2. –Pp. 177-180.
5. Jo'rayev H.O., Quliyeva Sh.H. va boshq. Texnik ijodkorlik va dizayn. O'quv qo'llanma. – Toshkent: Turon Zamin Ziyo, 2015. – 240 б.
6. Khazratov F., Juraev Kh. METHODS OF CREATION AND ORGANIZATION OF WORK, TECHNOLOGY FOR CREATING AUTO-NAVIGATION MAPS [Электронный ресурс]: URL: <http://www.jcreview.com/?mno=9704>
7. Xodjiyev S, A.Ubaydulloyev Jurayeva N.O. Funksiya grafigi yordamida uning xossalari o'rganish bo'yicha ayrim metodik tavsiyalar ERUS Scientific Journal №4 2022/4, -106-116 bet
8. A.Ubaydulloyev talabalarning kasbiy kompetentligini rivojlantirish usullari international conference on innovative development of education” 2022/16 ERUS Scientific Journal 2022/16, 10-15 bet

СПОСОБНОСТЬ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИДЕЙ

Ахмедов Малик Баракаевич

Бухарский инженерно-технологический институт

Развитие и дальнейшее развитие любой страны, короче говоря, зависит от возраста своего дня.

В то же время молодые люди составляют быструю часть населения мира.

Молодые люди - великая сила, способная создавать инновационные идеи, общество, которое способно создавать инновационные идеи, обществу на весь уровень развития, чтобы ускорить процесс развития по всей стране, обществу, что приводит к социальным изменениям. развивается. По его словам, меры по обеспечению занятости населения и особенно молодых людей в стране, а вопросы, связанные с вопросами спорта и физического воспитания, также подчеркиваются по физической культуре и спорту.

В эпическом опущении узбекского народа эпический «Алпомис» уделяет большое внимание борьбе, особняке и торговых соревнованиях. Согласно EPIC S, девушки достойны собрания, которые выполняли условия, созданные в качестве люцерны.

Образование здоровых молодых людей посредством физической культуры и спорта должна быть задачей целого общества. Наряду с каждым человеком, семьей, Махаллой, воспитание родителей, чтобы участвовать в физической культуре и спортах, полагается на ценность общества, чтобы участвовать в физической культуре и спорте. Четвертый указ об инициативе президента Республики Узбекистан Ш. Мирзиева - четвертый указ о стратегии 2017-22021 годов для стратегии социальной сферы 2017-22021 гг. По его словам, меры по обеспечению занятости населения и особенно молодых людей в стране, а вопросы, связанные с вопросами спорта и физического воспитания, также подчеркиваются по физической культуре и спорту. В эпическом

опущении узбекского народа эпический «Алпомис» уделяет большое внимание борьбу, особняке и торговых соревнованиях. Согласно ЕРІС S, девушки достойны собрания, которые выполняли условия, созданные в качестве люцерны. Поэтому физическая культура и спорт создают новые возможности для человека. В связи с этим необходимо изучить определенные особенности N и молодежи и изучения вовлеченности между физической культурой и спортом. Физическая культура и спорт является важным фактором в достижении физического, морального совершенства. Спорт укрепит волю, укрепляет стремление человека к человеку, терпеливо терпимым вызовам, и смело чувство гордости к победе, нашей родине, славу нашего народа перед мировым сообществом.

Внешний вид этого нам нужно создать систему сотрудничества в наших создании возможностей для молодых людей посредством физической культуры и спорта в обществе, найдут свое место в обществе. В эту защиту отделений, спортивных федераций и клубов, политических партий, религиозных организаций и религиозных организаций и религиозных организаций и религиозных организаций и Другие) являются очень важными вопросами развития и обеспечения взаимной хартии в сотрудничестве между ними. Кроме того, постоянная реализация следующих задач совместно с партнерскими организациями и ведомствами являются приоритеты периода глобализации:

- Вы не получили следующие задачи для молодых людей во всех районных секторах,
- Махаллы Гражданскими собраниями (MFY) сотрудники, обеспечивающие работу высшего образования и спорта с высшим образованием для привлечения слоя окрестностей (Sports Sports Mahalla)
- Принятие специальных тестов «Алпомис» и «Всеулиню», которая определяет уровень физической подготовки и здоровья в окрестностях,
- Привлечение опытных тренеров в строительстве универсальных спортивных площадок на территориях, привлекая местные сферы в несколько спорт, привлечь опытные тренеры в сотрудничестве с молодежью, спортивными федерациями и клубами,
- дальнейшая популяризация и дальнейшее продвижение соревнований в свадьбах и государственных праздниках, постоянной миссии массовых спортивных видов спорта в популярных спортивных, межрайных секторах, межрегиональном и региональном этапе;
- Встреча молодых людей с известными узбекскими спортсменами в Азии, Всемирной лиги и чемпионата мира и мастер-классах, а также мотивация молодых людей для массовых видов спорта,
- перед сборщиками граждан Махаллы, «Гордость наших кварталов» организует пример талантливых фотографов молодых людей в районе в качестве примера,

- обеспечение призовой конкуренции на областных сценах соревнования под руководством молодежного агентства, выбранные молодые люди, предпочтительно в области физического воспитания высших учебных заведений,

Создание семинаров, организация семинаров, встреч в сотрудничестве с представителями этих областей с молодыми людьми, представителями поля и терроризма, преступности и гражданским обществом, торговля людьми и патриотизмом,

- Организовать содействие спортивному спорту Махалла, школы, колледжи физической культуры спортивной школы и молодежи подростков, спортивных клубов и федераций,

- Непрерывное проведение различных событий на девизе «Спорт по соседству» в день в неделю,

- направлять молодых людей в соседство, чтобы направить молодых людей в окрестностях, чтобы привлечь молодых людей в физическую культуру и спорт,

Охват студентов средних школ 10-11 школ вне школьных спортивных занятий и отбор талантливых спортсменов из них. Учитывая, что более 60% населения Узбекистана, он смотрит на этот вопрос в качестве общенационального вопроса, требует от представителей поля для работы с мужеством.

Заключение. В сердцах молодых людей, идея независимости в молодежи независимости, а также идею независимости в сердцах высшего корня, радикализма и гражданских контрактов, также имеют физическую деятельность Культура и спортивные соревнования. Вы переживаете возможность найти молодых людей в обществе путем создания практической компетентности на физическом воспитании и массу рода непрерывно.

Список использованной литературы:

1. Указ Республики Узбекистан «О стратегии действий по развитию ферме Узбекистан» 2017. Lex.uz.
2. Президент Республики Узбекистан «О мерах, направленных на развитие массовых видов спорта и принести здоровый образ жизни» на меры, направленные на жизнь каждого граждан »
3. <https://olamsport.com/uz/news/10793> 2020.11.01.
4. Ахатов. Л.К., Расулов.А.Г. «Использование активного предпринимательства, инновационные идеи и технологии в области физической культуры и спорта». Против 2018 года.
5. Ф.х. Усарава является кандидатом политологии, которая координирует последнюю историю Республики Узбекистан в Академии наук Республики Узбекистан.
6. Научно-практическая «стратегия реализации государственной политики реализации молодежи: нынешняя ситуация и перспективы развития» Пакет

конференций. Роль спорта в достижении духовного и морального совершенства молодых людей

7. Ахмедов Малик Баракаевич Бухара Институт технических технологий «Особенности лечения физического воспитания в реабилитации тела» DOI: <https://doi.org/10.53885/edinres.2021.95.62.044> 335-339 ст

ҚАТТИҚ ЖИСМЛАРДА ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК ҲОДИСАСИНИ ЎҚИТИШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Қаландаров Эргаш Қиличович

Физика-математика фанлари номзоди, доцент, Тошкент давлат
педагогика университети

Физика фанида моддалардаги иссиқлик ҳодисаларни ўрганиш ҳар доим қизиқарли шу билан биргаликда қисман мураккаб бўлиб келган. Айниқса, қаттиқ жисмларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳамда уларнинг асосий физик параметрларини ўрганиш, уларни ўқувчи ва талабаларга етказиш етарлича мураккабликка эга. Бу мураккабликни ечиш учун мавзуларни иложи борида гуманитарлаштириш ҳамда дидактик тамойиллардан фойдаланган ҳолда машғулотларни ташкил этиш катта аҳамият касб этади. Дидактик тамойиллардан кетма – кетлилик ва изчиллик тамойилларига асосан машғулотларни қуйидагича ташкил қилишни тавсия қиламиз.

