

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»
ЧФ «Халық»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
«Halyk» Private Foundation

**SERIES
PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY**

2 (350)

APRIL – JUNE 2024

**PUBLISHED SINCE JANUARY 1963
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы, ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D), ҚР БҒМ Ғылым комитеті «Ақпараттық және есептеуші технологиялар институты» РМК жауапты хатшысы (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сатпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

QUEVEDO Nemando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тілекқабұл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), **Н=26**

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы*. Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*
http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Галимкаир Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, доктор философии (PhD) по специальности Информационные системы, ответственный секретарь РГП «Института информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сагпаева (Алматы, Казахстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=10**

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тлексабул Сабитович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нургали Жабагаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), **Н=26**

«Известия НАН РК. Серия физика и информатики».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.* В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

EDITOR IN CHIEF:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

MAMYRBAYEV Orken Zhumazhanovich, Ph.D. in the specialty "Information systems, executive secretary of the RSE "Institute of Information and Computational Technologies", Committee of Science MES RK (Almaty, Kazakhstan) **H=5**

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

WOICIK Waldemar, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), **H=28**

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), **H=5**

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=26**

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=12**

CALANDRA Pietro, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), **H=26**

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

Series of physics and informatics.

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. 16906-ЖК**, issued 14.02.2018
Thematic scope: *series physics and information technology.*

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES
ISSN 1991-346X
Volume 2. Number 350 (2024). 69–84
<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1726.267>

MPHTI: 27.25.19

© A. Akynbekova¹, A. Mukhanova^{1*}, Salah Al-Majeed², G. Altayeva³, 2024

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

²Lincoln University, Lincoln, Britain;

³M.Kh. Dulati Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan.

E-mail: ayagoz198302@mail.ru

FUZZY DECISION MAKING MODELS FOR ASSESSING SOCIAL PROCESSES OF REGIONAL DEVELOPMENT

Abstract. The article presents the problems of fuzzy modeling of social processes of regional development. Based on the study, classes of models of social dynamics were identified, and models for assessing the development of social processes in the region were developed. Methods of cognitive modeling of fuzzy modeling of modern social processes and situations were also considered. The concept of decision-making in social processes has been developed. The created complex of fuzzy models (using standard functions, using paired comparison, using statistical data), which are used to assess the development of the social sphere of the region, will allow one to correctly characterize the social indicators of the region's development at different stages of the decision-making process about social processes. Fuzzy models make it possible to apply high-quality expert hypotheses about the real and expected level of development of the region. The model for a comprehensive assessment of the strategic development of the region allows you to track changes in the socio-economic situation, compare integral assessments by year of development, and also monitor the effectiveness of the implementation of social development programs in the region.

Keywords: social processes, fuzzy model, fuzzy cognitive model, fuzzy cognitive map, pairwise comparison model, model using statistical data, model using expert assessments, integral assessment model

© А.Т. Акынбекова¹, А.А. Муханова^{1*}, Salah Al-Majeed², Г.С. Алтаева³, 2024

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

²Lincoln University, Lincoln, Великобритания;

³М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

E-mail: ayagoz198302@mail.ru

АЙМАҚТЫ ДАМУДЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ПРОЦЕСТЕРІН БАҒАЛАУ ҮШІН ШЕШІМДЕР ҚАБЫЛДАУДЫҢ БҰЛДЫР МОДЕЛЬДЕРІ

Аннотация. Мақалада аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін бұлдыр модельдеу мәселелері қарастырылған. Зерттеу негізінде әлеуметтік динамика үлгілерінің сыныптары анықталып, аймақтағы әлеуметтік процестердің дамуын бағалау үлгілері әзірленді. Сондай-ақ қазіргі уақыттағы әлеуметтік процестер мен жағдайларды бұлдыр модельдеудің когнитивтік модельдеу әдістері қарастырылды. Әлеуметтік процестерде шешім қабылдау концепциясы жасалынды. Аймақтың әлеуметтік саласының дамуын бағалау үшін қолданылатын бұлдыр модельдердің құрылған кешені (стандартты функцияларды пайдаланатын, жұптық салыстыруды пайдаланатын, статистикалық деректерді пайдаланатын) әлеуметтік процестер туралы шешім қабылдау процесінің әртүрлі кезеңдерінде аймақ дамуының әлеуметтік көрсеткіштерін дұрыс сипаттауға септігін тигізеді. Бұлыңғыр модельдер аймақ дамуының нақты және күтілетін деңгейі туралы жоғары сапалы сараптамалық гипотезаларды қолдануға жағдай жасайды. Аймақтың стратегиялық дамуын кешенді бағалау моделі әлеуметтік-экономикалық жағдайдағы өзгерістерді қадағалауға, даму жылдары бойынша интегралды бағалауларды салыстыруға, сондай-ақ өңірдегі әлеуметтік даму бағдарламаларының іске асырылу тиімділігін бақылауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: әлеуметтік процестер, бұлдыр модель, бұлдыр когнитивтік модель, бұлдыр когнитивтік карта, жұптық салыстыру моделі, статистикалық мәліметтерді пайдаланатын модель, сараптамалық бағалауды пайдаланатын модель, интегралды бағалау моделі

© А.Т. Акынбекова¹, А.А. Муханова^{1*}, Salah Al-Majeed², Г.С. Алтаева³, 2024

¹Евразийский национальный университет им.Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан;

²Lincoln University, Lincoln, Великобритания;

³Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

F-mail: ayagoz198302@mail.ru

НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Аннотация. В статье представлена проблематика нечеткого моделирования социальных процессов развития региона. На основе проведенного исследования выявлены классы моделей социальной динамики, и разработаны модели оценки развития социальных процессов региона. Также были рассмотрены методы когнитивного моделирования нечеткого моделирования современных социальных процессов и ситуаций. Разработана концепция принятия решений в социальных процессах. Созданный комплекс нечетких моделей (с использованием стандартных функций, с использованием парного сравнения, с использованием статистических данных), которые используются для оценки развития социальной сферы региона, позволит корректно характеризовать социальные показатели развития региона на разных этапах процесса принятия решений о социальных процессах. Нечеткие модели создают условия применять качественные экспертные гипотезы о реальном и предполагаемом уровне развития региона. Модель комплексной оценки стратегического развития региона позволяет отслеживать изменения социально-экономической ситуации, сравнивать интегральные оценки по годам развития, а также контролировать эффективность реализации программ социального развития региона.

Ключевые слова: социальные процессы, нечёткая модель, нечеткая когнитивная модель, нечеткая когнитивная карта, модель попарных сравнений, модель с использованием статистических данных, модель с использованием экспертных оценок, модель интегральной оценки

Кіріспе

Қоғамда болып жатқан процестерді басқарудың заманауи тәжірибесінде шешім қабылдаушы жақ (ШҚЖ) нақты құрылымы жоқ және оқшауланған тапсырмалардан тұратын мәселелер бойынша шешімдер қабылдау жағдайларымен көбінесе ұшырасуына тура келеді. Ондай дәлелдердің бірнешеуін атайтын болсақ қоғамдағы әлеуметтік процестердің жай-күйі, белгісіздік жағдайлары және өзгермелі сыртқы орта туралы ақпараттың болмауы болуы мүмкін. Нәтижесінде басқару шешімдері қабылданатын әлеуметтік процестер туралы сенімді ақпараттың болмауы субъективті себептерден туындаған жалғыз белгісіздік емес. Сонымен қатар, әлеуметтік-экономикалық жүйелердің даму мақсаттары мен олардың өзара әрекеттесу құрылымы арасындағы байланысты анықтаудағы күрделілік пен белгісіздікті, сондай-ақ басқару шешімдерінің тиімділігін бағалау критерийлерін қалыптастырудың күрделілігін атап өткен жөн. Әрқашан дерлік жүйедегі ағымдағы жағдайға қанағаттанбауды басқару субъектісі мойындайды, бірақ оның жағдайды өзгертудің себептері мен мүмкін жолдары туралы идеясы анық емес, белгісіз және көптеген қарама-қайшылықтарды қамтиды.

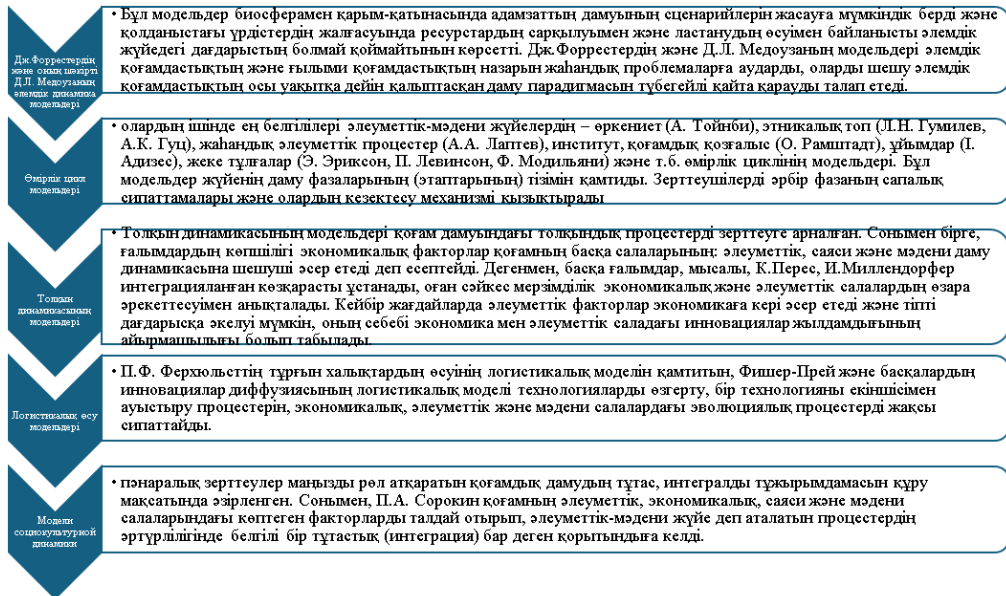
Зерттеу және модельдеу кезінде әлеуметтік процестерді дұрыс бағалау үшін олардың негізгі параметрлерін анықтау қажет. Осыған байланысты, ең алдымен, белгісіздікті зерттеуде жалпыдан нақтыға қарай танымдық принцип қолданылады, оған сәйкес қоғамдағы әлеуметтік процестердің қызмет етуі мен дамуының жалпы ережелерімен әлеуметтік процестерді абстрактілі деңгейде талдау және зерттеу үшін қажетті әлеуметтік динамиканың әмбебап үлгілері жасалынады.

