

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

И Л М И Й – Т Е Х Н И К А Ж У Р Н А Л И



═══════════ 2018 (спец. вып. 1) ═══════════

*НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерПИ*

*SCIENTIFIC –TECHNICAL
JOURNAL of FerPI*

ФАРҒОНА – 2018

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ

1997 йилдан буён нашр этилади.
Йилга 4 марта чоп қилинади.

ЎзР Олий аттестация комиссияси
Раёсатининг 2013 йил 30 декабрдаги
№201/3 қарори билан журнал ОАК нинг
илмий нашрлари рўйхатига киритилган

Бош муҳаррир

О.Х. ОТАҚУЛОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

1. Мўминов Р.А., академик, ф.-м.ф.д., проф. - Ўз ФА ФТИ
2. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. - Ўз ФА ЯФИ
3. Расулов Р.Я., ф.-м.ф.д., проф. - Фар ДУ
4. Сиддиқов Б.М., Prof. of Mathem. - Ferris State University, USA
5. Ўринов А.Қ., ф.-м.ф.д., проф. - Фар ДУ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. - Фар ПИ

Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. – Белгород ДТУ, Россия
2. Бойбобоев Н., т.ф.д., проф. – Нам МПИ
3. Мамаджанов А.М., т.ф.д., проф. – Тош ДТУ
4. Тожиёв Р.Ж., т.ф.д., проф. – Фар ПИ
5. Тўхтақўзиёв А., т.ф.д., проф. – Ўз ФА МЭИ

Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. – Фар ПИ
2. Одилхажаяев А.Э., т.ф.д., проф. – Тош ТЙМИ
3. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
4. Аскарлов Ш.Ж., арх.ф.д.проф. – Тош АҚИ

Энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

1. Арипов Н.М., т.ф.д. – Тош ТЙИ
2. Қасымхунова А.М., т.ф.д., проф. – Фар ПИ
3. Муҳитдинов Ж.Н., т.ф.д., проф. – Тош ДТУ
4. Расулов А.М., т.ф.д. – Фар ПИ
5. Рахимов Н.Р., т.ф.д. – Новосиб. ГУ., Россия
6. Эргашев С.Ф., т.ф.д. – Фар ПИ
7. Хайридинов Б.Э., т.ф.д., проф. – Қарши ДУ

Кимёвий технология ва экология

1. Абдурахимов С.А., т.ф.д., проф. – Тош ДТУ
2. Ибрагимов А.А., к.ф.д., проф. – Фар ДУ
3. Ибрагимов О.О., к.х.ф.д. – Фар ПИ
4. Хамдамова Ш.Ш., к.ф.д. – Фар ПИ

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

1. Иқромов М.А., и.ф.д., проф. – Тош ИУ
2. Исқандарова Ш.М., фил.ф.д., проф. – Фар ДУ
3. Исманов И.Н., и.ф.д. – Фар ПИ
4. Қудбийев Д., и.ф.д., проф. – Фар ПИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерПИ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 4 раза в год.

Постановлением Президиума Высшей
аттестационной комиссии РУз №201/3
от 30 декабря 2013 г. журнал включен в
список научных изданий ВАК.

Главный редактор

О.Х. ОТАҚУЛОВ

Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, С.А. Абдурахимов, Б.А. Алиматов, Х.А. Ақромов, Н.М. Арипов, Ш.Ж. Аскарлов, Н. Бойбобоев,
А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Иқромов, Ш.М. Исқандарова, И.Н. Исманов, А.М. Қасымхунова, Д. Қудбийев,
А.М. Мамаджанов, Ж. Муҳитдинов, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилхажаяев, А.М. Расулов, Р.Я. Расулов,
Н.Р. Рахимов, Б. Сиддиқов, Р.Ж. Тожиёв, А.А. Тўхтақўзиёв, А.Қ. Уринов,
Б.Э. Хайридинов, Ш.Ш. Хамдамова, С.Ф. Эргашев,
Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL of FerPI

It has been published since 1997.
It is printed 4 times a year.

The decision of Presidium of the Supreme
Attestation Committee of the RUz №201/3
from December, 30th, 2013 Journal is included
in the list of scientific editions of the SAC.