а). Қаттиқ жисмлардаги иссиқлик ҳодисаларига оид тушунчаларнинг дастлабки босқичида, иссиқлик ўтказувчанлик нималиги ва унинг физик маъносини, қаттиқ жисмларда қандай юз беришини айтиб ўтишимиз зарур. Яъни, иссиқлик ўтказувчанлик – бу иссиқликни модданинг юқори ҳароратли қисмларидан паст ҳароратли қисмларга ўтказиш жараёнидир. Бу эса моддалар ҳароратининг тенглашишига олиб келади. Қаттиқ жисмларда, суюқлик ва газлардан фарқли ўлароқ, конвекция (иссиқ моддалар оқими билан иссиқлик узатиш) орқали иссиқлик узатилмайди, шунинг учун иссиқлик узатиш фақат кристалл панжара тебранишлари ёки квант назарияси нуқтаи назаридан фононларнинг ҳаракати туфайли амалга оширилади. Агар маълум T ҳароратда тугунлардан бири ўртача U амплитуда билан тебранса, у ҳолда атомлараро таъсир кучи билан боғланиб, уларга таъсир қилади ва тебранишлар амплитудасининг ошишига олиб келади. Шундай қилиб, энергия бир панжара тугунудан иккинчисига ўтказилади. Агар қаттиқ жисмнинг учлари (масалан, стержень) турли ҳароратларда бўлса, у ҳолда намунада иссиқлик оқими содир бўлади.

б). Кейинги босқичда бу ҳодисани тафсирловчи қонунларга мурожат қилишимиз керак. Қаттиқ жисмнинг dS кўндаланг кесими бўйлаб dt вақт ичида ўтаётган иссиқлик миқдори dQ температура градиенти dT/dx га пропорционалдир (Фурье қонуни):

$$dQ = -\lambda \frac{dT}{dx} dS dt \quad (1)$$

Бу ерда λ иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти бўлиб, у сон жиҳатдан бир бирликка тенг бўлган ҳарорат градиентида вақт бирлиги ичида x ўқига перпендикуляр бирлик юзадан ўтган иссиқлик миқдориға тенг бўлган катталиқдир. Мазкур қонунга бир нечта ҳаётий мисоллар келтирилади.

с). Тушунчалар беришнинг учинчи босқичида иссиқлик ўтказувчанлик ҳароратга боғлиқлигини ва паст температуралардаги ҳодисаларни квант назарияси орқали тушунтириш мумкинлигини келтириш зарур.

Паст ҳароратларда тўлқинларнинг квант характери́ни ҳисобга олиш керак. Агар $\hbar W_D \ll k_B T$ бўлса, у ҳолда кристалларда иссиқлик узатиш жараёни ҳар қандай тебранишларда ҳам қўзғалади, шунинг учун иссиқлик узатиш ҳодисасининг квант табиати сезилмайди. Буни классик назария орқали ҳам тушунтиришимиз мумкин. Акс ҳолда, $\hbar W_D \gg k_B T$ бўлса, паст ҳароратли кристаллар паст частота билан қўзғалишлар квант назариясига бўйсунди.

Дебай назариясига биноан, панжаранинг қўзғалувчан ҳолатини кристалл ҳажмида эркин ҳаракатланувчи фононларни идеал газ деб тасаввур қилиш мумкин. Маълум бир ҳарорат оралиғида фонон газ ўзини идеал газ каби тутди ва қаттиқ жисмда қанчалик асосий иссиқлик ташувчиси бўлса (бу фақат диэлектриклар учун), қаттиқ жисмнинг иссиқлик ўтказувчанлигини унга боғлиқ ҳолда ифодалаш мумкин. Идеал газнинг иссиқлик ўтказувчанлиги

$$\lambda = \frac{1}{3} C^t (l_\phi) \vartheta_m \quad (2)$$

бу ерда C^t – фонон газининг бирлик ҳажмига тўғри келадиган иссиқлик сиғими, (l_ϕ) – фононнинг ўртача эркин югуриш йўли, ϑ_m – берилган жисмда товушнинг тарқалиш тезлиги.

Назарий таҳлиллар шуни кўрсатадики, юқори ҳароратларда фононнинг ўртача эркин югуриш йўли мутлақ ҳароратга тесқари пропорционалдир. Шунинг учун қаттиқ жисмларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги мутлақ ҳароратга тесқари пропорционалдир ($T > \vartheta_D$).

Нолга яқин ҳароратда етарлича соф ва нуқсонсиз кристаллар фононларининг ўртача эркин югуриш йўли берилган ўлчамларига боғлиқлиги маълум бўлади. Бу эса паст ҳароратларда фононларнинг концентрацияси кам бўлиши ва шунингдек фононларнинг бошқа фононлар томонидан тарқалиши эҳтимоли кичиклиги билан изоҳланади. Иссиқлик ўтказувчанликнинг фарқи фақат паст ҳароратларда ўзини кескин намоён қилиши мумкин экан.

Фононларнинг ўртача эркин югуриш йўли кристаллнинг ўлчамларига чизиқли боғлиқ (L - кристаллнинг чизиқли ўлчами) тахминан тенг деб фарз қилсак, (2) тенгламани қуйидагича ёзишимиз мумкин.

$$\lambda \approx \frac{1}{3} C^t L \vartheta_{3\phi} \quad (3)$$

(3) тенгламанинг ўнг томонида фонон газининг бирлик ҳажмидаги иссиқлик сиғими фақат ҳароратга боғлиқ. C^t иссиқлик сиғими мутлақ нолга яқин ҳароратларда T^3 га пропорционалдир (T^3 Дебай температураси), шунинг

учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини λ мутлақ ҳароратнинг кубига пропорционал бўлади.

е). Охирги босқичда, ушбу хулосалар экспериментал тасдиқланганлигини ва фан-техникада қўлланишларини исботлари билан айтиб ўтишимиз зарур.

Шу ва шунга ўхшаш ходисаларни таълим оловчиларга тушунтирганимизда дидактик тамойилларга асосланиб ва педагогик технологиялардан унумли фойдаланилса, уларнинг фанга бўлган қизиқишлари ҳамда илмий лаёқатлари янада ошади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Б. А. Калинин – Физика твёрдого тела Москва: МИФИ, 2007, 585с.
2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. – Физика твёрдого тела; Москва, Высшая Школа, 1985, 285 с.