Халықаралық модель негізінде нақты процестерді егжей-тегжейлі зерттеу үшін қолданылатын отандық модельдер жасалады. Зерттеудің келесі кезеңі – нақтыдан жалпыға қарай – жаңа жаһандық модельді құруға әкелетін

ішкі модельдерді іс жүзінде пайдалану тәжірибесін талдау және оқшаулау болып табылады. Бұл реттілік циклдік дамуды және әлеуметтік динамиканың неғұрлым жетілдірілген үлгілеріне өтуді сипаттайды (Паращук, 2017: 8).

Материалдар мен негізгі әдістер

Төмендегі 1-суретте әлеуметтік динамиканың қазіргі уақытта белгілі үлгілері келтірілген, оларды келесі модельдер сыныптарына бөлуге болады.



Сурет 1. Әлеуметтік динамиканың заманауи үлгілері

Әлеуметтік динамиканың қазіргі үлгілері. Қазіргі уақытта стратегиялық жоспарлауда, тарихи баламаларды талдауда, адамзат алдында тұрған жаһандық мәселелерді шешу жолдарын іздеуде және өзгермелі жағдайларда әлеуметтік жүйелердің мінез-құлқын болжауда қолданылатын пәнаралық зерттеулер ең перспективалы болып табылады (Пинкевич, 2015: 19). Синергетика және сызықты емес динамика әдістері кең тарады: тербелістер мен толқындар, бифуркациялар, апаттар, динамикалық хаос, фракталдар, жасушалық автоматтар және т.б.

Әлеуметтік процестерді басқару технологияларында революциялық өзгерістер болды. Барған сайын күрделі және тұрақсыз әлемде басқарудың жаңа сапасына қол жеткізуге арналған когнитивті және мульти-агентті технологиялар қарқынды дамып келеді. Басқарудың жаңа технологияларын енгізу үшін тиісті басқару органдарының жанынан басқару сапасын жаңа деңгейге көтеретін, әлеуметтік жүйелердің қазіргі және келешек жағдайларда өміршеңдігі мен дамуын қамтамасыз ететін мамандандырылған ситуациялық орталықтар құрылуда. Когнитивті технологиялар деп таным, оқу, қарым-қатынас, ақпаратты өңдеу процестері туралы мәліметтерге, нейроғылым жетістіктеріне, өзін-өзі ұйымдастыру теорияларына, ақпараттық технологияларға, сана элементтерін математикалық модельдеуге және басқа да ғылыми бағыттарға негізделген субъектілердің мақсатына жету әдістері мен алгоритмдері түсініледі.

Когнитивтік технологиялар әртүрлі сипаттағы көптеген элементтерден тұратын әлсіз формальды, әлсіз құрылымды жүйелерді зерттеу үшін қолданылады,

олардың арасындағы тәуелділік сандық та, сапалық та сипатта болады. Әрекет етуі мен дамуының мәселелерін шешу үшін когнитивті модельдеуді қолданған жөн деп саналатын әлсіз құрылымды жүйелер класына әлеуметтік жүйе, соның ішінде әлеуметтік процестер жатады. Н.А. Абрамованың, З.К. Авдееваның, Г.В. Горелованың, В.В. Кулбаның, В.И. Максимовтың, В.Г. Хорошевскийдің, Р.Аткиннің, Дж. Кастидің және т.б. еңбектері когнитивтік модельдеу мәселелеріне арналған.

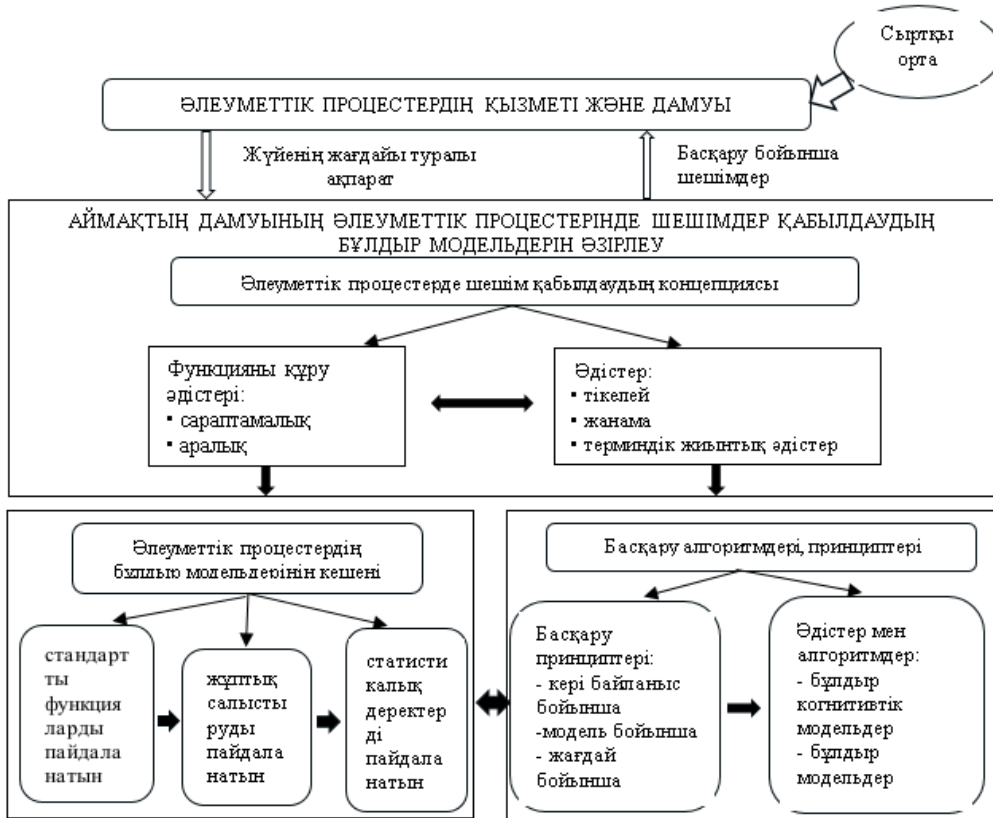
Қазіргі уақытта әлеуметтік процестер мен жағдайларды бұлдыр когнитивтік модельдеу әдістері белсенді түрде жасалуда (Шуапов, 2019: 5). Бұл әдістер бұлдыр когнитивтік модельдердің (карталардың) әртүрлі түрлерін әзірлеуге және талдауға негізделген, олардың ішінде ең танымалы Б. Косконың бұлдыр когнитивтік карталары болып табылады; В. Силовтың бұлдыр когнитивтік карталары; бұлдыр өндірістік когнитивтік карталар; бұлдыр жалпылама өндірістік когнитивтік карталар; бұлдыр реляциялық когнитивтік карталар. Бұл модельдер белгісіздік жағдайында әлеуметтік процестер мен жағдайларды сапалық және сандық талдауға мүмкіндік береді. Л.А. Гинистің, О.П. Кузнецовтың, А.А. Кулиничтің, Д.Г. Лагереvтің, А.Г. Подвесовскийдің, П.Гроумпостың, Э.Папагеоргионың, С.Стийлостың және т.б. еңбектері бұлдыр когнитивтік модельдеу мәселелеріне арналған. Қазақстандық зерттеушілер З. Ибраева, С.С. Табултаев жұмсақ есептеу негізіндегі компанияның маркетингі стратегиясын әзірлеудің бұлдыр логикалық әдістеріне зерттеулер жүргізген (Шуапов, 2019: 6).

Әлеуметтік процестерді модельдеуге және басқаруға қолданыстағы тәсілдерді талдау бүгінгі таңда көптеген модельдер ұсынылғанын көрсетті, бірақ олар әлемдік динамикалық модельдер сияқты жаһандық сипатқа ие, немесе толқындық динамикалық модельдер және тарихи динамикалық модельдер сияқты үлкен уақыт интервалдарын қамтиды. Сонымен қатар, белгілі модельдердің көпшілігі қоғамның қызмет ету аспектілерінің бірін ғана зерттеуге бағытталған: экономикалық, саяси, әлеуметтік немесе рухани-мәдени. Осылайша, бір-бірімен байланысты ішкі жүйелердің (қоғамның өмір сүру сфераларының) біртұтас динамикалық кешені ретінде бір мемлекет (ел) деңгейінде әлеуметтік процестерді басқару проблемалары аз зерттелген.

Басқару шешімдерін қабылдау процесін ұйымдастыру аймақтың дамуының әлеуметтік процестерін бақылау және бағалау нәтижелері негізінде жүзеге асырылуы тиіс. Сондықтан аймақтық даму факторларын бағалау міндеті даму жоспарларын талдау және әзірлеу кезеңдерінде де, оларды жүзеге асыру кезеңінде де үлкен маңызға ие.

Шешім қабылдаудың бұлдыр модельдерін құру кезінде ең маңызды кезеңдердің бірі модельде қолданылатын бұлдыр және лингвистикалық айнымалылардың негізгі мәндерінің семантикасын сипаттайтын жиынтық мүшелік функцияларын құру кезеңі болып табылады. Мүшелік функциясын құру әдісін таңдаған кезде пәндік аймақтың ерекшеліктері мен ақпарат көздерін ескеру қажет. Адекватты түрде құрастырылған мүшелік функциялар — бұл тәуелсіз құндылыққа ие аймақтық дамудың әлеуметтік процестерінің модельдері, өйткені олар көрсеткіш құнының нақты, күтілетін немесе қолайлы деңгейі туралы сарапшының идеяларын сипаттайды, сондай-ақ шешім қабылдаудың басқа модельдерінде баламалардың бұлдыр бағалары ретінде қызмет етеді.