Editor-in-chief

О.Х. ОТАҚУЛОВ

Editorial board members:

Yo.S. Abbasov, S.A. Abdurahimov, B.A. Alimatov, X.A. Akromov, N.M. Aripov, Sh.J. Askarov, N. Boyboboev, A.A. Ibragimov, O.O.
Ibragimov, M.A. Ikramov, Sh.M. Iskandarova, I.N. Ismanov, A.M. Kasimahunova, D. Kudbiev, A.M. Mamadjanov, J.N. Muhitdinov,
R.A. Muminov, I. Nuritdinov, A.O. Odilxajev, A.M. Rasulov, R.Ya. Rasulov, N.R. Raximov, B. Siddikov, R.J. Tojiev,
A.A. Tuxtakuziev, A.K. Urinov, B.E. Hayriddinov, SH.SH. Xamdamaova, S.F. Ergashev,
N.Kh. Yuldashev (Executive Editor)

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Солиева Б.Т. Хавф-хатарли шароитларда норавшан кўп мезонли оптималлаштириш масаласини ечиш ...	9
Сиддиков И.Х., Мамасодикова Н.Ю. Ҳолатлари бўйича кечикувчи динамик объектларни ночизикли этолон модели биланбошқариш тизимларини робастлашган тизимини синтезлаш	15
Солиева Б.Т., Худойбердиев А., Хусанов Б.Қ. Норавшан мухитда қарор қабул қилишнинг кўп мезонли моделлари	19
Мухамедиева Д.К. Иккиланган ночизикли диффузия реакцияси тенгламалар системасини ечиш хоссалари	24

МЕХАНИКА

Джураев А., Кенжабоев Ш. Таркибли шарнирли ва эластик элементли текис ричагли механизмларнинг метрик таҳлили	32
Обидов А.А. Жиндан чиққан чигитларни саралаш орқали тола микдорини оширувчи қурилма самарадорлигини асослаш	36
Юнусов С.З., Джураев А. Дж., Мирзаумидов А.Ш. Шлицали аррали вални статик ҳолада мустаҳкамликка таҳлил этиш	40

ҚУРИЛИШ

Аъзамов Т.Н. Керамик қурилиш материалларини ишлаб чиқариш жараёнининг математик модели	45
---	----

**ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

Абдурахмонов С.М. Технологик жараёнларни масофада жойлашган микропроцессорли модулларда қурилган автоматик бошқариш тизимлари	51
Примова Х.А., Сотволдиев Д.М. Ностатистик ноаниқлик шароитида оптимумнинг турғунлиги муаммолари	55
Фозилов Ш.Х., Раджабов С.С., Уринов Э.М., Абдуллаев Ш.Ш. Рангли тасвирда юз соҳасини аниқлаш алгоритмлари	60
Маруфий А.Т., Эгенбердиева А.А. Икки параметрли эластик асосда турган чексиз балканинг киясимметрик юк таъсирида эгилиши	65
Мухтаров Ф.М. Миллий ахборот хавфсизлигини таъминлашнинг асосий принциплари	71
Мухитдинов М.М., Қўлдашов Г.О., Тиллабоев М.Г., Маннанов М.И. Ҳаво ҳарорати ва намлигини ўлчовчи икки параметрик тизим	76
Атажонов М.О., Каримов Ш.С., Мамасодикова Н.Ю. Нефтекимё қурилмалари ва мажмуаларини технологик хавфсизлигини номаълум ҳолатли бошқарув	80
Джураев Н.М., Искандаров У.У. Очиқ оптик алоқа тизими нур тарқатишлари асосидаги ўлчаш блокинни ишлаб чиқиш	85
Мухитдинов М.М., Қўлдашов Г.О., Тиллабоев М.Г. Пахта хом-ашёсининг намлигини ўлчаш учун зонд. Искандаров У.У. Лазер микрофонини оптик лазер нуруни объектнинг майда юзаларидан қайтишини тадқиқ этиш	89
Тожибоев И., Аминов Х., Отахонова Б. Мобил радиоалоқаларнинг уяли тармоғини режалаштиришда нейрон тўрларидан фойдаланиш	98
Джалилов М.Л., Суюмов Ж.Ю. Математика масалаларини ечишда tabletdан фойдаланиш усуллари	103
Примова Х.А., Сафарова Л.У., Хусанов Б.Қ. Норавшан мухитда ночизикли дастурлаш масаласини ечиш	107
Мухамедиева Д.Т., Сотволдиев Д.М. Турли ахборотли ҳолатларда тасвирларни таниб олиш	111
Фозилов Ш.Х., Маматов Н.С., Абдуллаев Ш.Ш., Самижонов А.Н. Фишер информатизим мезонининг самарадорлигини баҳолаш	116
Мухамедиева Д.Т., Жўраев З.Ш. Норавшан шароитларда қарор қабул қилишнинг кўп мезонли масалалари	123
Примова Х.А., Искандарова С.Н., Худойназаров У.У. Норавшан мезонлар ҳолатида кўп мезонли муқобиллаштириш масаласи	127
Билолов И., Худойназаров У. Маълумотларни симметрик шифрлаш алгоритмларида фойдаланиладиган бир томонлама функциялар	133