MUNDARIJA

T/P	Муаллиф ва хаммуаллифлар Ф.И.Ш	Мавзу номи	Бети
1-шўъба. Конденсацияланган ҳолатлар физикаси (Магнит ҳодисалар физикаси, ярим ўтказгичлар физикаси).			
1.	З.И.Каримов, К.М.Мукимов, Б.Л.Оксенгендлер, Ш.З.Каримов	Физика твёрдого тела с позиции концепции «сложность»	4
2.	М.А.Аскарлов, Э.З.Имамов, Х.Н.Каримов, Р.А.Муминов	Эффективность солнечного элемента с наногетеропереходами	6
3.	A.T Mamadalimov, N.K. Hakimova, D.E. Hazratov	Ingichka tolali “surxon-108” navli paxta tolasining elektr o'tkazuvchanligining temperaturaga bog'liqligi	8
4.	С.С.Ануфрик, С.Н.Анучин, Н.Н.Курьян, И.Г.Сергиенко	Морфология наноструктур редкоземельных металлов, полученных при лазерной абляции в воздушной среде	10
5.	О.Кувандиков, Н.Ҳамраев, Р.Ражабов, Х.Зоирова	Структурные и магнитные фазовые переходы сплавов системы Ni_3Mn-Ni_3Ga .	12
6.	Ш.Б.Утамурадова, А.В.Станчик, Д.А.Рахманов	Комбинационное рассеяние света в монокристаллическом $n-Si$, легированном платиной	15
7.	Ш.Б.Утамурадова, Ж.Ж.Хамдамов, Х.Ж.Матчонов, Х.Ю.Утемуратова, З.Э.Бахронкулов, У.М.Йулдошев	Структурный анализ монокристаллов кремния легированных марганца	17
8.	B.E. Umirzakov, M.T. Normuradov, I.R. Bekpulatov, I.Kh. Turapov	Deposition of submonolayer cs coatings on the density of electronic states and energy band parameters of $CoSi_2/Si(111)$	20

9.	Н.Х.Юлдашев, Б.Ж.Ахмадалиев, О.М. Маматов	Излучение экситонов и мелких донорно-акцепторных пар в микрокристаллах	23
10.	Sh.Sh.Fayziyev, N.B.Yuldasheva	Temir boratning domenli tuzilishi	25
11.	А.М.Расулов, Н.И.Иброхимов, А.Ф.Тўхтасинов	Компьютерное моделирование процессов формирования наноструктур на поверхности кристалла	30
12.	М.Т.Нормурадов, Д.А.Нормуродов Данш яр Забиуллох	Формирование наноразмерных структур на поверхности Pd И Pd–Ba при ионной бомбардировке	32
13.	М.Т.Нормурадов, К.Т.Довранов, Х.Т. Давранов, М. Давлатов, И.Дониёрова	Кристаллическая структура и рентгеноструктурный анализ титаната бария	35
14.	З.Т.Азаматов, Р.М.Бедилов, И.Ю.Давлетов, А.Р.Матназаров, А.И.Жапаков, Ж.О.Камалова	Исследование характеристики ионов <i>Ti</i> , <i>Cu</i> , И <i>Zr</i> плазмы, образующейся из газосодержащих мишеней	38
15.	З.Т.Азаматов, Р.М.Бедилов, И.Ю.Давлетов, А.Р.Матназаров, А.И.Жапаков, Ж.О.Камалова	Исследование формирования спектров многозарядных ионов <i>Cu</i> от плотности мощности излучения лазера	41
16.	Р.Р. Кабулов, С.Ю. Герасименко	Особенности эффекта внутреннего усиления первичного фототока в фотоприемниках на основе теллурида кадмия в длинноволновой части спектра поглощения	43
17.	Z.G'. Abdullayeva	Magnit maydonining ahamiyati va uning qo'llanilish sohalari. yerning magnit maydoni	46
18.	A.A.Jumayeva	Arilpolien hosilalarining spektral parametrlarini aniqlash	48
19.	A.A.Turayev, O.G'.To'rayev	YBCO o'ta o'tkazgich kupratining molekular tuzilishi	50
20.	A.A. Хайдаров	Влияние термической обработки на толщину кристаллических ламелей	52

		поликапрамида	
21.	Д.Ж.Асанов, Н.А.Дауекеева	Взаимодействие атомов никеля с нанокластерами атомов марганца в кремнии	54
22.	У. К. Ерназаров, Б. Ж. Нарымбетов	Особенности структуры слоистых соединений графита с хлоридами металлов	55
23.	Б.Э.Ниязхонова	О перспективах развития лазерной медицины	57
24.	Д.Ж.Асанов, Н.А.Дауекеева	Магнитное свойства кремния с нанокластером атома железа и марганца	60
25.	С.С. Сабилов, Н.П. Иброхимова	Рекомбинационные свойства $Si < Pt >$	62
26.	Ж.Ж.Ҳамдамов, С.О.Саидов, Б.С. Насуллаев	Исследование влияния различных видов излучений на электрофизические свойства кремниевых структур, легированных переходными элементами	64
27.	Г.У.Урманова, Д.А.Қаршиев, Ю.Н.Исломов	Замонавий тиббиётда магнитлардан фойдаланиш	66
28.	С.С. Сабилов, Н.П. Иброхимова	Электрически активные центры Pt в Si	68
29.	Б.Э.Ниязхонова, М.А.Файзиева	Микроэлектроника учун замонавий яримўтказгичли материаллар	70
30.	J.N.Xo‘jamberdiyeva I.O.Naqberdiyeva	Magnit hodisalar fizikasi	72
31.	Н.А. Султанов, З. Мирзажонов, Ф.Т. Юсупов	Фотолюминесценция кремния, легированного кадмием	75
32.	О.С.Райимжонова	Оптоэлектронное измерение сильных токов и сильных магнитных полей	77
33.	Р.А.Нурдинова	Совершенствование технологии получения элементов с аномальным фотонапряжением	79
34.	F.T.Qosimov, B.B.Mamatov, S.Q.Qahhorov	Yarim o'tkazgichlarni o'tkazuvchanligini temperaturaga bog'liqligi	81

2-шўъба. Назарий ва амалий физика муаммолари (Нанозифика, ўта

Ўтказгичлар физикаси, магнитооптика, оптика, атом ва ядро физикаси)			
35.	М.А.Васютин, Н.Д.Кузьмичев, Д.А.Шилкин	Способ контроля перегрева сверхпроводящих плёнок	85
36.	К.М. Мукимов, Л.Ю.Акопян, Е.В.Иванова, Ш.З.Каримов	Синергетическая модель формирования научных учений на базе превходящих концепций	87
37.	Д.Д.Гуламова, Ш.С.Джуманов, Т.И.Гуламов, Д.Жалилов	Возможности и преимущества солнечной технологии, обеспечивающие повышенные свойства полупроводников и сверхпроводников	89
38.	I.X. Ibragimov, A.A. Abdujabbarov	Optical properties of the kerr-like black hole	91
39.	К.А.Мусаев, Х.К.Олимов, М.З.Шодмонов, Ш.З. Канокова	Кўндаланг оқим киритилган ҳагедорн ва цаллис функцияларидан фойдаланиб (s) ^{1/2} = 7 ва 13 ТэВ энергияли протон- протон тўқнашувларида қайд қилинган зарядли зарраларни марказий жадаллик соҳасидаги кўндаланг импульс таксимооти таҳлили	92
40.	A.Jumabaev, H.A. Hushvaktov, A.A.Absanov, U.A.Holikulov	Intermolecular interaction in liquid propionic acid and its manifestation in raman spectra	95
41.	A.M.Rasulov, N.I. Ibrokhimov	Computer simulation of deposition of low atomic clusters on the surface of crystals	97
42.	R.M.Ibadov, S.N.Murodov, A.O.Ibragimov	Eynshteyn-skalyar-gauss-bonnet nazariyalarida yumronqoziq inlari va energetik holatlar	100
43.	M. S. Dimitrijevic, M.E. Vapayev, B.R. Sobirov, I.Yu Davletov, G.S. Boltaev	Modifikatsiyalangan yarim empirik usul yordamida niobiy (Nb IV) plazma spektral o'tish chiziqlari uchun Shtark kengayish koeffitsientini hisoblash	102
44.	Д.Б.Юсупов	Вырожденное параметрическое усиление в поле субпикосекундных лазерных импульсов в нелинейных фотонных кристаллах	104
45.	Н.Б. Эшкабилов, Ш.Р. Хайдаров	Технология получения чистых материалов на атомно – молекулярном	107