Осыған байланысты анық емес жиындардың мүшелік функцияларын құрудың қолданыстағы әдістеріне шолу жүргізіледі. Макродеңгейдегі ұйымдық жүйе ретінде әлеуметтік процестерде шешім қабылдау әдістемесі келесі негізгі құрамдастарды қамтиды (сурет 2):



Сурет 2. Әлеуметтік процестерде шешім қабылдау концепциясы

• біріншіден, функцияны құру әдістеріне негізделген әлеуметтік процестерде шешім қабылдау тұжырымдамасы: сараптамалық, аралық, сонымен қатар тәсілдер: тікелей, жанама, терминдік жиынтық әдістер;

• екіншіден, стандартты функцияларды, жұптық салыстыруды және статистикалық деректерді пайдалана отырып, үлгілерді дәйекті әзірлеуді көздейтін әлеуметтік процестердің бұлыр модельдерінің кешені;

• үшіншіден, әлеуметтік процестердегі басқару принциптері мен шешімдер қабылдау алгоритмдерінің жиынтығы.

Ұсынылған әдістеме негізінде аймақ дамуының әлеуметтік процестеріне баға беріледі, оны басқару бойынша шешімдер қабылданады, қабылданған шешімдердің тиімділігі бағаланады.

Сонымен, бір жағынан, сараптамалық әдістер үшін өлшемдердің сипаты (бастапқы немесе туынды) және сарапшыдан ақпарат алынатын және сараптамалық ақпаратқа қолданылатын операциялардың рұқсат етілген түрін анықтайтын шкала түрі маңызды. Екінші жағынан, қасиеттердің екі түрі бар: тікелей өлшеуге болатын және сапалы болып табылатын және анықталатын ұғымға қатысты олардың салыстырмалы орнын анықтау үшін қарастырылатын қасиетке ие объектілерді

жұптық салыстыруды қажет ететін қасиеттер.

Сараптамалық бағалау негізінде бұлдыр жиынның мүшелік функциясын құрудың бірқатар әдістері бар. Әдістердің үш тобын бөлуге болады: тікелей, жанама әдістер және терминдік жиынтық мүшелік функцияларын құру әдістері.

Мүшелік функциясы сарапшылар тобының пікірін де, бір (бірегей) сарапшының пікірін де көрсете алатындықтан, әдістердің келесі топтарын ажыратуға болады: бір сарапшы үшін тікелей және жанама, бір топ сарапшылар үшін тікелей және жанама әдістер.

Тікелей әдістер сарапшының A ұғымын сипаттайтын μ мүшелік функциясының мәндерін анықтау ережелерін тікелей белгілеуімен анықталады.

Тікелей әдістердің мысалдары: мүшелік функцияны кестемен, формуламен, мысалмен тікелей көрсету (Шуапов, 2019: 7). Тікелей тағайындау былай негізделеді: «Өзінің табиғаты бойынша бағалау жуықтау болып табылады. Көптеген жағдайларда деректер жиынтығының аз болса да ұқсас сипаттамасы жеткілікті, өйткені адамдардың негізгі шешетін тапсырмаларының көпшілігі жоғары дәлдікті қажет етпейді».

Әдетте өлшенетін қасиеттермен сипатталатын ұғымдарды сипаттау үшін тікелей әдістер қолданылады. Бұл жағдайда мүшелік дәрежесінің мәндерін тікелей көрсету ыңғайлы. Тікелей әдістерге $\mu^a(u) = P(A|u)$, мүшелік функциясының ықтималдық интерпретациясына негізделген әдістер жатады, яғни объект пен eI/A ұғымын сипаттайтын жиынға тағайындалу ықтималдығы.

Егер адамдардың кездейсоқ қателіктер жібермейтініне және «сенімді және дұрыс құрал» ретінде жұмыс істейтініне кепілдік берілсе, олардан мүшелік құндылықтары туралы тікелей сұрауға болады. Дегенмен, бұрмаланулар бар, мысалы, объектілердің рейтингтерін рейтингтік шкаланың соңына қарай жылжытудың субъективті тенденциясы. Сондықтан мүшелікті тікелей анықтауға негізделген тікелей өлшеулер мұндай қателер шамалы немесе мүмкін емес болғанда ғана қолданылуы керек.

Көптеген шетелдік авторлардың еңбектерінде мүшелік дәрежесін тікелей тағайындауды немесе мүшелік функциямен сәйкес келетін аналитикалық функцияны тағайындауды ұсына отырып, бір сарапшы үшін тікелей әдістер талқыланады (Makarova, 2019: 5).

Жанама әдістерде мүшелік функциясының мәндері алдын ала тұжырымдалған шарттарды қанағаттандыратындай етіп таңдалады. Эксперттік ақпарат тек әрі қарай өңдеуге арналған бастапқы ақпарат болып табылады. Алынған ақпарат түріне де, өңдеу процедурасына да қосымша шарттар қойылуы мүмкін.

Жанама әдістер «өлшеу құралдары» ретінде адамдар туралы әлсіз болжамдарға сүйенеді. Мұндай жағдайларда объектілерді жұптық салыстыру үшін тек дәрежелік өлшемдер қолданылады. Тікелей әдістерге қарағанда жанама әдістер көп еңбекті қажет етеді, бірақ олардың артықшылығы жауап берудің ауытқуына төзімді. «Сөзсіз экстремум шарты» жанама әдістер үшін алға тартылған: мүшелік дәрежесін анықтау кезінде зерттелетін объектілердің жиынтығында $[0, 1]$ интервалындағы сандық бейнелері бар кемінде екі объект болуы керек, тиісінше 0 және 1 мәндері.

Г.Дж. Скаланың еңбегінде идеалды және ерікті объектілердің параметрлік спецификациясы ұсынылады, оның негізінде объект пен идеал арасындағы ұқсастық

өлшемі енгізіледі. Саати Т.Л. еңбектерінде күрделі иерархиялық қасиеттерді сипаттау үшін тәсіл қолданылады. Зерттеу кезінде мүшелік функциясының мәндерін алу үшін жұптық салыстыру матрицасының ең үлкен меншікті мәнін табу мәселесі шешіледі.

А.П. Шер еңбектерінде сарапшылар тобына арналған жанама әдістер талданады және сарапшылық бағалауларды орташалау арқылы алынған бастапқы «бұлыңғыр» функцияны бұлыңғыр емес, анық жиынның сипаттамалық функциясына дейін азайтуға мүмкіндік беретін процедура талқыланады.

Сондай-ақ интервалды бағалауға негізделген мүшелік функцияларды құру әдісі де осы жерде келтірілген. Бұл әдіс қабылданатын және қабылданбайтын (бақыланбайтын параметрлер кеңістігінде) және идеалды және қанағаттанарлықсыз (критерийлер кеңістігінде) кеңістіктер арасында нақты шекара жоқ кезде, таңдау мәселелерін шешу үшін қолданылады.

Мүмкіндіктер теориясы, мысалы, «жақсы» нысанды таңдау үшін, сарапшының h мәнінің $[h^*, h^0]$ интервалына әсер етуі мүмкін деген болжамына негізделген. Бұл жағдайда интервалдың шекаралық мәндері келесі интерпретацияға ие. Мұнда a объекті үшін h параметрінің мәнін өлшеу нәтижесі h^a болсын. Сонда h^* – «идеалды» аймақтың шекарасы, яғни, егер $h^a \geq h^*$, болса, объект тұжырымдамаға идеалды сәйкес деп танылуы керек.

Егер $h^a \leq h^0$, болса, жағдай былай түсіндіріледі: объектінің «жақсы» болу мүмкіндігі $\pi(Q) = 0$

$h^0 < h^a < h^1$ үшін сәйкес мүмкіндіктердің $0 < \pi(Q) < 1,0$ мәндері болатыны анық. Бұл мақалада сызықтық интерпретацияда $\pi(Q)$ табу формулалары берілген, яғни h^a – ның h^* шекарасына жақындаған сайын объектіні «жақсы» деп тану мүмкіндігі сызықты түрде артады деп болжанады. Мұнда h – «ұтыс» типінің критерийі деп болжанады, яғни, анықтаудың барлық аймақтарында $h^0 < h^*$ болады. Сонымен қатар, көбінесе сарапшының идеялары сызықтық тәуелділікті қолдануға мүмкіндік бермеуі мүмкін μ_h мүшелік функциясы төмен немесе жоғары қарай дөңес пішінге ие болуы мүмкін және т.б. μ_h функциясының үш мәнінің болуы (сарапшы көрсеткендей, сондай-ақ 0 және 1) $[h^0, h^*]$ аралықта оны толығымен қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Алынған функция мүмкіндіктерді бөлу деп аталады және баламаның «жақсы» балама ұғымына сәйкестік дәрежесін сипаттайды. Мүмкіндіктердің ең типтік үлестірімі бірмодальды және амодальды функциялар болып табылады.

Тәжірибелік есептерді шешуде бұл әдістерді интенсивті қолдануды болдырмайтын негізгі қиындық мүшелік функция теорияның өзінен тыс нақтылануы керек, сондықтан оның сәйкестігін тікелей теория арқылы тексеру мүмкін емес. Мүшелік функцияны құрудың қазіргі кезде белгілі әрбір әдісі дәл осындай конструкцияны таңдау үшін өз талаптары мен негіздемелерін тұжырымдайды.

Терминдік жиын құру әдістері. Бұл әдісті қолданудағы нақты мәселе — лингвистикалық айнымалылар терминдерінің бұлдыр жиындарын сипаттайтын мүшелік функцияларды құру.