Жўраев З.Ш., Мирзажонов М.А. Нейроинформацион технологиялар ёрдамида диагностика ечимларини қабул қилиш	141
Захидов Р.А., Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Ясси кўёшли ҳаво иситкичларининг самарадорлиги ҳақида	145
КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ	
Курбанов Ж.М. , Сабилов С.С., Курбанов Ш.Ж. Мева ва сабзавотларни термогравиметрик текшириш	151
Пулатов А.С., Смирнова Е.Н. Нон маҳсулотларидаги сифатини яхшилаш ва озиқ-овқат кўшимчаларини ишлатиш самарадорлиги	154
ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҲЛАР	
Мухтаров Ф.М. Давлат бошқарув идоралари ахборот ресурслари конфиденциаллигини таъминлашнинг ҳуқуқий асослари	158
Жўраев З.Ш., Кудайберганов А., Тиллабоев А.А. Экологик-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш муаммолари	164
Фозилова М.М., Исмаилов О.М., Маннанов М.И. Мониторинг интеллектуал тизимлар технологиялари истиқболи таҳлили	169
Абдурахмонов С.М., Ражабов М.Ж., Ражабова Х.Х. Педагогик касбий фаолият деформациялари тадқиқоти	178
ҚИСҚА ХАБАРЛАР	
Хайдаров А.А. Термик ишлов беришни поликапроамид кристал ламеллари қалинлигига таъсири	182
Ниёзматова Н.А., Сотволдиев Д.М. Норавадан мақсадли кўп мезонли муқобиллаштириш масаласини ечиш муаммоси	184
Умаралиев Н., Джалилов М.Л., Махсудов А.У. Зарядланган заррачалар оқимини мониторинг қилиш учун веб сервер	187
Абдурахмонов С. М., Билолов И.Ў. Замонавий электрон таълим ресурсларини яратиш технологиялари	189
Абдуллаев Ш.Ш., Муминов Ш.А. Фойдаланувчи аутентификацияси учун бир марталик пароллар яратиш усули	192
Муратов Х.М., Хошимов Ф.А., Камалов Н.З. Пахта тозалаш заводларидаги пневматранспортларни электр юритма частота ўзгартиргичлари ёрдамида бошқариш тизимини таҳлил қилиш	194
Муаллифлар диққатига !	198

Заключение

Исследование свойств критерия информативности Фишеровского типа (2) показало, что можно использовать полученные результаты как метод выбора информативных наборов признаков или как исходную информацию для методов, рассмотренных в работах [1-6].