		уровне с помощью лазерного излучения	
46.	С.Х. Сулейманов, Б.Л.Оксенгендлер, Н.А.Кулагина, М.У.Джанклич, Ш.Ё.Амиров	Влияние границ раздела на свойства слоистых структур: фрактальная модель	110
47.	Г.А.Кулабдуллаев, А.А. Ким, Г.А.Абдуллаева, Г.Т. Джураева, Ж.О. Юлдашев	Сувли фантомнинг қўлланилиши билан GdH3Тда ютилган дозани аниқлаш	112
48.	D.R.Djurayev, U.U.Usmonov	Yarim o'tkazgichlar va o'ta o'tkazgichlar fizikasining aloqadorligi va uning ilmiy-amaliy ahamiyati	115
49.	О.О. Очилов, У.Р. Рустамов	Некоторые практические аспекты результатов исследования свойств магнитных наночастиц	118
50.	А.Д.Палуанова, М.М.Ешбаева	Влияние температурной обработки на уровней вольфрама в кремнии	120
51.	А.У.Абдурахимов, Х.М.Нишанов, Х.М.Мадаминов	Обработка и анализ гамма квантов в физике высоких энергий	122
52.	Z.G'.Abdullayeva	Yadro nurlarining turlari va qo'llanilish sohalari	124
53.	M.A.Akbarova, K.A.Sobirova	Axborot texnologiyalarining sohalarda qo'llanilishi	126
54.	Sh.Sh.Fayziyev, Sh.J.Kamolova	Texnik moylarning spektrini o'lchash	128
55.	G'.E.Yaxshiyev, A.H.Saidov	Fluktuatsiyaning statistik nazariyasi	130
56.	M.M.Umarova, Sh.S.Saminov	Energiya resurslaridan foydalanishning ekologiyaga ta'sirlari	133
57.	M.A.Zaxidova, D.B.Mamajonova	Rezonans lazer nuri ta'sirida gaz oqimlarini selektiv boshqarish	135
58.	Sh.Ibroximov	Ko'p atomli molekularning tebranish spektri, molekula tebranishining angarmonikligini o'rganish	138
59.	M.M.Rajabov, F.T.Qosimov	Elektromagnit tebranish konturidagi magnit oqimining fluktuatsiyasi	140
60.	B.E.Egamberdiev, M.M.Qarshibayev.	Temir va kobalt bilan legirlangan kremniy yuzasining kristall tuzilishiga	142

		toblashning ta'siri	
61.	H.M. Muxtafiova, H.M. Muxtafiova	Исследование влияние ионной имплантации на состав, структуру и оптические свойства кремния	144
62.	N.Sh.Muxsinova	Application of variational calculus to different physical problems	146
63.	J.N.Xo'jambardiyeva, I.O.Haqberdiyeva	Nanofizikaning rivojlanish boshqichlari	148
64.	N.Sh.Muxsinova, S.S.Olimova	Elektromagnit maydondagi zarracha	150
65.	D.R.Djurayev, N.O.Bozorova	Tarkibida temir elementi bo'lgan yuqori haroratli o'ta o'tkazgichning tashqi bosim ostidagi xususiyatlari	153
66.	N.U.Sharipova, D.K.Jabbarova	Energiyasi uzlukli o'zgaruvchi sistemadagi zarralarning o'rtacha energiyasi	155
67.	K.A.Sobirova, M.A.Akbarova, B.I.Ilhomjonova, R.A.Murodullayeva	Optik aloqa tizimlari	157
68.	M.T.Ravshanov, S.Mahmudov	Optik aloqada optik kuchaytirgichlarning turlari	159
69.	O.D.O'rinoва	Issiqlik sig'imining klassik nazariyasi	161
70.	S.M.Tashpulatov, R.T.Parmanova	Structure of essential spectra and discrete spectrum of the energy operator of four-electron systems in the impurity hubbard model. Third triplet state	163
71.	S.S.Halimov, D.S.Qanoatova	Elektronning elektr va magnit maydonidagi harakati	165
72.	U.O.Kutliev, M.K.Kurbanov, K.U.Otabaeva	Моделирования процесса распыления тонких плёнок льда при бомбардировке ионами Ar^+	167
73.	U.O.Kutliev, M.K.Kurbanov, K.U.Otabaeva	Sputtering ionic water molecules from the $au(111)$ surface	169
74.	O.R. Tojiboyev, N.R. Yo'ldasheva, F.A. Rasulova, M.A. Qayumov	HpGe detektorning absolyut effektivligini aniqlash	171
75.	X.Sh.Aslonov, D.Sh.Kobiljonova, X.M.Madaminov	Прикладные аспекты использование лазерной плазмы	173

76.	D.A.Yusupova, S.R.G'ulomova, I.B.Madaminov	Vismut asosidagi yarim o'tkazgichlarning kristall strukturasi tadqiq etish	175
77.	D.A.Yusupova, G.A.Karimova, T.B.Nasibaliyev	Yarimo'tkazgichli polikristall plyonka elementlarining deformatsiya xarakteristikasini tadqiq etish	177
78.	Z.I.Tuksanova E.S.Nazarov M.T.Obloqulova	Polimerlarning elektr va magnit xususiyatlar	179
79.	Ж.С.Абдуллаев, Д.Р.Джураев	Ўта ўтказувчанлик ҳодисаси ва астрофизика	183
80.	У.Х. Содиқов	Дизел ёқилғисининг физик хоссалари	185
81.	А.А.Раҳманкулов, Ж.О.Махмадуллаев	Влияния дисперсных наполнителей на термодинамические характеристики фторсодержащих полимеров	188
82.	Ш.С.Аҳмедов, А.А.Мелибоев, С.С.Одилов	Измерения расхода жидкости и пара на основе современных электронных приборов	191
83.	А.Г.Жумабоев, Ж.Р.Назаров	Катализаторларнинг физикавий хоссалари	193
84.	Б.Р.Ахтамов, Ю.Н.Тошев	Общие сведения и потенциалы использовании альтернативных источников энергии в обучении науке «Гидроавтоматика»	195
85.	Қ.Б.Умаров, А.З.Солиев, А.Р.Турғунов	Влияние разогрева электронов в электрических и квантовых магнитных полях на магнетосопротивление полупроводника	199
86.	А.А.Мухамедов, Ш.Н.Эрназаров	Масофадан лазерли зондлашнинг афзаллиги ва истиқболлари	200
87.	M.N.Narzullayev	Astronomik kuzatishlarda world wide telescope (wwt) virtual teleskopidan foydalanish.	203
88.	А.А.Тураев	Температурной чувствительности транзисторной структуры	205
89.	Д.Д. Хосилов, Х.Т. Йулдашев	Исследование характеристик источников энергии для радиотелевизионных устройств	210
90.	А.Г.Жумабоев	Керосин маҳсулотларини тозалашда ультратовушдан фойдаланиш	212
91.	Р.А.Нурдинова,	Оптрон на основе элементов	214

