

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Қазақстан Республикасының
Ғылым Академиясының
Әл-Фараби атындағы
Қазақ ұлттық университеті

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
al-Farabi Kazakh National University

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

4 (344)

OCTOBER – DECEMBER 2022

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институты бас директорының кеңесшісі, зертхана меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы (ғалым хатшы), Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институты директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

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

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

СМОЛАРЖ Анджей, Люблин политехникалық университетінің электроника факультетінің доценті (Люблин, Польша), **Н=17**

ӘМІРҒАЛИЕВ Еділхан Несіпханұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Жасанды интеллект және робототехника зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

КИЛАН Әлімхан, техника ғылымдарының докторы, профессор (ғылым докторы (Жапония), ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының бас ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), **Н=6**

ХАЙРОВА Нина, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының бас ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), **Н=4**

ОТМАН Мохаммед, PhD, Информатика, коммуникациялық технологиялар және желілер кафедрасының профессоры, Путра университеті (Селангор, Малайзия), **Н=23**

НЫСАНБАЕВА Сауле Еркебұланқызы, техника ғылымдарының докторы, доцент, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының аға ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

БИЯШЕВ Рустам Гакашевич, техника ғылымдарының докторы, профессор, Информатика және басқару мәселелері институты директорының орынбасары, Ақпараттық қауіпсіздік зертханасының меңгерушісі (Қазақстан), **Н=3**

КАПАЛОВА Нұрсұлу Алдажарқызы, техника ғылымдарының кандидаты, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялар институтының киберқауіпсіздік зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

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

МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович, техника ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь Ұлттық Ғылым академиясының академигі (Минск, Беларусь), **Н=2**

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

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық 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-математикалық 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/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022
Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор:

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

Редакционная коллегия:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, советник генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК, заведующий лабораторией (Алматы, Казахстан), **Н=7**

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, (ученый секретарь), доктор философии (PhD) по специальности «Информационные системы», заместитель директора по науке РГП «Институт информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

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

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

СМОЛАРЖ Анджей, доцент факультета электроники Люблинского политехнического университета (Люблин, Польша), **Н=17**

АМИРГАЛИЕВ Едилхан Несипханович, доктор технических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК, заведующий лабораторией «Искусственного интеллекта и робототехники» (Алматы, Казахстан), **Н=12**

КЕЙЛАН Алимхан, доктор технических наук, профессор (Doctor of science (Japan)), главный научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=6**

ХАЙРОВА Нина, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=4**

ОТМАН Мохамед, доктор философии, профессор компьютерных наук, Департамент коммуникационных технологий и сетей, Университет Путра Малайзия (Селангор, Малайзия), **Н=23**

НЫСАНБАЕВА Сауле Еркебулановна, доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=3**

БИЯШЕВ Рустам Гакашевич, доктор технических наук, профессор, заместитель директора Института проблем информатики и управления, заведующий лабораторией информационной безопасности (Казахстан), **Н=3**

КАПАЛОВА Нурсулу Алдажаровна, кандидат технических наук, заведующий лабораторией кибербезопасности РГП «Института информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (Алматы, Казахстан), **Н=3**

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

МИХАЛЕВИЧ Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, академик НАН Беларуси (Минск, Беларусь), **Н=2**

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

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая».

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-математическая.*

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/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022
Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Chief Editor:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical sciences, professor, academician of NAS RK, acting General Director of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Advisor to the General Director of the Institute of Information and Computing Technologies of the CS MES RK, Head of the Laboratory (Almaty, Kazakhstan), **H = 7**

Mamyrbayev Orken Zhumazhanovich, (Academic Secretary), PhD in Information Systems, Deputy Director for Science of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H = 5**

BAIGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabaevich, 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 Technical Sciences (Phys.-Math.), Professor of the Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

SMOLARJ Andrej, Associate Professor Faculty of Electronics, Lublin polytechnic university (Lublin, Poland), **H= 17**

AMIRGALIEV Edilkhan Nesipkhanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Head of the Laboratory of Artificial Intelligence and Robotics (Almaty, Kazakhstan), **H= 12**

KEILAN Alimkhan, Doctor of Technical Sciences, Professor (Doctor of science (Japan)), chief researcher of Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H= 6**

KHAIROVA Nina, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H= 4**

OTMAN Mohamed, PhD, Professor of Computer Science Department of Communication Technology and Networks, Putra University Malaysia (Selangor, Malaysia), **H= 23**

NYSANBAYEVA Saule Yerkebulanovna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H= 3**

BIYASHEV Rustam Gakashevich, doctor of technical sciences, professor, Deputy Director of the Institute for Informatics and Management Problems, Head of the Information Security Laboratory (Kazakhstan), **H= 3**

KAPALOVA Nursulu Aldazharovna, Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory cyber-security, Institute of Information and Computing Technologies CS MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

KOVALYOV Alexander Mikhailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Applied Mathematics and Mechanics (Donetsk, Ukraine), **H=5**

MIKHALEVICH Alexander Alexandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus), **H=2**

TIGHINEANU Ion Mihailovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the Academy of Sciences of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

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

Physico-matematical series.