Список литературы

- [1]. Вапник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов. – М.: Наука, 1974. – 416 с.
- [2]. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов //М.: Мир, 416 с.
- [3]. Загоруйко Н.Г. Методы распознавания и их применение //М., Изд-во «Советское радио», 1972.
- [4]. Камиллов М.М., Фазылов Ш.Х., Нишанов А.Х. Метод выбора признаков с использованием критерия информативности фишеровского типа. // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики», № 2, 1992. – с. 9-12.
- [5]. Камиллов М.М., Фазылов Ш.Х., Нишанов А.Х. Эффективный метод выделения информативных подсистем признаков в распознавания образов. // Деп. в ВИНТИ, 03.08.89. №5218-В89. Ред. журн. Изв. АН УзССР. СТН. – 7 с.
- [6]. Fazilov Sh.Kh., Mamatov N.S. Selection features using heuristic criteria// Ninth World Conference “Intelligent Systems for Industrial Automation”, WCIS-2016,25-27 October 2016, Tashkent, Uzbekistan

УДК 519.95

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В НЕЧЕТКИХ УСЛОВИЯХ

Д.Т. Мухамедиева¹, З.Ш. Жураев²

^{1,2}*Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий
при Ташкентском университете информационных технологий, dilnoz134@rambler.ru
(Получена 19.09.2018 г.)*

Норавшан математик дастурлашининг кўп мезонли масалалари кўриб чиқилган. Парето-оптимал ечим ва кўп мезонли масалаланинг α даражаси энг яхши компромисс ечими тушунчаси киритилган. Улар орасидаги ўзаро боғлиқликни ўрнатадиган теоремалар шакллантирилган ва исботланган. α даражаси компромисс ечимни қидириши асосида кўп мезонли масаланинг ечими усули таклиф этилган.

Таянч сўзлар: кўп мезонли масалалар, норавшан математик дастурлаш, парето-оптимал ечимлар, энг яхши компромисс ечим.

Рассмотрены многокритериальные задачи нечеткого математического программирования. Введены понятия Парето-оптимального решения и наилучшего компромиссного решения уровня α многокритериальной задачи. Сформулированы и доказаны теоремы, устанавливающие взаимосвязи между ними. Предложен метод решения многокритериальной задачи на основе поиска компромиссных решений уровня α .

Ключевые слова: многокритериальные задачи, нечеткое математическое программирование, парето-оптимальные решения, наилучшее компромиссное решение.

Multicriteria problems of fuzzy mathematical programming are considered. The concepts of the Pareto optimal solution and the best compromise solution of the α level of the multicriteria problem are introduced. Theorems that establish the relationships between them are formulated and proved. A method for solving a multicriteria problem based on the search for compromise solutions of the α level is proposed.

Keywords: multicriteria problems, fuzzy mathematical programming, pareto-optimal solutions, the best compromise solution.

1. Введение. Эффективность функционирования достаточно сложных реальных объектов или процессов, как правило, характеризуется совокупностью частных критериев, находящихся зачастую во взаимном противоречии друг с другом, когда улучшение по одному из показателей ведет к ухудшению по-другому и наоборот, и удовлетворение требованиям всех критериев невозможно. Кроме того, критерии, а также ограничения, обычно сформулированы весьма неточно. В этих условиях отыскание эффективных решений

невозможно без учета неточной, качественной информации о предпочтениях различных критериев, о желаемом характере процессов – росте или уменьшении параметров качества, о диапазоне их изменения. По мере усложнения задачи роль такого рода неточной качественной информации возрастает и во многих случаях становится определяющей [1]. Как указывается в [2], при наличии всего лишь двух критериев в задачах оптимизации неизбежно присутствуют субъективные факторы, связанные, например, с ранжированием частных критериев. В определенной степени подобные трудности могут быть устранены путем упрощения постановки задачи. Например, можно выделить какой-либо один главный критерий качества, а остальные рассматривать как ограничения. Другим путем является использование метода последовательных уступок [2]. Однако такие подходы ведут к огрублению исходной задачи и не устраняют качественные, субъективные элементы, перенося их из постановки задачи на этап анализа результатов. Потребность количественного ранжирования частных критериев и неопределенность при их описании в задачах многокритериальной оптимизации объективно являются источниками субъективизма, неопределенности. Необходимость использования информации качественного характера признается многими исследователями, и предложены различные пути формализации и решения этой проблемы. Для описания частных критериев и ограничений им было предложено использование функций желательности. Последние принимают значения, непрерывно возрастающие от 0 до 1 при изменении соответствующего параметров качества от наименее к наиболее желательным значениям. Конкретный вид функций желательности задается лицом, принимающим решения (ЛПР), исходя из его субъективных представлений. Путем свертки частных функций желательности строится глобальный критерий качества процесса, максимизация которого доставляет оптимум. Этот метод получил широкое распространение в планировании экспериментов при поиске оптимальных условий [3]. Он успешно применялся при решении задач оптимизации процессов химической технологии, обработки материалов, в металлургии и в других отраслях [4-6]. Из определения функций желательности следует, что при решении задач оптимизации они как по форме, так и своему смысловому содержанию фактически эквивалентны функциям принадлежности нечетких множеств. Другой подход к методам формализации описания нечетких, качественных характеристик был предложен Л.А.Заде [7].