	Л.Р.Далибеков	аномального фотонапряжения	
92.	Д.Утебаев, З.А.Орынбаева, Х.Б.Токаева	Численное моделирование задач электродинамики методом конечных элементов повышенной точности	217
93.	M.Elboyeva, F. Akhmedzhanov	Determination of the acoustooptic quality factor in bismuth germanate crystals	219
94.	М.У.Эшкулов	Многопараметрическая оптимизация алгоритма обработки экспериментальных данных транспортных измерений	221
95.	G.F.Jo‘raeva, L.R.Dalibekov, N.P.Ibrohimova	Yarimo‘tkazgichlarda fotoelektrik xodisalar taxlili	222
96.	T.A.Nodirbek	Fotoelektrik o‘zgartgichlar	225
97.	A.A.Рахманкулов, Ж.О.Махмадуллаев	Влияния дисперсных наполнителей на термодинамические характеристики фторсодержащих полимеров	227
98.	Д.А.Шодиев, Х.А. Курбонов	Значение оптических свойств пищевых продуктов	230
99.	D.A.Shodiyev	Oziq-ovqat mahsulotlarini tekshirishda fizikaviy va fizik-kimyoviy usullarning ahamiyati	231
100.	A.Ш.Алимжонова, Т.М.Абдуллаев	Исследование параметров элементов аномального фотовольтаического напряжения для изучения магнитооптических свойств с применением информационных технологий	232
101.	L.N.Niyazov, Y.Tutar	Modellashtirishning biologik aktiv moddalar sintezidagi o‘rni	234
102.	D.R.Djurayev, M.A.Qahramonova	O‘ta o‘tkazgichlarda elektronlarning tunnellanish jaryoni haqida	235
103.	Авезов И.Ё. Muzaffarova D., Собирова М.	Построение модели управления разностью температуры между теплоносителем в горячих нитках петель и компенсаторе давления в режиме полного расхолаживания ВВЭР-1000	238
104.	Саидов Қ.С. Авезов И.Ё.	Расчет коэффициента полезного действия аэс на реакторе ввэр-1200 с	242

	Собирова М.	учетом изменения величин.	
3-ШЎЪБА. Қайта тикланувчи энергия манбалари.			
1.	А.Теймурханов А.С.Дусяров, Г. Ш. Соқиева, А.А.Вардияшвили	Солнечные теплицы с тепловыми аккумуляторами и подземными системами отопления и охлаждения	246
2.	А.Вардияшвили, Ж.К.Пулатов, А.А.Вардияшвили.	Параболоцилиндрический гелиоопреснитель с испарительно-конденсационным контуром	252
3.	Мажитов Ж.А., Имомов Ш.Ж., Комилов О.С..	Кичик биогаз қурилмасини қуёш коллектори ёрдамида иситиш.	255
4.	Тўхлиев М.М.	Инновацион қуёш қуритгичда юз берадиган физикавий жараёнлар.	258
5.	O'sarov X.S.	Soploli reaktiv gidroturbinaning yo'naltiruvchi qurilmasi.	261
6.	Мирзаев Ш.М., Ибрагимов С.С, Ражабов Б.Х..	Экспериментальные результаты процесса сушки винограда в солнечной сушилке.	264
7.	Мирзаев Ш.М., Ибрагимов С.С, Ражабов Б.Х..	Экспериментальная сушильная установка прямого типа для сушки винограда.	266
8.	Полвонов Б.З., Гафуров Ю.И., Насиров М.Х., Полвонов О.З., Худайбердиева М.З., Зайлобиддинов Б.Б.	Формирование спектров тока короткого замыкания в солнечных элементах на основе халькогенида кадмия.	268
9.	Алмарданов Ҳ.А.	Қуёш концентраторли гелиопиролиз қурилмасида биомассани термик қайта ишлаш жаранини тадқиқ қилиш.	271
10.	Алмарданов Ҳ.А.	Гелиопиролиз жараёнида биомассада муқобил ёқилғи ажралиб чиқиш давомийлигини ҳисоблаш.	273
11.	Tojiboyev A.Q., Yusupov U.A., Matkarimov X.N., Aliyev A.A.	Avtonom kichik quvvatli quyosh fotoelektrik stansiyalarni loyihalash dasturi.	275
12.	Акбаров Р.Ю., Сулейманов С.Х.,	Получение водорода с использованием технологии концентрированной	278

	Парпиев О.Р., Пайзуллаханов М.С.	солнечной энергии.	
13.	Dusyarov A.S.	Sharnirli harakatlanuvchi yassi nurlanish reflektorli insolyatsion passiv quyosh isitish tizimni parametrlarini optimallashtirish.	280
14.	Dadajonov T., Ahmadjonov A.E., Toiyrov N.S.	Frenel linzali chiziqli quyosh konsentratorining energetik xarakteristikalarini tadqiq qilish.	283
15.	Hamdamov D.H., G'aniyev B.M., Maribjonov D.Sh.	Geslardan foydalanish va ularni modernizatsiya qilish imkoniyatlari.	286
16.	Hamidova S., Kamalova D.I.	Quyosh energiyasining manbai nimada?	287
17.	Raxmatov I.I., Haydarova M.A.	Quyosh energiyasidan foydalanish uchun yangi turdagi materiallar.	289
18.	Kuchkarov A.A., Obidjonov Z.O., Parpieva N.D.	Improvement of basic developments of parabolocylindrical solar concentrators.	291
19.	Жумаев Ж., Қодиров Ж.Р., Мирзаев Ш.М.	Ясси қуёш коллекторида табиий ҳаво конвекция жараёнининг математик модели.	293
20.	Самиев К.А.	Оценка технической характеристики пассивных систем солнечного отопления типа «прямое облучение» и «массивная стена»	296
21.	Тоиров З., Жўрақулова М.О.	Энергетикада гелиотехниканинг роли.	299
22.	Файзуллаев И.М.	Геотермал энергия манбаларини автоном иситиш ва иссиқ сув таъминоти тизимида қўлланилиши. (Қашқадарё вилояти мисолида).	301
23.	Файзуллаев И.М.	Қуёш-геотермал иссиқлик таъминоти тизимини энергетик самарадорлигини ҳисоблаш	303
24.	Мустафакулов А.А., Жураева Н.М., Ахмаджонова Т.А.	Қайта тикланувчи энергия манбаларининг тараққиёти	305
25.	Нурматова Д.Ж., Аллаёров А.Т., Хайриддинов А.А.	Ясси қуёш ва фотоэнергетик сув иситиш коллекторини иссиқлик физикавий жараёнларини оптималлаштириш	307