Шешім қабылдау мәселелерін формализациялауда қолданылатын L лингвистикалық айнымалысы іс жүзінде, әдетте, 2–10 терминнен тұратын $T = \{T_i\}$ негізгі термин жиынына ие. Әрбір термин кейбір негізгі u айнымалысының U мәндер жиынының бұлдыр ішкі жиынымен сипатталады және L лингвистикалық мән ретінде қарастырылады. Термин жиынының барлық элементтерінің бірігуі U

толық қамтиды деп болжанады. Бұл кез келген $u \in U$ элементі кейбір $T_i \in T$ арқылы сипатталатындығына кепілдік береді. Практикалық есептердегі кіріс мәндері жиі өте шулы болады (шу сарапшының бағалауының субъективтілігін де қамтуы мүмкін), сондықтан лингвистикалық айнымалылар терминдерінің бұлдыр ішкі жиындарының мүшелік функциялары жеткілікті түрде кең таңдалуы керек.

Зерттеуде стандартты үш және бес деңгейлі бұлдыр 01 классификаторларын пайдалану ұсынылады. Олардың мәні мынада: егер фактор туралы 01 тасымалдаушы (тең артықшылық принципі) шегінде кез келген мәндерді қабылдай алатынынан басқа ештеңе белгілі болмаса және фактордың сапалық және сандық бағалаулары арасында байланыс орнату қажет болса, онда ұсынылған классификатор мұны максималды сенімділікпен жасайды.

Зерттеу кезінде мүшелік функциясы статистикалық мәліметтерді өңдеу арқылы анықталады. Элементті сипаттау үшін бұлдыр жиынмен анықталған ұғымды пайдалану жиілігін бағалау элементтің жиынға мүшелік дәрежесі ретінде қабылданады. Кеңес матрицалары мүшелік функцияларын тегістеу үшін пайдаланылады.

Үздіксіз тасымалдаушыда (нақты сандар аралығы) анықталған лингвистикалық айнымалыны пайдалану кезінде компьютер жадында мүшелік функцияны сақтау міндеті туындайды. Мысалы, әдебиетте мүшелік функцияны стандартты π -функция түрінде бейнелеу әдісі ұсынылған, ол екі параметрмен анықталады: x_j – функцияның мәні 1-ге тең болатын мән; η - функцияның мәні 0,5 болатын мән.

Аймақтық дамудың әлеуметтік процестері үшін шешімдерді қолдау модельдерінде бұлдыр жиындардың мүшелік функцияларын құру әдісін таңдау кезінде әдіске келесі талаптар тұжырымдалған:

- үлгі құру үшін шешім қабылдау процесінің әртүрлі субъектілерінен: мемлекеттік органдардан, кәсіпорындар мен қоғамдық ұйымдардан, облыс тұрғындарынан алынған ақпаратты формализациялау мүмкіндігі болуы керек.

- модель бұлдыр концепциямен сипатталған аймақ дамуының әлеуметтік процестеріндегі фактордың ерекшелігін (сарапшыдан ақпарат алынатын өлшемдердің сипаты мен шкала түрі) ескеруі қажет.

Бұдан әрі аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін бағалаудың таңдалған бұлдыр әдістері толығырақ қарастырылады.

Жұптық салыстыру әдісі арқылы аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін бағалау моделі. Бұл модель өлшенетін әмбебап элементарлық өлшем қасиеттері жоқ аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін бағалау үшін пайдалануға ұсынылады. Мысалы, аймақ тұрғындарының әлеуметтік-мәдени өмір сүру жағдайларының факторларын сипаттау («Өлкенің тарихи маңызы», «Өмір сүру деңгейі», «Өзін-өзі жүзеге асырудың әртүрлі нұсқалары» т.б.)

Жұптық салыстыру әдісі әрбір $x \in X$ элементі үшін $\mu_A(x)$ мүшелік дәрежесін анықтаудың жалпы тапсырмасын бірнеше санға бөлу арқылы мүшелік функцияны құру нәтижелеріне субъективті әсерді азайту үшін қолданылатын жанама әдістердің өкілі болып табылады (Martynov, 2019: 10).

Аймақтың әлеуметтік-экономикалық даму факторларының бірін бағалау мысалында модельдің әсерін көрсетейік. $T =$ («кіші», «орташа», «жоғары») негізгі мәндер жиыны бар β - («Өмір сүру сапасы», T, X) лингвистикалық айнымалысын

енгізейік.

Әрбір негізгі мән бұлдыр айнымалымен сипатталады, мысалы, «орташа» термині бұлдыр айнымалымен («орташа», X , C) сипатталады. Көрсеткіш әмбебап өлшемдік қасиеттерге ие болмағандықтан, біз облыстың он ауданының өмір сүру сапасының деңгейін бағалаймыз. Сонымен, X = анықтамасының шегі (Жамбыл облысының аудандары). «Орташа» терминін сипаттайтын бұлдыр C жиынының мүшелік функциясын құрайық, яғни $\mu_C(x)$ ($x \in X$) мәндерін анықтайық.

мүшелік функциясы $M = \|\|m_{ij}\|\|$ элементтері $x_j \in X$ элементтерімен салыстырғанда $x_i \in X$ элементтерінің бұлдыр C жиынына мүшелік қарқындылығының кейбір бағалауларын білдіретін $M = \|\|m_{ij}\|\|$ жұптық салыстыру матрицасы арқылы анықталады. Сарапшы әрекет ететін ұғымдар және бұл ұғымдардың түсіндірмесі 1-кестеде келтірілген.

Бағалардың сәйкестігін жақсарту үшін диагональ элементтері үшін $m_{ij} = 1$, демек, $m_{ij} = 1$ деп болжанады. $\mu_C(x_1), \mu_C(x_2), \dots, \mu_C(x_n)$ мүшелік функциясының x_1, x_2, \dots, x_n нүктелеріндегі мәндері $M^*r = v_{\max}^*r$, $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$ - ұзындығы r векторы; v_{\max} - M матрицасының ең үлкен меншікті мәні. M матрицасы құрылысы бойынша оң болғандықтан, бұл мәселенің шешімі бар және оң. Соңында біз келесі формуланы аламыз (Гузаиров, 2013: 5):

$$\mu_C(x_i) = 1 / \sum_{j=1}^n m_{ij}$$

Екі сарапшыдан сұхбат алу арқылы жұптық салыстыру матрицалары алынды (1-кесте). Бірінші сарапшының сауалнамасының нәтижесі бойынша есептер шығарайық.

Кесте 1. m_{ij} мәндерінің интерпретациясы

Мағынасы	m_{ij}
$\mu(x_i)$ шамамен $\mu(x_j)$ тең	1
$\mu(x_i)$ мәнінен сәл үлкен $\mu(x_j)$	3
$\mu(x_i)$ мәнінен үлкен $\mu(x_j)$	5
$\mu(x_i)$ $\mu(x_j)$ мәнінен айтарлықтай үлкен	7
\wedge (д.,) көбірек р.(лгу) цC*,-) айтарлықтай көп ц(xу) цC*,-) әлдеқайда көп	9
Көрсетілгендер арасында аралық дәрежедегі мәндер	2, 4, 6, 8
Кері мәндер	Егер $m_{ij} \neq 0$, то $m_{ij} = \frac{1}{m_{ji}}$

Сол сияқты «төмен» және «жоғары» терминдерінің мүшелік функцияларын анықтаймыз.

Статистикалық мәліметтерді пайдалана отырып, аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін бағалау моделі. Бұл модельді халықтың өмір сүру деңгейі мен сапасын, халықтың әл-ауқатын сипаттайтын аймақ дамуының әлеуметтік процестерін сипаттау үшін пайдалану ұсынылады. Мұндай көрсеткіштердің толық және сенімді көрінісін алу үшін, әдетте, халық арасында социологиялық

сауалнамалар жүргізу қажет.

Мүшелік функциясы статистикалық мәліметтерді өңдеу арқылы анықталады (Доломатов, 2014: 36). Элементті сипаттау үшін бұлдыр жиынмен анықталған ұғымды пайдалану жиілігін бағалау элементтің жиынға мүшелік дәрежесі ретінде қабылданады. Кеңес матрицалары мүшелік функцияларын тегістеу үшін пайдаланылады.

Лингвистикалық айнымалының негізгі мәндері $[0,1]$ әмбебап шкалаға қойылады. Белгілі бір шаманың лингвистикалық айнымалыға жату дәрежесі оның белгілі бір аралықта болған бақылаулар санының осы шама бойынша бақылаулардың максималды санына қатынасы ретінде есептеледі. Әдіс әрбір шкала интервалында бақылаулардың бірдей санын қамтитын шартқа негізделген, бірақ бұл шарт жиі орындалмайды. Сондықтан нақты жағдайларда тәжірибелер интервалдар бойынша біркелкі таралмаған, ал кейбір интервалдар мүлде түспеуі мүмкін эмпирикалық кесте құрастырылады.

Стандартты функциялар параметрлерінің сараптамалық бағалауын пайдаланатын аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін бағалау моделі

Жұптық салыстыру және статистикалық бақылау әдістері айтарлықтай еңбекті қажет етеді, бірақ олардың нақты артықшылығы сарапшылық субъективтіліктің төмендеуі болып табылады. Дегенмен, көптеген жағдайларда деректер жиынтығының өте жуық сипаттамасы жеткілікті, өйткені аймақтық дамудың әлеуметтік процестерінің көптеген көрсеткіштерін сипаттау жоғары дәлдікті талап етпейді. Мұндай ұғымдардың мүшелік функцияларын құру үшін мүшелік дәрежесін немесе оның мәнін есептеуге мүмкіндік беретін функцияны тікелей тағайындайтын сарапшыға негізделген тікелей әдістерді қолдануға болады.