Теория нечетких множеств, особенно ее концептуальная основа и математический аппарат для работы с объектами лингвистической природы, оказались плодотворными, эффективными средствами постановки и решения задач многокритериальной оптимизации при наличии неопределенностей нестатистического характера. При этом следует отметить, что существует чрезвычайно большое многообразие такого рода задач, и поэтому не существует единой универсальной методики их решения [8-10].

2. Особенности многокритериальных задач. Сформулируем основные особенности многокритериальных задач при наличии нечетко заданных критериев.

В настоящее время большинством исследователей отмечается, что ключевыми чертами постановки этих задач являются [8]: а) существование множества альтернатив; б) наличие множества ограничений, которые необходимо учитывать при выборе альтернативных решений; в) существование (в явной или неявной форме) функции предпочтительности, ставящей каждой альтернативе в соответствие выигрыш (или проигрыш), который будет получен при выборе этой альтернативы.

Специфической чертой нечетких задач также является симметрия между целями и ограничениями, которая устраняет различия между ними с точки зрения их вклада в постановку и решение задач. Сформулируем это положение в конструктивной форме.

При этом одной из важнейших проблем является формирование глобального критерия. Процедура свертки не может быть до конца формализована и определяется спецификой задачи, целями, опытом и интуицией исследователя. В работе [6] показано, что различные способы свертки критериев могут приводить к существенно отличающимся итоговым результатам, что свидетельствует об определяющем значении этапа формирования

глобального критерия при решении многокритериальных задач. Поэтому, несмотря на отсутствие общей теории, целесообразно рассмотреть некоторые узловые моменты процесса формирования свертки частных критериев, провести сравнительный анализ наиболее часто употребляемых способов построения обобщенного показателя качества при описании частных критериев функциями принадлежности.

Как отмечалось ранее, при решении задач многокритериальной оценки и оптимизации необходимо учитывать неравнозначность частных критериев качества. В случае большого числа критериев задача непосредственного определения рангов критериев оказывается весьма трудной и даже неразрешимой для экспертов в силу ограниченности психико-физиологических возможностей человека. При этом в случае сравнения двух альтернатив эксперт обычно способен адекватно определить, у какой из них рассматриваемый признак (важность) выражен сильнее, а также качественно (вербально) оценить, насколько велика разница между наблюдаемыми у двух альтернатив признаками [8-10].

При формулировке задачи многокритериальной оптимизации в качестве требования к оптимальности решения вводится условие обязательного удовлетворения всем частным критериям и ограничениям, т.е. в точке оптимума все функции желательности должны быть отличными от нуля. Также требуется, чтобы в оптимуме критерии удовлетворялись в максимально возможной степени. Иными словами, полагается нежелательным, чтобы значение обобщенного критерия возрастало при улучшении ряда показателей качества за счет ухудшения остальных. В терминологии теории принятия решений последнее требование эквивалентно условию принадлежности точки оптимума множеству Парето [8].