26.	Хайриддинов Б.Э., Неъматов И.Л., Нурматова Д.Ж.	Қуёш энергияси ва ер ости иссиқлик энергиясидан фойдаланиладиган мева қуритгич ҳароратини назорат қилувчи ва бошқарувчи кўп каналли асбоб	309
27.	Qurbonova U.S., Umarova M.M.	Qayta tiklanuvchi energiya resurslari	313
28.	Karimova S.E.	Qayta tiklanuvchan energiya manbalarining tejamkorlik usullari	315
29.	Qodirov I.N.	Itterbiy bilan diffuziyaviy legirlangan kremniyning elektrofizik xossalari tahlili	317
30.	Qodirov I.N.	Kremniyga ion implantasiya yordamida kiritilgan itterbiynig taqsimotini tadqiq qilish	319
31.	Raximov A.A., Gʻaniboyev B.I.	Quyosh fotoelektrik stansiyalari uchun energiya samarali oʻzgarmas tok oʻzgartgichlar	322
32.	Axtamov R.A., Juraqulov A.X.	Issiqlik nasosi va muqobil energiya yordamida ishlovchi isitish tizimi loyhasi	324
33.	Mamatov O.M., Raxmonov B.E.	Shamol generatorlarini 3D modeli usullar bilan loyihalash va ishlab chiqish.	327
34.	Рахматов О.И., Узоқова Ю.Ғ.	Анализ состояния использования дымовых газов, выделяющихся при горении	328
35.	Muradov I., Roʻziyeva G.M.	Energiya resurslari muammosi	331
36.	Ruzimov K.M., Masharipov F.K.	Elektr energiyasi olish imkoniyatlari.	333
37.	Raxmatov I.I., Soliyeva Z.N.	Shamol energiyasidan foydalanish tarixi.	335
38.	Joʻrayev T.D., Soliyeva Z.	Shamol energetikasining rivojlanishi.	337
39.	Khakimov F.Sh., Patiddinov A.A.	Increasing demand for electrolytes of alternative energy sources.	341
40.	Xakimov F.Sh.	Ikkilamchi batareyalar elektrolitlariga qoʻndirmalar qoʻshish zaruriyati.	343
41.	Абдураимов А.А., Алиёров Н.Б.	Автоматизированная система солнечных коллекторов.	345
42.	Назаров Э.С., Хожиев М.Т.	Эффективное использование энергетических ресурсов.	347
43.	Хамраев Т.Я.	Выделение горючих элементов из бытовых отходов и их использование в качестве вторичной энергии.	349

44.	Насретдинова Ф.Н.,	Гидроэлектростанцияларнинг афзалликлари ва ўзига хос хусусиятлари.	352
45.	Ибрагимов У.Х., Алиярова Л.А.	Қуёш ҳаво коллекторларининг самарадорлигини ошириш йўллари.	354
46.	Ибрагимов У.Х., Эшмаматов А.Х.	Абсорберларни модификациялаш орқали қуёш ҳаво коллекторларида иссиқлик алмашинувини жадаллаштириш.	356
47.	Мирзаев Ш.М., Қодиров Ж.Р., Ҳакимова С.Ш.	Табиий конвекцияли билвосита қуёш қуритгичида аккумулятор массасини ва ҳаво коллекторининг кириш ва чиқиш қисмларининг геометрик ўлчамларини ҳисоблаш.	358
48.	Мирзаев Ш.М., Қодиров Ж.Р., Ҳакимова С.Ш.	Табиий конвекцияси билвосита қуёш қуритиш қурилмасининг патнислар орасидаги оптимал масофани аниқлаш.	360
49.	Жиянова С.И., Тўраев Х.Х., Эшмуродов Х.Э.	Маҳаллий хомашёлар асосида кремний олиш ва уни фотоэлементларда қўллаш истикболлари.	363
50.	Султонов Ш.Д., Абдуҳалилов Б.В.	Қуёш панелларини кузатиш тизими учун датчиклар.	364
51.	Мирзайев С.А., Аҳмаджонов А.Э.	Қуёш энергияси ёрдамида сув иситиш тизимлари.	367
52.	Имомов Ш.Ж., Шодиев Э.Б., Юлиев О.О., Мажитов Ж.А.	Биогаз қурилмаларда меъёрлагичларини такомиллаштириш.	369
53.	Собиров Ю., Акбаров Р., Махмудов С., Исмандиёров О.	Малые солнечные установки.	372
54.	Қодиров Ж.Р., Давлонов Х.А., Ҳакимова С.Ш.	Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қуёш қуритгичлари ёрдамида қуритиш технологияларининг таҳлили.	374
55.	Ҳакимов М.Ф., Бобоева М.О.	Моделирование и исследование управления теплоэнергетическими системами и объектами.	377
56.	Рахимов Р.Х., Мухторов Д.Н.	Қуёшли қуритиш қурилмасида қизил булғор қалампирининг қуритиш кинетикаси.	379

57.	Абдубаннобов М.И., Йулдашев Х.Т.	Қуёш элементларини тайёрлаш учун керак бўладиган оптимал параметрли ярим ўтказгичли материаллар.	381
58.	Сайдалиев Б.Я., Холмўминов. Қ.	Энергия инкирози даврида муқобил энергия манбаларининг аҳамияти.	383
59.	Абдурахманова М.А.	Муқобил энергия технологияларидан самарали фойдаланишда илмий-ўқув кластерининг афзалликлари.	385
60.	Ниязов Ш.К., Даминов Р.Ш., Аллаёрова Д., Обиджанов Ғ., Шарбоев Д.	Муқобил энергия ундан фойдаланиш истикболлари.	387
61.	Палуанова А.Д., Ешбаева М.М.	Влияние температурной обработки на уровней вольфрама в кремнии.	390
62.	Рахимов А.А., Абдухалилов Б.В., Фазлиддинов Р.Н.	Методы совершенствования компенсации реактивного тока в нагрузочных фотоэлектрических системах.	391
63.	Абдукадыров М.А., Ахмедова Н.А., Ганиев А.С.	Фотопреобразователи концентрированного солнечного излучения.	393
64.	Хамраев С.И.	Қуёш коллекторли иссиқ пол тизимининг параметрларини оптималлаш.	395
65.	Natamov I.A., Karimova N.M.	Комбинациялашган қуёш-биогаз қурилмасининг иссиқлик баланси.	397
66.	Худаёров М.Б. Бобоназаров Б.С. Норбоев А.Э. Каримова Н.М.	Ўзбекистон электр тармоқларида электр энергиясини узатиш ва тақсимлашда технологик йўқотишларни тузилиши.	401
67.	Бозаров О.О., Ўсаров Х.С.	Возможности микро ГЭС в условиях ферганской долины.	407
68.	Кирийигитов Б.,	Андижон туманида сув манбалар гидроэнергетик потенциали тахлили.	409
69.	Бозаров О.О., Кирийигитов Б.А.	Возможности использования микро ГЭС и единой линии электроснабжения.	411
70.	Toshmamatov B.M., Arziev B.R., Valiev S.T.,	Recycling organic fractions of household solid waste by concentrated solar energy.	413

	Boyitova A.		
71.	Uzakov G.N., Toshmamatov B.M., Arziev B.R., Valiev S.T.	Research in key technologies of household solid waste for energy.	416
72.	Каманов Б.М., Хайитов З.Т., Мустафоев А.И.	Катта қуёш қурилмаси асосида тайёрланадиган маҳаллий хом-ашёлардан серпентин турдаги намунани олишни асослаш.	418
73.	Каманов Б.М., Хайитов З.Т., Мустафоев А.И.	Анъанавий бўлмаган режимда катта қуёш қурилмаси асосида тайёрланадиган маҳаллий хом-ашёлардан олинган керамик маҳсулотни кучайтириш хусусиятлари.	421
74.	Каманов Б.М., Хайитов З.Т., Мустафоев А.И.	Катта қуёш қурилмасининг технологик имкониятлари.	424
75.	Jalilov L.S., Domuladjanova Sh.I.	Biomassalardan energiya beruvchi biogaz olishning ahamiyati.	427
76.	Jalilov L.S., Muqimjonov M.M.	Energetik resurslarni tejashda muqobil energiya olishning oʻrni.	429
77.	Юлдашев Ф.М.	Мобил электрон қурилма орқали кичик қуёш сандонидаги ҳароратни бошқариш.	430
78.	Khamidova Z.O., Rakhmatov I.I.	Opportunities to use geothermal energy	433
79.	Hamidova Z.O., Raxmatov I.I.	Geothermal energiyadan foydalanishning yutuq, kamchilik va istiqbollari	435
80.	Qodirov I.N., Toshmamatov B.M., Rahmatov O.I.	Yassi quyosh kollektorlarining samaradorligini hisoblash metodikasini ishlab chiqish	438
81.	Jo'rayev A.R., Ochilov L.I., Hakimova D.H.	Soda parnik tipli quyosh qurilmalarining motematik modeli	440
82.	Ochilov L.I., Zoirov J.N.	Oddiy konstruksiyali gelioqurilmada issiqlik tenglamalari	442
83.	Baratov S.P.	Shamol generatorlarining parametrlarini tadqiq qilish	444
84.	Саидов С.О.	Некоторые экологические аспекты использования возобновляемых и альтернативных источников энергии в Узбекистане	445