Лингвистикалық айнымалыны анықтау саласындағы әрбір мән кем дегенде бір тұжырымдамаға (лингвистикалық айнымалының негізгі мәні) сәйкес келуі керек болғандықтан, лингвистикалық айнымалының көршілес негізгі мәндерін сипаттайтын бұлдыр айнымалылардың мүшелік функциялары қиылысуы керек.

Сондықтан сарапшы көрші мүшелік жиындардың мүшелік функциялары бірдей мәндерге ие болатындай x мәнін қоя алады. Яғни, сарапшы, оның пікірінше, лингвистикалық айнымалының көрші мәндерінің қайсысына қатысты екенін біржақты анықтау қиын болатын мәнді белгілейді. Сарапшы берілген x мәнінің көрші термин жиындарының бұлдыр жиындарына жататын дәрежесін де анықтай алады.

Сараптамалық құралдармен тікелей анықталмайтын a параметрін анықтау қалады, өйткені адамға оның орташа мәніне қатысты сипаттаманың шашыраңқы өлшемін елестету қиын.

Мүшелік функциялардың анықтаудың шекті облысы болуы керек, ал көрсеткіштік функциялар шексіз болғандықтан, біз лингвистикалық айнымалының негізгі мәндерін анықтайтын бұлдыр айнымалыларды анықтау облысы ретінде $a = 0,05$ болатын a деңгейлі жиындарды қабылдаймыз.

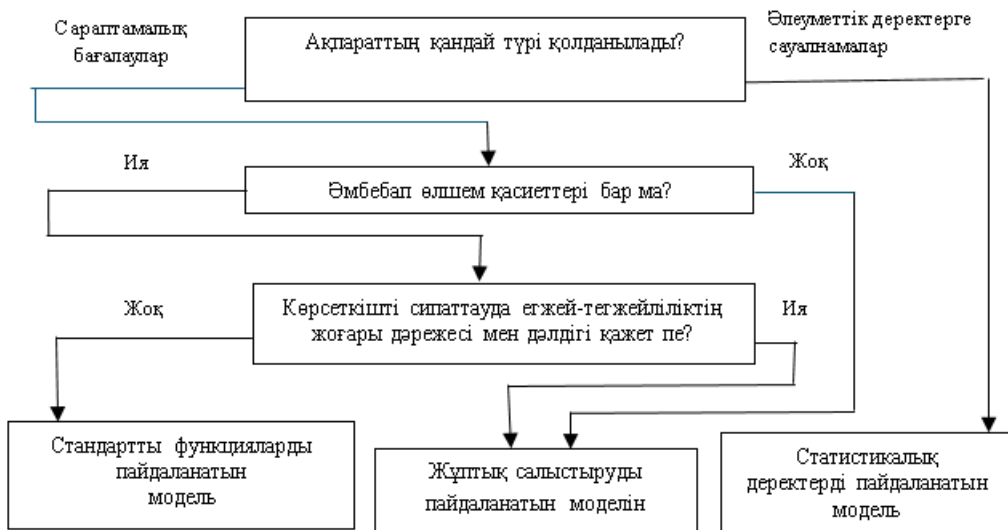
Бұл әдіс лингвистикалық айнымалылар терминдерінің мүшелік функцияларына қойылатын талаптардың орындалуын қамтамасыз ете отырып, мүшелік функцияларды құру процедурасын, сондай-ақ осы функцияларды компьютер жадында сақтау міндетін жеңілдетеді (2). Сонымен қатар, сарапшы мүшелік функцияларды, лингвистикалық айнымалыны анықтау облысын тез өзгерте

алады. Тағы бір артықшылығы - мүшелік функциясы үздіксіз ортада анықталған, бұл айнымалының кез келген мәні үшін оның мәнін есептеуге мүмкіндік береді.

Аймақтық дамудың жеке әлеуметтік факторларын бағалау үшін зерттеуде ұсынылған бұлдыр модельдер, біріншіден, тәуелсіз құндылыққа ие, өйткені олар әлеуметтік процестердің дамуы көрсеткіштерінің нақты, күтілетін немесе қолайлы деңгейлері туралы сарапшының идеяларын сипаттайды; екіншіден, олар аймақтың әлеуметтік-экономикалық даму стратегиясы бойынша шешім қабылдаудың басқа үлгілерінде баламалардың бұлдыр бағалау рөлін атқарады.

Нәтижелері

Әлеуметтік процестердің көрсеткіштерінің әртүрлілігіне, сондай-ақ жекелеген адамның өмір сүру сапасының деңгейі мен әлеуетін бағалау тәсілдеріне байланысты бұлдыр модельдерді практикалық қолдануда нақты көрсеткіштерді бағалау үшін сол немесе басқа бұлдыр модельді таңдау мәселесі туындайды. Модельді таңдау үшін шешім қабылдаушы жаққа (сарапшы, аналитик) үш сұраққа жауап беру ұсынылады (әлеуметтік процестерді бағалау үшін бұлдыр модельді таңдаудың технологиялық схемасы 3-суретте көрсетілген).

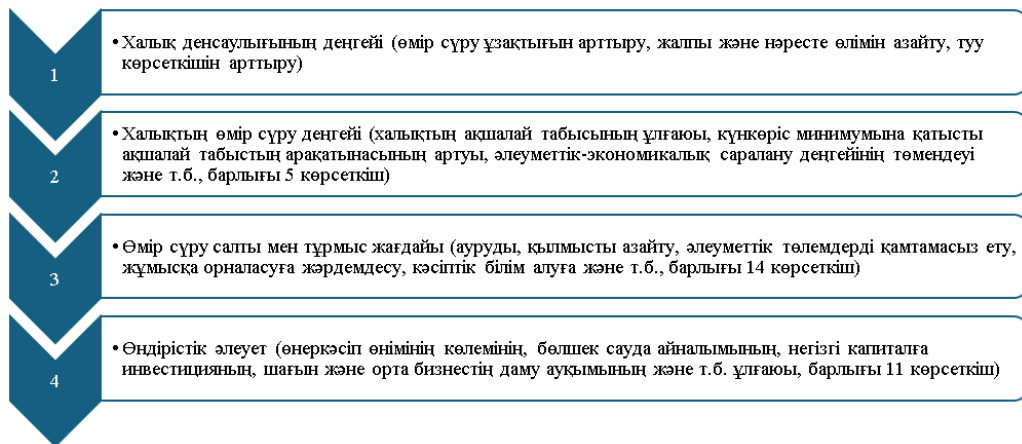


Сурет 3. Аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін бағалаудың бұлдыр моделін таңдауға арналған блок-схема

Сол сияқты әлеуметтік көрсеткіштердің кез келген функционалдық тобына факторларды сипаттайтын модель таңдалады, мысалы, «халықтың өмір сүру деңгейі», «өмір сапасы», «жұмыспен қамту», «жұмыссыздық» және т.б.

Жамбыл облысы дамуының әлеуметтік көрсеткіштерінің деңгейіне сүйене отырып, әлеуметтік бағдарламаларды іске асыру тиімділігіне мониторинг жасау Жамбыл облысы өңірінің даму кезеңдерінің бірі болып табылады. Ол негізгі мақсаты Жамбыл облысы тұрғындарының өмір сүру сапасын арттыру болып келетін таңдалған стратегиялық бағыттар бойынша ілгерілеу дәрежесін көрсетеді.

Мысалы, Жамбыл облысының 2016–2026 жылдарға арналған дамуын сипаттайтын негізгі нысаналы индикаторлар 4 блокқа біріктірілген:



Сурет 4. Жамбыл облысының 2016–2026 жылдарға арналған дамуын сипаттайтын негізгі нысаналы индикаторлар

Жоғарыда аталған әрбір көрсеткіш бойынша облыстың даму жылдарына сәйкес қажетті өзгерістері анықталады. Мәселен, «Жалпы туудың өсуі (1000 тұрғынға шаққандағы адам)» индикаторы бойынша жалпы туудың жыл сайынғы 0,3 адамға/мың адамға ұлғаюы мақсатты болып белгіленді.

Көріп отырғанымыздай, даму мақсаттары көп қырлы, әртүрлі өлшем бірліктері, өзгерістер бағыты мен қарқындылығы бар. Олардың арасында бір мәнді математикалық қатынас орнату проблемалық болып табылады және қосымша зерттеулерді қажет етеді.

Сондай-ақ, даму стратегиясын, стратегияның мақсатты көрсеткіштерін және өңірдің әлеуметтік-экономикалық жағдайының деңгейін бағалау үдерісі сапалы сипаттамалардың болуын анықтайтын адамнан (сарапшыдан) алынған ақпаратқа негізделгенін де ұмытпау керек. Осылайша, аймақтағы әлеуметтік процестердің дамуын сипаттау кезінде сарапшылар «халықтың табысының төмен деңгейі», «халықтың үлкен әлеуметтік-экономикалық дифференциациясы», «жұмыссыздықтың айтарлықтай жоғары деңгейі» және т.б. сияқты сапалы бұлдыр бағалауларды пайдалана алады. Сонымен, аймақ дамуының әлеуметтік процестерін интегралды бағалау моделіне қойылатын негізгі талаптарды тұжырымдаймыз:

Аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін интегралды бағалау моделіне қойылатын негізгі талаптар

1. Өзгерістердің әртүрлі өлшемдері мен бағыттары бар көптеген критерийлерді біріктіру
2. Критерийлерді біріктірудің әмбебап түрі, яғни. Әртүрлі өмір сүру деңгейі үшін біріктірілген бағалау үлгісін пайдалану мүмкіндігі болуы керек.
3. Критерийлердің салмақтарын ескере отырып, яғни, олардың интегралды бағалаудағы маңызы
4. Нақты сандық деректермен қатар сапалы ақпаратты тиімді өңдеуді қамтамасыз ету үшін анық емес түсініктерді формализациялау.
5. Интегралды индикаторды аймақтың стратегиялық дамуының мақсатты көрсеткіштерімен байланыстыру.

Аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін интегралды бағалау моделінде бұлдыр жиындар теориясының аппаратын қолдану ұсынылады (Доломатов, 2017: 237).

Стратегиялық дамудың әрбір мақсатты көрсеткішін (интегралды бағалау

критерийі) бұлдыр айнымалы ретінде қарастыруға болады.

Зерттеуді қорытындылай келе, әзірленген модельдер зерттеуде көрсетілген қолданыстағы әдістердің кемшіліктерін толығымен жояды деп қорытынды жасауға болады. Олар аймақтық дамудың әлеуметтік процестерін сипаттайтын факторлардың сапалық бағасын ресімдеуге мүмкіндік береді. Аймақтағы әлеуметтік процестерді дамыту туралы шешім қабылдау үшін қолданылатын интегралды модельдер басқару органдары, кеңесшілер, кәсіпкерлер және халық сияқты әртүрлі мүдделі тараптардың қатысуын қамтуы мүмкін. Бұл, әсіресе, аймақтың жағдайы мен даму перспективаларына кеңірек және жан-жақты шолу жасау үшін пайдалы болуы мүмкін.

Аймақтағы әлеуметтік процестердің дамуын бағалауға әзірленген бұлдыр модельдерінің кешені әлеуметтік процестер туралы шешім қабылдау процесінің әртүрлі кезеңдеріндегі бағыттардың аймақ дамуының әлеуметтік көрсеткіштерін сипаттауға септігін тигізеді. Бұлдыр модельдер аймақтың нақты және қажетті даму деңгейі туралы жоғары сапалы сараптамалық пікірлерді пайдалануға мүмкіндік береді.

Аймақтағы әлеуметтік процестердің дамуын бағалау моделі жұптық салыстыру әдісіне негізделген әмбебап өлшемдерді таңдау қиын факторларды бағалауға мүмкіндік береді, оны жеке және топтық сараптамалық бағалауда да қолдануға болады; Пікірлердің біртектілігін бағалау сараптамалық пайымдаулардың субъективтілігін төмендетуге мүмкіндік береді.

Статистикалық деректерді пайдалана отырып, аймақтағы әлеуметтік процестердің дамуын бағалау моделі халықтың өмір сүру деңгейі мен сапасын және халықтың әл-ауқатын сипаттайтын факторларды сипаттау үшін аймақ тұрғындарының пікірін ескеруге мүмкіндік береді.

Стандартты функциялар параметрлерінің сараптамалық бағалауын пайдаланаты аймақтағы әлеуметтік процестердің дамуын бағалаудың моделі, оларды бағалаудың жоғары дәлдігін талап етпейтін әлеуметтік факторларды сипаттау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Аймақтың стратегиялық дамуын кешенді бағалау моделі әлеуметтік-экономикалық жағдайдағы өзгерістерді қадағалауға, даму жылдары бойынша интегралды бағалауларды салыстыруға, сондай-ақ өңірдегі әлеуметтік даму бағдарламаларының іске асырылу тиімділігін бақылауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТ

Доломатов М.Ю., Журавлева Н.А., Прошин Е.Н., Закиева Е.Ш. (2014). Проектирование информационной системы оценки уровня социальной напряженности // *Современные проблемы науки и образования*. — 2014. — №2 [электронный ресурс]. — URL: <https://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=12286> (дата обращения 13.04.2024)

Доломатов М.Ю., Мартынов В.В., Журавлева Н.А., Филосова Е.И., Закиева Е.Ш., Рыков В.И., Дямина Э.И. (2017). Комплекс подходов к управлению конфликтными ситуациями для систем поддержки принятия решений: монография. — Уфа: РИК УГАТУ. — 2017. — 237 с.

Гузайров М.Б., Ильясов Б.Г., Закиева Е.Ш., Герасимова И.Б. (2013). Когнитивная модель формирования показателя качества жизни // — *Вестник УГАТУ*. — 2013. — Т. 17. — № 2 (55). — С. 215–220.

Makarova E., Zakieva E., Gabdullina E. (2019). Management Decision-Making in Socio-Economic Systems including the Formation of Their Rating Based on the Intelligent Technologies // Published in: 2019 21st International Conference Complex Systems: Control and Modeling Problems (CSCMP). — 3–6

September. 2019. — Pp. 148–153.

Martynov V.V., Sakal P., Skuratov A., Filsova E.I., Zaytseva A.A., Zakieva E.Sh. (2019). Chapter 11: CSRP-System design technology of training information support of competent professionals. Handbook of research on engineering education in a global context. — IGI Global, 2019. — Pp. 115–125.

Паращук И.Б., Башкирцев А.С., Михайличенко Н.В. (2017). Анализ уровней и видов неопределенности, влияющей на принятие решений по управлению информационными системами // — *Информация и космос*. — 2017. — №1. — Pp. 112–120.

Пинкевич А.Г. (2015). Возможности изучения социальной напряженности в России на основе данных Европейского социального исследования // — *Мир России*. — 2015. — № 1. — Pp. 150–169.

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gabdullina E.R. (2019). Dynamic model of controlling the behavior of an economic agent using the mechanism of selfregulation of resource flows // *Proceedings of the 7th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2019)*. — Published by Atlantis Press Advances in Intelligent Systems Research, 2019. — Vol. 166. — Pp. 240–245.

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gabdullina E.R. (2019). Intelligent assistance of decision-making in the management of multifactor systems based on fuzzy cognitive models // *Proceedings of the 7th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2019)*. — Published by Atlantis Press Advances in Intelligent Systems Research, 2019. — Vol. 166. — Pp. 1–7.

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Zimina G.A. (2019). Control procedures support system of investment project in the fuel and energy complex on the basis of selforganizing maps // *Proceedings of the VIth International Workshop “Critical Infrastructures: Contingency Management, Intelligent, Agent-Based, Cloud Computing and Cyber Security” (IWCI 2019)*. — Published by Atlantis Press Advances in Intelligent Systems Research, 2019. — Vol. 169. — Pp. 146–153.

REFERENCES

Dolomatov M.Yu., Zhuravleva N.A., Proshin E.N., Zakieva E.Sh. (2014). Proektirovanie informacionnoj sistemy ocenki urovnya socialnoj napryazhennosti // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. — 2014. — №2 [elektronnyj resurs]. — URL: <https://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=12286> (data obrasheniya 13.04.2024)

Dolomatov M.Yu., Martynov V.V., Zhuravleva N.A., Filsova E.I., Zakieva E.Sh., Rykov V.I., Dyaminova E.I. (2017). Kompleks podhodov k upravleniyu konfliktnymi situatsiyami dlya sistem podderzhki prinyatiya reshenij: monografiya. — Ufa: RIK UGATU, 2017. — 237 p.

Guzairov M.B., Ilyasov B.G., Zakieva E.Sh., Gerasimova I.B. (2013). Kognitivnaya model formirovaniya pokazatelya kachestva zhizni // — *Vestnik UGATU*. — 2013. — T. 17. — № 2 (55). — Pp. 215–220.

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gabdullina E.R. (2019) Dynamic model of controlling the behavior of an economic agent using the mechanism of selfregulation of resource flows // *Proceedings of the 7th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2019)*. — Published by Atlantis Press Advances in Intelligent Systems Research, 2019. — Vol. 166. — Pp. 240–245.

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gabdullina E.R. (2019). Intelligent assistance of decision-making in the management of multifactor systems based on fuzzy cognitive models // *Proceedings of the 7th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2019)*. — Published by Atlantis Press Advances in Intelligent Systems Research, 2019. — Vol. 166. — P. 1–7.

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Zimina G.A. (2019). Control procedures support system of investment project in the fuel and energy complex on the basis of selforganizing maps // *Proceedings of the VIth International Workshop “Critical Infrastructures: Contingency Management, Intelligent, Agent-Based, Cloud Computing and Cyber Security” (IWCI 2019)*. — Published by Atlantis Press Advances in Intelligent Systems Research, 2019. — Vol. 169. — Pp. 146–153.

Makarova E., Zakieva E., Gabdullina E. (2019). Management Decision-Making in Socio-Economic Systems including the Formation of Their Rating Based on the Intelligent Technologies // Published in: 2019 21st International Conference Complex Systems: Control and Modeling Problems (CSCMP). — 3–6 September, 2019. — Pp. 148–153.

Martynov V.V., Sakal P., Skuratov A., Filsova E.I., Zaytseva A.A., Zakieva E.Sh. (2019). Chapter 11: CSRP-System design technology of training information support of competent professionals. Handbook of research on engineering education in a global context. — IGI Global, 2019. — Pp. 115–125.

Parashuk I.B., Bashkircev A.S., Mihajlichenko N.V. (2017). Analiz urovnej i vidov neopredelennosti, vliyayushej na prinyatie reshenij po upravleniyu informacionnymi sistemami // *Informaciya i kosmos*. — 2017. — №1. — Pp. 112–120.

Pinkevich A.G. (201). Vozmozhnosti izucheniya socialnoj napryazhennosti v Rossii na osnove dannyh Evropejskogo socialnogo issledovaniya // *Mir Rossii*. — 2015. — № 1. — Pp. 150–169.