3. Постановка задачи. Задача многокритериальной оптимизации имеет следующий вид:

$$f(x) = [f_1(x), f_2(x), \dots, f_q(x)]^T \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$x \in X$$

где

$$f_k(x) = \sum_{j=1}^n c_{kj} x_j$$

$$k \in Q = \{1, 2, \dots, q\}$$

$$x = \{x \in R^n \mid Ax \geq b, x \geq 0\}$$

$$\left(\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = \overline{1, m} \right)$$

Задача многокритериальной оптимизации с нечеткой целью предполагает нахождение таких x

$$f_k(x) \leq \tilde{g}_k \quad k = 1, 2, \dots, Q \quad (2)$$

$$x \in X$$

где \tilde{g}_k - нечеткое множество.

$$\mu_k(f_k(x)) = \begin{cases} 1, & f_k(x) \leq g_k \\ 1 - \frac{f_k(x) - g_k}{t_k}, & g_k \leq f_k(x) \leq g_k + t_k \\ 0, & f_k(x) \geq g_k + t_k. \end{cases} \quad (3)$$

Решение нечеткой задачи (2) может быть преобразован к решению четкой задачи

$$\lambda \rightarrow \max$$

$$\mu_k(f_k(x)) \geq \lambda \quad (4)$$

$$x \in X$$

Решение $x^0 \in X$ называется Парето оптимальным решением если для всех y

$$\mu_k(f_k(y)) \leq \mu_k(f_k(x^0)) \text{ и хотя бы одного}$$

$$\mu_S(f_S(y)) < \mu_S(f_S(x^0))$$

4.Решение многокритериальной задачи. Решение $x^0 \in X$ называется оптимальным по критерию типа Парето, если не существует $y \in X$, лучше по критерию типа Парето, чем x^0 .

Введем понятие улучшения решения $y \in X$ по критерию типа Парето в нечеткой среде: решение $y \in X$ назовем улучшаемым, если существует решение $x^0 \in X$, которое лучше y по критерию типа Парето.

Утверждение 1. Решение $x^0 \in X$ улучшаемо в ситуации принятия многоцелевых нечетких решений $f(x) = [f_1(x), f_2(x), \dots, f_p(x)]$ тогда и только тогда, когда существует вектор $\gamma \in R^Q$, для которого выполнены неравенства

$$\mu_k(f_k(x^0)) \leq c^k \quad \mu_S(f_S(x^0)) < c^S$$

для всех $k \in \{1, \dots, Q\}$ и хотя бы одного $S \in \{1, \dots, Q\}$

где $c^k = c - \gamma_k$, $c = \max_y \min_k [\mu_k(f_k(y)) + \gamma_k]$.

Доказательство. Пусть требуемые неравенства выполнены, тогда согласно определению c^k существует $y \in X$ для которого справедливо

$c \leq \mu_k(f_k(y)) + \gamma_k$ и, следовательно,

$$c^k \leq \mu_k(f_k(y)), \quad \mu_S(f_S(x^0)) < c^S \leq \mu_S(f_S(y))$$

$\mu_S(f_S(x^0)) \leq c^k \leq \mu_k(f_k(y))$ для всех $k \in \{1, \dots, Q\}$ или хотя бы одного $S \in \{1, \dots, Q\}$.

Эти неравенство показывают, что решение $x^0 \in X$ улучшаемо.

Утверждение 2. Пусть $\mu_k(f_k(y))$ функция принадлежности $f_k(y)$, определяемое как в (3). x^0 оптимальное решение улучшаемой задачи

$$\sum_{k=1}^Q \gamma_k \rightarrow \max$$

$$\mu_k(f_k(x)) - \gamma_k \geq \lambda^* \quad k=1, \dots, Q$$

$$x \in X, \quad \gamma_k \geq 0 \tag{5}$$

Тогда решение $x^0 \in X$ Парето – оптимальное решение задачи (1).

Доказательство. Предположим обратное. Пусть $x^0 \in X$ Парето – оптимальное решение (1). Тогда существует такое решение $y \in X$, что $f_k(y) \leq f_k(x^0)$ при всех $(k=1, \dots, Q)$ и $f_S(y) < f_S(x^0)$ для некоторого $S \in \{1, \dots, Q\}$.