85.	Тошбоев А.Р., Нурманов Ш.Ҳ., Валиев С.Т.	Геотермал энергия манбаларидан иссиқлик таъминоти тизимларида фойдаланишнинг замонавий ҳолати таҳлили	447
86.	Акбаров Р.Ю., Сулейманов С.Х., Парпиев О.Р., Пайзуллаханов М.С.	Переход к виэ: краткий обзор	451
87.	Шайимов Ф.Ф.	Упрощенная схема солнечных лазеров на параболических концентраторах.	453
88.	Jo`rayev T.D.	Fizika ta'limi doirasida quyosh kosmik elektrostantsiyalari haqida ma'lumotlar berish	455
89.	Мирзаев М.С., Ҳикматов И.И., Ҳикматов Б.А.	Қайта тикланадиган энергия манбалари асосида ишловчи сувни чучитиш технологиялари	458
90.	Мирзаев М.С., Ҳикматов И.И., Ҳикматов Б.А.	Қия-қўп поғонали қуёш сув чучитгич қурилмасининг иссиқлик хоссаларини тадқиқ қилиш	460
91.	И.И. Раҳматов	Муқобил энергияларидан самарали фойдаланиш давр талаби	463
4-шўба. Физика соҳасида малакали кадрлар тайёрлашнинг инновацион технологиялари			
	S.Y.Maxmudov	Pedagogik usullar yordamida fizikani fanini samarali o'qitish	468
	Р.М.Хожаназарова, Р.А.Атаханов, Т.Б.Жақсылыков, Ш.А.Мақсетов	Атом ядроси ва элементар зарралар физикаси назариясини фанлараро боғланиш тушунчаларни талабаларда шакллантириш изчиллиги	470
	B.B.Qobilov	Fizika o'qitishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish davr talabi	472
	Н.К.Насырова, Н.Г.Насырова	Характерные аспекты преподавания квантовой механики в педагогических высших учебных заведениях	474
	J.A.Khotamov, N.P.Khotamova	Educational technologies in students' independent study of the subject "determination of the physical parameters of a star based on its color"	476
	N.S.Sayidova M.B. Qayimova	Fizika faniga doir namoyish va tajribalarini o'tkazish hamda modellastirish imkoniyatlari (phet saytidagi modellardan asosida)	480

	J.O.Arabov, Sh.Sh.Sidiqova	“ 6×6 ” yoki “ 6×5 ” usuli va uning fizikani o‘qitishda qo‘llanilishi	483
	A.Q.Ajabov, R.Q.Turniyazov	Fizika fanini o‘qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish	486
	Sh.Kh.Sodikkhujaeva	Application of topology in physics	487
	E.X. Bozorov, A. J. Ergashev	Yadro texnologiya fanini o‘qitish metodikasining asosiy bo‘limlari va ularda o‘rganiladigan muammolar	489
	E.X.Bozorov, R.B.Batirova	Fizika fani taraqqiyoti sohasidagi o‘zgarishlar	490
	A.K.Amonov, Yo.O.Axmedov	Fizika fanini o‘qitishda moodle masofali o‘qitish tizimi imkoniyatlaridan foydalanish	492
	A.S.Xasanov	Eng ilg‘or usullardan foydalangan holda malakali fiziklarini shallantirish	494
	B.B.Soqiyeva, N.X.Islomova	Gaussning gipergeometrik funksiyasining tadbirlari	496
	V.T.Rahmanov	Umumta’lim maktablarida fizika dars mashg‘ulotlarida fizika o‘quv tajriba konstruksiyalangan qurilmalarning o‘rni	500
	E.X.Bozorov, M.A.Abdullayeva	Fizika dars mashg‘ulotlarini olib borishda pedagogning ilg‘or yondoshuvi	502
	Z.B.Achilova, S.S.Muqumova	O‘quvchilar bilimini baholash	504
	J.R.Ramazonov	The role of physics-mathematics lessons in training students for a profession	506
	D.A.Muhammadova, M.X.Qurbonova	O‘quvchilar bilimini nazorat qilishda testdan foydalanish	508
	J.R.Ramazonov	The importance of teaching physics and mathematics and its structure. then use a computer	510
	Z.K.Kuziyeva, D.G.Pirimova	Computer and mathematical modeling of physical processes	513
	X.G.Shukurov, I.H.Norova	Aniq fanlarni o‘qitishda tarqatma materiallaridan foydalanishning ahamiyati	515
	E.X.Bozorov, F.B.Mardonova	Modulli integratsiya - tezlatgichlar fizikasi fanini o‘qitish samaradorligini oshirish tizimi sifatida	518
	S.Q.Qahhorov, O.Avezmurotov, Z.A.Avezmuratova	Astronomiya fanidan amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishda kompyuter dasturlaridan foydalanish samaradorligi	520

.	J.R.Ramazonov, M.M.Rajabov	Mechanical meaning of the derivative	523
.	M.A.Raxmonov	Fizikani o‘qitishda pedagogik innovatsion ta’lim klasteri	526
.	J.O.Arabov, R.M.Saidova	Murakkab masalalarni yechish metodikasi	528
.	Sh.F.To‘rayev	Mustaqil ta'limning tarkibiy qismlariga yangicha qarashlar (kredit-modul tizimida)	530
.	L.M.Muxamedaminova, Sh.A.Tulyaganova	“Atom va yadro fizikasi” bo‘limini o‘qitishda phet saytidan foydalanish	533
.	B.N. Xushvaqto'v	Fizika fanidan masalalar yechish metodikasi	536
.	M.B.Teshayeva, E.S.Nazarov	Zamonaviy fizika ta’limi muammolari va uni takomillashtirish istiqbollari	540
.	E.S.Nazarov, M.J.Jo‘rayeva	Fizikadan masalalar yechish algoritmlari	542
.	D.I.Kamalova, O.D.O‘rinova	Fizika fanini o‘qitishda elektron o‘quv qo‘llanmalarining o‘rni va ahamiyati	545
.	A.I.Raxmanov, Sh.I.Rahmanova	Fizikadan grafik masalalar va ularni yechish metodikasi	547
.	H.Sh.Rustamov, F.L.Teshayeva, N.J.Jumayeva	Energiya manbalarini tejash mavzusida darsdan tashqari mashg‘ulotlar samaradorligi	549
.	S.T.Shermetova	Mustaqil ish topshiriqlari orqali o‘quvchilarda tayanch va fanga oid kompetensiyalarni shakllantirish	550
.	B.A.Assanovich, I.M.Polvannazarova	Smart tutor assistant	552
.	X.X.Tajiboyeva, D.Sh.Mamatqulova	O‘quvchilarni nazariyadan olgan bilimlarini amaliyotga tadbiq qilishda innovatsiya	555
.	E.X.Bozorov, M.F.Axmadjonov, Sh.D.Tojimatov	“Qora quti” metodini qo‘llab “raqamli va qayd qiluvchi asboblari” mavzusidagi dars mashg‘uloti samaradorligini oshirish	557
.	O‘.N.Xushvaqto'v, D.Q.Bozorboyeva, D.B.Abduxoligova	Umumiy o‘rta ta’lim maktablari fizika kursini o‘qitishda qo‘llaniladigan didaktik tamoyillar	559
.	O‘.N.Xushvaqto'v, S.E.Jalolov,	Umumiy o‘rta ta’lim maktablarida lazerlar (qattiq jisimli lazerlar) mavzusini	561