МАЗМҰНЫ

Н. Абдразақұлы, Л. Черикбаева, Н. Мұқажанов, Ж. Алибиева	
АНСАМБЛЬДІК ТӘСІЛ НЕГІЗІНДЕ КЕСКІНДІ ӨНДЕУДІҢ ТИІМДІ АЛГОРИТМІН ҚҰРУ.....	7
Б.Т Абыканова, А.А. Таугенбаева, А.Г. Амангосова, Г.Т. Бекова, А.Ж. Ақматбекова	
ӨЗДІГІНЕН БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫ ЖЕТІЛДІРУ МЕН ДАМУЫДАҒЫ ИНТЕРАКТИВТІ БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ.....	30
Ж.Ж. Ажибекова, Д.И. Усипбекова, Б.Н. Джаханова, К. Жыланбаева, Ә.Н. Тұрсун	
МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІМЕН ҒАРЫШТЫҚ КЕСКІНДЕРДЕН БҰЛТТАР МЕН ТҰМАНДЫҚТАРДЫ ЖОЮ.....	43
М. Айтимов, Г.Б. Абдикеримова, К.К. Макулов, Б.А. Досжанов, Р.У. Альменаева	
МАШИНАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕРЕҢ ОҚЫТУ АЛГОРИТМДЕРІ АРҚЫЛЫ МӘТІННІҢ ЭМОЦИОНАЛДЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ.....	57
А.Т. Ақынбекова, А.А. Муханова, Salah Al-Majeed, Г.С. Алтаева	
АЙМАҚТЫ ДАМУЫДЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ПРОЦЕСТЕРІН БАҒАЛАУ ҮШІН ШЕШІМДЕР ҚАБЫЛДАУДЫҢ БҰЛДЫР МОДЕЛЬДЕРІ.....	69
К.М. Алдабергенова, А.Б. Касекеева, М.Ж. Айтимов, К.К. Дауренбеков, Т.Н. Есикова	
АГРОӨНЕРКӘСІП КЕШЕНІНІҢ ЛОГИСТИКАСЫНЫҢ МАРКЕТИНГТІК БАСҚАРУЫН ЖЕТІЛДІРУ.....	85
А.Е. Әбжанова, А.А. Быков, С.К. Сагнаева, Е.Ә. Әбжанов, Д.И. Суржик	
ЖЕР АСТЫ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, ТОПЫРАҚТЫ МОДЕЛЬДЕУДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ.....	96
А.М. Бисенгалиева, А.У. Исембаева, Т.К. Душаева, Н.М. Алмабаева, Г.О. Ильясова	
СЕМАНТИКАЛЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ ТАЛДАУ АРҚЫЛЫ КІЛТ СӨЗДЕРДІ ҚАМТУ.....	108
А.Х. Давлетова, Н.Н. Оразова, Ж.Б. Сайлау, Д.Н. Қурмангалиева, Г.Л. Абдугалимов	
БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫН ХАЛЫҚАРАЛЫҚ PIRLS ЗЕРТТЕУІНЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ ДАЯРЛАУ ЖОЛДАРЫ.....	120
Г. Есмагамбетова, А. Кубигенова, А. Ақтаева, И. Цэрэн-Онолт, М. Есмагамбет	
КВАНТТЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН БИОМЕТРИЯЛЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ ҚОРҒАУ ӘДІСТЕРІ.....	137
Г.Қ. Ешмұрат, Л.С. Қанбаева,	
МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮРЕЙ ЖӘНЕ ОНЫҢ БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА ПӘНІ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ МАНСАБЫНА ӨСЕРІ.....	149
Т.К. Жукабаева, В.А. Десницкий, Е.М. Марденев	
СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫҚ ЖЕЛІЛЕРДЕГІ ДЕРЕКТЕРДІ ЖИНАУ, ӨНДЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІ.....	163
А.М. Джумагалиева, А.Ә. Шекербек, Ж.Ж. Хамитова, М. Свобода, С.А. Қалдар	
АДАПТИВТІ АНОМАЛИЯНЫ АНЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ КИБЕРҚАУІПСІЗДІГІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АРҚЫЛЫ АРТТЫРУ.....	177

А.А. Исмаилова, Г.Е. Мырзабекова, М.Ж. Базарова, Г.Ж. Нурова, Г.Т. Азиева ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ҚАРЖЫ НАРЫҒЫНДАҒЫ БАҒАЛАРДЫ БОЛЖАУ.....	190
К. Кошанова, Сапарбайқызы, К.Е. Жангазакова, А.С. Сағынбай, Э. Куриэль-Марин STEM-ДЕ БІЛІМ БЕРУ ӘЛЕУЕТІН БАРЫНША ПАЙДАЛАНУ: ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН ЖАҚСARTУҒА ҮЛЕС, ҚИЫНДЫҚТАР ЖӘНЕ СТРАТЕГИЯЛАР.....	205
А.А. Мұханова, С.К. Кожукаева, Л.Г. Рзаева, Ж.Е. Доумчариева, У.Т. Махажанова МЕДИЦИНАЛЫҚ БЕЙНЕЛЕР НЕГІЗІНДЕ КӨЗ ТОРЫНЫҢ АУРУЛАРЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ ҮШІН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ МОДЕЛЬДЕРІН ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ..	218
Ә.Ж. Омуртаева, У.Т. Махажанова, М.А. Кантуреева, Г. Ускенбаева, Т.Н. Есикова БІЛІМ БЕРУ НЕГІЗІНДЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ТАРТЫМДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	235
А.Р. Оразаева, Д.А. Тусупов, В. Войчик, А.К. Шайханова, Г.Б. Бекешова МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІМЕН СҮТ БЕЗІ ПАТОЛОГИЯСЫН ТИІМДІ АНЫҚТАУ...	246
Б.Б. Оразбаев, Б.У. Асанова, Ж.Ж. Молдашева, Ж.Е. Шангитова АЙҚЫНСЫЗДЫҚТА КОКСТЕУ РЕАКТОРЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН КӨПКРИТЕРИЙЛІК ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ ЕСЕБІНІҢ ҚОЙЫЛЫМЫ МЕН ОНЫ ШЕШУ ЭВРИСТИКАЛЫҚ ТӘСІЛІ.....	258
Г.А. Салтанова, К.Б. Багитова, Г.А. Дашева, М.Е. Шангитова, Э.Г. Гайсина УНИВЕРСИТЕТ КІТАПХАНАСЫНЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ: АҚПАРАТТЫҚ РЕСУРСТАРДЫ БАСҚАРУДЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУШЫЛАРҒА ТИІМДІ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ.....	269
Л.Т. Салыбек, К.Н. Оразбаева, В.Е. Махатова, Л.Т. Қурмангазиева, Б.Е. Утенова МҰНАЙДЫ АЛҒАШҚЫ ӨНДЕУ ҚОНДЫРҒЫСЫ АТМОСФЕРАЛЫҚ БЛОҒЫНЫҢ МОДЕЛЬДЕРІН ТҮРЛІ СИПАТТАҒЫ ҚОЛЖЕТІМДІ АҚПАРАТ НЕГІЗІНДЕ ҚҰРУ.....	285
А. Сейтенов, Т. Жукабаева, С. Ал-Маджид ЭЛЕКТРОНДЫҚ МЕДИЦИНАЛЫҚ ТӨЛҚҰЖАТЫ МЕН ТЕЛЕМЕДИЦИНА АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ МОДЕЛІН ЖОБАЛАУ.....	297
Г.Б. Турмуханова, А.А. Таутенбаева, Г.Т. Бекова, С.Б. Нугуманов, Я. Култан ӘЛЕУМЕТТІК МЕДИА ҚАУЫМДАСТЫҚТАРЫНДАҒЫ ӨЗАРА ІС-ҚИМЫЛ АРҚЫЛЫ УНИВЕРСИТЕТ СТУДЕНТТЕРІНІҢ ЖҰМСАҚ ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	310
А.С. Тынықұлова, А.В. Фаддеев, А.А. Мұханова, А.У. Искалиева, Д.Б. Абулкасова БЕЛГІСІЗДІК ЖАҒДАЙЫНДА ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАСҚАРУДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОҢТАЙЛАНДЫРУ: ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР.....	325
Ж.Р. Умарова, Г.Ж. Ельбергенава, Н.С. Жуматаев, А.Х. Махатова, С.Б. Ботаева МЕЗОСКОПИЯ ДЕҢГЕЙІНДЕГІ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ЕЛЕКТЕРДЕГІ ЗАТ ТАСЫМАЛУЫН ЕСЕПТЕУ АЛГОРИТМІНІҢ ЗИЯЛДЫ ТАЛДАУЫ.....	336

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Абдразакулы, Л. Черикбаева, Н. Мукажанов, Ж. Алибиева СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЕВОГО ПОДХОДА.....	7
Б.Т. Абыканова, А.А. Таугенбаева, А.Г. Амангосова, Г.Т. Бекова, А.Ж. Акматбекова ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ И РАЗВИТИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	30
Ж.Ж. Ажибекова, Д.И. Усипбекова, Б.Н. Джаханова, К. Жыланбаева, Ә.Н. Түрсун УДАЛЕНИЯ ОБЛАКОВ И ТУМАННОСТЕЙ С КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	43
М. Айтимов, Г.Б. Абдикеримова, К.К. Макулов, Б.А. Досжанов, Р.У. Альменаева ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТА С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	57
А.Т. Акынбекова, А.А. Муханова, Salah Al-Majeed, Г.С. Алтаева НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА.....	69
К.М. Алдабергенова, А.Б. Касекеева, М.Ж. Айтимов, К.К. Дауренбеков, Т.Н. Есикова СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКОЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....	85
А.Е. Абжанова, А.А. Быков, С.К. Сагнаева, Е.А. Абжанов, Д.И. Суржик ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРУНТА С УЧЕТОМ ПОДЗЕМНЫХ ГРУНТОВЫХ ВОД.....	96
А.М. Бисенгалиева, А.У. Исембаева, Т.К. Душаева, Н.М. Алмабаева, Г.О. Ильясова ОХВАТ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ.....	108
А.Х. Давлетова, Н.Н. Оразова, Ж.Б. Сайлау, Д.Н. Курмангалиева, Г.Л. Абдугалимов ПУТИ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К МЕЖДУНАРОДНОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ PIRLS С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	120
Г. Есмагамбетова, А. Кубигенова, А. Актаева, И. Цэрэн-Онолт, М. Есмагамбет МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	137
Г.К. Ешмурат, Л.С. Каинбаева МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА КАРЬЕРУ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ.....	149
Т.К. Жукабаева, В.А. Десницкий, Е.М. Марденов МЕТОДИКА СБОРА, ПРЕДОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ.....	163
А.М. Джумагалиева, А.А. Шекербек, Ж.Ж. Хамитова, М. Свобода, С.А. Калдар ПОВЫШЕНИЕ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ С ПОМОЩЬЮ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	177
А.А. Исмаилова, Г.Е. Мырзабекова, М.Ж. Базарова, Г.Ж. Нурова, Г.Т. Азиева ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ	

ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	190
К. Кошанова, Ш. Сапарбайқызы, К.Е. Жангазакова, А.С. Сагынбай, Э. Куриэль-Марин	
МАКСИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ОБРАЗОВАНИЯ В STEM: ВКЛАД, ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	205
А.А. Муханова, С.К. Кожукаева, Л.Г. Рзаева, Ж.Е. Доумчариева, У.Т. Махажанова	
ПРИМЕНЕНИЕ И АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА НА ОСНОВЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	218
Ә.Ж. Омуртаева, У.Т. Махажанова, М.А. Кантуреева, Г. Ускенбаева, Т.Н. Есикова	
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ...235	
А.Р. Оразаева, Д.А. Тусупов, В. Войчик, А.К. Шайханова, Г.Б. Бекешова	
ЭФФЕКТИВНОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ПАТОЛОГИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	246
Б.Б. Оразбаев, Б.У. Асанова, Ж.Ж. Молдашева, Ж.Е. Шангитова	
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОКСОВЫХ РЕАКТОРОВ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕТКОСТИ И ЭВРИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ЕЕ РЕШЕНИЯ.....	258
Г.А. Салтанова, К.Б. Багитова, Г.А. Дашева, М.Е. Шангитова, Э.Г. Гайсина	
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ БИБЛИОТЕКИ: ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.....	269
Л.Т. Салыбек, К.Н. Оразбаева, В.Е. Махатова, Л.Т. Курмангазиева, Б.Е. Утенова	
РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ АТМОСФЕРНОГО БЛОКА УСТАНОВКИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ НА ОСНОВЕ ДОСТУПНОЙ ИНФОРМАЦИИ РАЗЛИЧНОГО ХАРАКТЕРА	285
А. Сейтенов, Т. Жукабаева, С. Ал-Маджид	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ С ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТОЙ.....	297
Г.Б. Турмуханова, А.А. Таутенбаева, Г.Т. Бекова, С.Б. Нугуманов, Я. Култан	
ФОРМИРОВАНИЕ МЯГКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА ПОСРЕДСТВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СООБЩЕСТВАХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	310
А.С. Тыныкулова, А.В. Фаддеенков, А.А. Муханова, А.У. Искалиева, А.Б. Абулкасова	
АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ.....	325
Ж.Р. Умарова, Г.Ж. Ельбергенава, Н.С. Жуматаев, А.Х. Махатова, С.Б. Ботаева	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВА В МОЛЕКУЛЯРНЫХ СИТАХ НА МЕЗОСКОПИЧЕСКОМ УРОВНЕ.....	336

CONTENTS

N. Abdrazakuly, L. Cherikbayeva, N. Mukazhanov, Zh. Alibiyeva CREATING AN EFFECTIVE IMAGE PROCESSING ALGORITHM BASED ON AN ENSEMBLE APPROACH.....	7
B.T. Abykanova, A.A. Tautenbayeva, A.Γ. Amangosova, G.T. Bekova, A.Zh. Akmatbekova INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN IMPROVING AND DEVELOPING STUDENTS' AGENCY.....	30
Zh.Zh. Azhibekova, D.I. Ussipbekova, B. Djakhanova, B.K. Zhylanbaeva, A.N. Tursun REMOVING CLOUDS AND NEBULAE FROM SPACE IMAGES USING MACHINE LEARNING METHOD.....	43
M. Aitimov, G.B. Abdikerimova, K.K. Makulov, B.A. Doszhanov, R.U. Almenayeva STUDY OF THE EMOTIONAL TONE OF A TEXT USING MACHINE AND DEEP LEARNING ALGORITHMS.....	57
A. Akynbekova, A. Mukhanova, Salah Al-Majeed, G. Altayeva FUZZY DECISION MAKING MODELS FOR ASSESSING SOCIAL PROCESSES OF REGIONAL DEVELOPMENT.....	69
K.M. Aldabergenova, A.B. Kassekeyeva, M. Aitimov, K. Daurenbekov, T.N. Esikova IMPROVEMENT OF MARKETING MANAGEMENT OF LOGISTICS OF THE AGRICULTURAL COMPLEX.....	85
A.E. Abzhanova, A.A. Bykov, S.K. Sagnaeva, E.A. Abzhanov, D.I. Surzhik OPTIMIZATION OF SOIL MODELING WITH CONSIDERATION OF UNDERGROUND GROUNDWATER.....	96
A.M. Bissengaliyeva, A.U. Issembayeva, T.K. Dushayeva, N.M. Almabayeva, G.O. Ilyassova KEYWORD COVERAGE USING SEMANTIC DATA ANALYSIS.....	108
A.Kh. Davletova, N.N. Orazova, Zh.B. Sailau, D.N. Kurmangalieva, G.L. Abdugalimov WAYS TO PREPARE PRIMARY SCHOOL STUDENTS FOR INTERNATIONAL PIRLS RESEARCH USING INFORMATION TECHNOLOGY.....	120
G. Yesmagambetova, A. Kubigenova, A. Aktayeva, I. Tseren-Onolt, M. Esmaganbet METHODS OF BIOMETRIC DATA PROTECTION BASED ON QUANTUM COMPUTING.....	137
G.K. Yeshmurat, L.S. Kainbayeva UNDERSTANDING MATH ANXIETY AND ITS IMPACT ON MATH EDUCATION STUDENTS' CAREERS.....	149
T.K. Zhukabayeva, V.A. Desnitsky, E.M. Mardenov A TECHNIQUE FOR COLLECTION, PREPROCESSING AND ANALYSIS OF DATA IN WIRELESS SENSOR NETWORKS.....	163
A.M. Jumagaliyeva, A.A. Shekerbek, Zh.Zh. Khamitova, M. Svoboda, S. Kaldar ENHANCING CYBERSECURITY WITH ADAPTIVE ANOMALY DETECTION SYSTEMS THROUGH MACHINE LEARNING.....	177
A.A. Ismailova, G. Murzabekova, M.Zh. Bazarova, G.Zh. Nurova, G.T. Azieva FORECASTING PRICES IN THE STOCK MARKET USING DEEP LEARNING METHODS.....	190

G. Kochshanova, Sh. Saparbaykyzy, K.Y. Zhangazakova, A.S. Sagynbay, E. Curiel-Marin MAXIMIZING THE POTENTIAL OF STEM EDUCATION: CONTRIBUTIONS, CHALLENGES, AND STRATEGIES TO IMPROVE LEARNING OUTCOMES.....	205
A.A. Mukhanova, S.K. Kozhukaeva, L.G. Rzayeva, Zh.E. Doumcharieva, U.T. Makhazhanova APPLICATION AND ANALYSIS OF DEEP LEARNING MODELS FOR DIAGNOSIS OF RETINAL DISEASES FROM MEDICAL IMAGES.....	218
A. Omurtayeva, U. Makhazhanova, M. Kantureyeva, G. Uskenbayeva, T.N. Esikova METHODOLOGY FOR ASSESSING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES BASED ON THE PRESENTATION OF KNOWLEDGE.....	235
A.R. Orazayeva, J.A. Tussupov, W. Wójcik, A.K. Shaikhanova, G.B. Bekeshova EFFECTIVE DETECTION OF BREAST PATHOLOGY USING MACHINE LEARNING METHODS.....	246
B.B. Orazbayev, B.U. Asanova, Zh.Zh. Moldasheva, Zh.E. Shangitova FORMULATION OF THE PROBLEM OF MULTICRITERIAL OPTIMIZATION OF OPERATING MODES OF COKE REACTORS UNDER FUZZY CONDITIONS AND A HEURISTIC METHOD FOR ITS SOLUTION.....	258
G.A. Saltanova, K.B. Bagitova, G.A. Dasheva, M.E. Shangitova, E.G. Gaisina DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATED UNIVERSITY LIBRARY INFORMATION SYSTEM: INFORMATION RESOURCE MANAGEMENT OPTIMIZATION AND EFFECTIVE USER SERVICE PROVISION.....	269
L. Salybek, K. Orazbayeva, V. Makhatova, L. Kurmangazieva, B. Utenova DEVELOPMENT OF MODELS OF THE ATMOSPHERIC BLOCK OF A PRIMARY OIL PROCESSING PLANT BASED ON AVAILABLE INFORMATION OF VARIOUS NATURE.....	285
A. Seitenov, T. Zhukabayeva, S. Al-Majeed DESIGNING A MODEL OF A TELEMEDICINE INFORMATION SYSTEM WITH ELECTRONIC MEDICAL RECORD.....	297
G.B. Turmukhanova, A.A. Tautenbayeva, G.T. Bekova, S.B. Nugumanov, K. Yaroslav FORMATION OF UNIVERSITY STUDENTS' SOFT SKILLS THROUGH INTERACTION I N SOCIAL NETWORKING COMMUNITIES.....	310
A.S. Tynykulova, A.V. Faddeenkov, A.A. Mukhanova, A. Iskaliyeva, D.B. Abulkassova ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF RISK MANAGEMENT IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY: MODERN METHODS AND TECHNOLOGIES.....	325
Zh. Umarova, G. Yelbergenova, N. Zhumatayev, A. Makhatova, S. Botayeva INTELLIGENT ANALYSIS OF SUBSTANCE TRANSPORT ALGORITHM IN MOLECULAR SIEVES AT THE MESOSCOPIC LEVEL.....	336

**Publication Ethics and Publication Malpractice
the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Подписано в печать 15.06.2024.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать-ризограф.

21,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.