Так как вектор $\gamma_k, k=1, \dots, Q$ положительный и x^0 удовлетворяет следующие равенство:

$$\mu_k(f_k(x^0)) - \gamma_k = \lambda^*, \quad k=1, \dots, Q \text{ и } \sum_{k=1}^Q \gamma_k = \sum_{k=1}^Q \mu_k(f_k(x^0)) - Q\lambda^*.$$

Тем не менее существует

$f_k(y) \leq f_k(x^0)$ при всех $(k=1, \dots, Q)$ и $f_S(y) < f_S(x^0)$ для некоторого S .

Это приводит к следующим неравенствам:

$$\sum_{k=1}^Q \gamma_k = \sum_{k=1}^Q \mu_k (f_k(x^0)) - Q\lambda^* = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq S}}^Q \mu_k (f_k(x^0)) + \mu_S (f_S(x^0)) - Q\lambda^* < \\ < \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq S}}^Q \mu_k (f_k(y)) + \mu_S (f_S(y)) - Q\lambda^*.$$

Это нам означает решением (5) $x^0 \in X$ не является оптимальным.

5. Заключение. Рассмотрены многокритериальные задачи нечеткого математического программирования. Введены понятия парето-оптимального решения и наилучшего компромиссного решения уровня α многокритериальной задачи. Сформулированы и доказаны теоремы, устанавливающие взаимосвязи между ними. Предложен метод решения многокритериальной задачи на основе поиска компромиссных решений уровня α .

Список литературы

- [1]. Алтунин А. Е., Семухин М. В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография. — Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2002. 265 с.
- [2]. Баева Н. Б., Бондаренко Ю. В. Основы теории и вычислительные схемы векторной оптимизации. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. -95 с.
- [3]. Фидлер М., Недома Й., Рамик Я., Рон И., Циммерманн К. Задачи линейной оптимизации с неточными данными — М. ; Ижевск : Ин-т компьютер, исслед. : Регуляр. и хаот. динамика, 2008. 286 с.
- [4]. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2005. - 416 с.
- [5]. Малышев В. А., Пиявский Б. С., Пиявский С. А. Метод принятия решений в условиях многообразия способов учета неопределенностей // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2010. - № 1. -С. 46-61.
- [6]. Ногин В. Д. Принцип Эджворта-Парето и относительная важность критериев в случае нечеткого отношения предпочтения // Журн. вычислит, математики и мат. физики. 2003. - Т. 43, № 11. - С. 1666-1676.
- [7]. Zadeh L. A. Fuzzy Sets // Information and Control. 1965. -Vol. 8, №3. -P. 338-353.
- [8]. Мухамедиева Д.Т. Разработка нечетких моделей задач принятия решений. Издательство «Palmarium Academic Publishing». AV Akademikerverlag GmbH&Co.KG Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Germany. 2014. 190с.
- [9]. Мухамедиева Д.Т. Применение методов мягких вычислений в слабоформализуемых системах. Издательство «Palmarium Academic Publishing». AV Akademikerverlag GmbH&Co.KG Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Germany. 2014. 181с.
- [10]. Мухамедиева Д.Т. Интеллектуальный анализ нечеткого решения некорректных задач Издательство «Palmarium Academic Publishing». AV Akademikerverlag GmbH&Co.KG Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Germany. 2017. 327 с.

УДК: 519.681.5

ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ НЕЧЕТКОМ ЗАДАНИИ КРИТЕРИЕВ

Х.А. Примова, С.Н. Искандарова, У.У. Худойназаров

*Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий
при Ташкентском университете информационных технологий и Ферганский филиал ТУИТ
кафедра «Информационно образовательной технологии», ассистент xolida_primova@mail.ru
(Получена 19.09.2018 г.)*

Норавшан кирувчи ахборот ҳолатида кўп мезонли муқобиллаштириши масаласи ҳамда мезонларнинг норавшан берилиши ҳолатида муқобиллаштириши масаласининг эквивалент чизиқли дастурлаш масаласига келтириши кўриб чиқилган.

Таянч сўзлар: *кўп мезонли муқобиллаштириши, норавшан кирувчи ахборот, мезонларнинг норавшан берилиши, чизиқли дастурлаш.*

Рассматривается многокритериальная задача оптимизации при нечеткой исходной информации и преобразование к эквивалентной задаче линейного программирования задачу оптимизации при нечетком задании критериев.