	J.A.Boytemirov	o'qitish metodikasi	
.	O'.N.Xushvaqto'v	Umumiy o'rta ta'lim maktablarida qattiq jismlarning mexanik xossalari ketma-ketlilik tamoyilidan foydalanib o'qitish	563
.	M.Зокиров, Қ. Х.Алқоров	Физикадан илмий тадқиқот ишларида стандартлардан фойдаланиш инновацион технологиялар ҳақида	565
.	Т.К.Жабборов, Б.Т.Жобборов	Методика обучения использование тепловидения для решения проблем для возобновляемых источников энергии	568
.	Қ. Қ.Сиддиқ, Ш.Ф.Тўраев	Инновацион педагогик технологияларнинг мустақил таълимдаги аҳамияти	570
.	М.Х.Қобилов, Б.Т.Жобборов	Методика обучения осмотра и анализа электрических систем для возобновляемых источников энергии	573
.	М.А.Абдуллаева, М.О.Абдурахмонова	Ярим ўтказгичли ва микроэлектрон материаллардан ишлаб чиқарилган реле қурилмаларининг ишлаш принципларини физик ва электрик жараёнларидан келиб чиқиб ўқитишнинг янги методларини ишлаб чиқиш	575
.	Ф. М.Талипов	О некоторых особенностях организации учебного процесса по физике	578
.	Б.А.Ассанович А.В.Никитин	Компьютерное моделирование в преподавании физических дисциплин	579
.	A.X.Ramazanov, E.X.Bozorov, S.R.Polvonov	Innavatsion texnologiyalardan foydalanib yadro energetikasi fanini o'qitish samaradorligi	582
.	Т.А.Орлова, О.М.Мирзабурхонова	Создание 3 D моделей по астрономии при обучении студентов педагогических вузов	585
.	И.У.Билолов, И.Х.Алиев	Применение в педагогическом ключе в качестве новейшего инновационного решения компьютеризации философической концепции в лице научной мотивации	587
.	Sh.U.Abdullayev, U.R.Rustamov	Oliy ta'limda magnitooptika fanini o'qitishda kompetentlik yondashuvlari	589

.	Н.К.Насырова, З.И.Туксанова	Роль использования различных математических методов в развитии современной теоретической физики	591
.	Б.З.Полвонов, Ю.И.Гафуров, Б.С.Рузиматова, Б.К.Туйчибоев	Методические особенности использования современных информационных технологий в преподавании физики в вузах	593
.	Э.Х.Бозоров, Ж.Д.Ашуров	Ядро тиббиёти фанини ўқитишда мультимедиа дарсликларида фойдаланиш	595
.	Н.К.Насырова	Методика углубления теоретических знаний по квантовой механике на практических занятиях	597
.	Х.А.Fayziyeva	Fizika fanini o'qitishda yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish	599
.	Б.Я.Сайдалиев	Техника олигоҳларида замонавий кадрлар тайёрлашда физика фанининг аҳамияти	601
.	Д.А.Алижанов, И.О.Захидов	Фанлараро боғланишлар, steam технологияси ва унинг физика ўқитишдаги аҳамияти	603
.	К.Ш.Турсунов, Г.К.Турсунова	Физика ва биология фанлари интеграциясининг методологик асослари	605
.	У.Х.Содиқов	Физкаллоид кимё фанининг замонавий кадрлар тайёрлашдаги аҳамияти	608
.	Ғ.Р.Мирзакулов	Физика соҳасида замонавий кадирлар тайёрлашда физик кимё фанининг аҳамияти	609
.	Х.М.Холмедов	Физика фанини ўқитишда адаптив интеллектуал электрон таълим тизимидан фойдаланиш	611
.	Ж.М.Шоҳимардонов	Умумий ўрта таълим мактаблари физика дарсликлари яратишдаги муаммолар	613
.	Э.З.Халимов, Э.С.Назаров	Эффективное применение на практике новейших достижений мировой педагогической мысли	615
.	Е.Х.Bozorov, М.А.Abdullayeva	Fizika dars mashg'ulotlarini olib borishda pedagogning ilg'or yondoshuvi	618

.	E.B.Xujanov	Tabiiy fanlar darsliklarida fizika elementlarini o'qitish metodikasi	620
.	S.S.Xalilov, K.T.Suyarov	Oliy ta'limda masofaviy o'qishni elms tizimi orqali talabalarining mustaqil o'zlashtiris imkoniyatlari	621
.	S.Y.Maxmudov, G.A.Maxmudova	Fizikani o'qitishda robototexnika elementlardan foydalanish	624
.	Z.X.Qulboyev	Fizika sohasida malakali kadrlar tayyorlash haqida ba'zi tavsiyalar	626
.	Э.З.Имамов, А.Э.Имамов, Х.Н.Каримов, М.А.Аскарлов, С.С.Халилов	Особенности современного профессионального он-лайн образования	628
.	Ш.М.Содиқова	Физика фанини медиатехнология асосида ўқитиш методикаси	631
.	B.B.Qobilov	Fizika laboratoriya mashg'ulotlarida “phet” interaktiv simulyatoridan foydalanish imkoniyatlari	633
.	Т.И.Гуламов, Ш.С.Жуманов, К.З.Гуламова.	Перспектива интеграции науки в образовательный процесс вузов	635
.	E.X.Bozorov, R.B.Botirova	Fizika fani taraqqiyoti sohasidagi o'zgarishlar.	637
.	С.Қ.Қахҳоров Г.В.Избуллаева	Таълим технологияларига методологик ёндашув	639
.	A.X.Ramazonov, E.X.Bozorov, S.R.Polvonov	Innavatsion texnologiyalardan foydalanib yadro energetikasi fanini o'qitish samaradorligi	642
.	Э.Х.Бозоров, Х.К.Олимов, Ш.Д.Тожимамаатов	Образование пионов в $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ соударениях при 4.2 а гэв/с	644
.	M.Latipova	Kredit modul tizimida oliy ta'lim muassalari o'quv dasturlarida fanlarning saralanishi	647
.	B.E.Niyazxonova, R.I.G'afforova	Fizikada namoyish tajribalari o'quvchilar kognitiv qiziqishni oshirish masalasi	649
.	Ubaydullayev A.N.	Talabalarining kasbiy kompetentligini raqamli texnologiyalar vositasida rivojlantirish muammolari	651
.	Ахмедов М.Б.	Способность создания инновационных	653

		идей	
.	Қаландаров Э	Қаттиқ жисмларда иссиқлик ўтказувчанлик ҳодисасини ўқитишни такомиллаштириш	656