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-Ж**, issued 14.02.2018

Thematic scope: *physical-mathematical series.*

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/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES
ISSN 1991-346X

Volume 4, Number 344 (2022), 81-92

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1726.158>

УДК 004.021

**У.Т. Махажанова^{1*}, Б. Тасуов², А.А. Муханова¹, А. Мухиядин¹,
Р.К. Жеткиншеков¹**

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

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

E-mail: makhazhan.ut@gmail.com

БҰЛДЫР ЖИЫНДАР ТЕОРИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ БИЗНЕСТІҢ НЕСИЕ ҚАБІЛЕТІЛІГІН БАҒАЛАУ АЛГОРИТМІ

Аннотация. Шағын және орта бизнес көптеген елдердің экономикалық дамуында маңызды рөл атқарады. Нарықтық экономикалық жүйеде шағын кәсіпкерліктің қызмет етуі мен дамуының маңызды мәселелерінің бірі – қаржыландыру көздерін іздеу. Қазіргі шағын бизнес – бұл ашық және қарқынды дамып келе жатқан әлеуметтік-экономикалық және өндірістік-маркетингтік жүйе. Өндірістік-шаруашылық қызмет нәтижесінде алынған әртүрлі экономикалық, қаржылық, әлеуметтік және инвестициялық нәтижелерді кез келген бір көрсеткішті пайдалана отырып бағалау мүмкін емес. Көрсеткіштер жүйесін (кешенін) пайдалану қажет. Бұл белгілі көрсеткіштердің ешқайсысы шағын кәсіпорындардың шаруашылық қызметінің сан алуан түпкілікті экономикалық, қаржылық және әлеуметтік нәтижелерін көрсете алмайтындығына байланысты. Бұл мақалада шағын бизнесті несиелеудің ерекшеліктері қарастырылады. Шағын кәсіпкерлікті несиелеудің орындылығын анықтау үшін бағалау көрсеткіштерінің топтарының жиынтығы қарастырылды: салалық және аймақтық ерекшеліктер, шағын кәсіпкерлік қызметі және қаржылық-экономикалық көрсеткіштер. Бұлдыр жиындар теориясының математикалық аппаратын қолдану негізінде шағын және орта бизнестің несиелік қабілетін бағалау әдісі ұсынылған. Анық емес қорытынды әдісі интуиция мен тәжірибені модельге енгізуге мүмкіндік беретін бұлдыр ережелерді пайдаланады. Ережелер көрсеткіштер мен коэффициенттерді біріктіреді. Әрбір ереженің нәтижесі несиелік ұпайды көрсететін бір мәнге біріктіріледі.

Түйін сөздер: несиелік қабілеттілігі, шағын және орта бизнесті несиелендіру, бұлдыр логика, лингвистикалық айнымалы, логикалық ережелер, шешім қабылдау.

Қаржыландыру: Жұмысты ҚР ЖБҒМ Ғылым комитеті, №АР0885497 гранты қолдады.

**У.Т. Махажанова^{1*}, Б. Тасуов², А.А. Муханова¹, А. Мухиядин¹,
Р.К. Жеткиншеков¹**

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

²Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан.
E-mail: *makhazhan.ut@gmail.com*

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Аннотация. Малый и средний бизнес играет значительную роль в экономическом развитии большинства стран. В условиях рыночной экономической системы одним из наиболее важных вопросов функционирования и развития малого бизнеса является поиск источников финансирования. Современное малое предприятие представляет собой открытую и динамически развивающуюся социально-экономическую и производственно-маркетинговую систему. Разнообразные экономические, финансовые, социальные и инвестиционные результаты, получаемые в результате производственно-хозяйственной деятельности, не могут быть оценены с помощью какого-либо одного показателя. Необходимо использование комплекса показателей, для достижения большей эффективности необходимо учитывать уровень развития малого предприятия, специфику деятельности, а также фактор неопределенности при получении того или иного финансового результата. В данной статье рассматриваются особенности кредитования малых предприятий. Чтобы определить целесообразность кредитования малого предприятия, рассматривался набор групп оценочных показателей: отраслевой и региональной специфики, деятельности малого предприятия и финансово-экономические показатели. Предложен метод оценки кредитоспособности предприятий малого и среднего бизнеса основанный на применении математического аппарата теории нечетких множеств. Метод нечеткого логического вывода использует нечеткие правила, которые позволяют встраивать в модель интуицию и опыт. Правила сочетают в себе показатели и коэффициенты. Результат каждого правила агрегируется в одно значение, которое представляет кредитный балл.

Ключевые слова: кредитоспособность, кредитование малого и среднего бизнеса, нечеткая логика, лингвистическая переменная, логические правила, принятие решений.

Финансирование: Работа поддержана Комитетом науки МВОН РК, грант № AP08855497.

**U. Makhazhanova^{1*}, B. Tassuov², A. Mukhanova¹, A. Mukhiyadin¹,
R. Zetkinshekov¹**

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

²Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan.

E-mail: *makhazhan.ut@gmail.com*

AN ALGORITHM FOR ASSESSING THE CREDITWORTHINESS OF A BUSINESS BASED ON THE THEORY OF FUZZY SETS.

Abstract. Small and medium business plays a significant role in the economic development of most countries. In a market economic system, one of the most important issues for the functioning and development of small businesses is the search for sources of financing. A modern small business is an open and dynamically developing socio-economic, production and marketing system. A variety of economic, financial, social and investment results obtained as a result of production and economic activities cannot be assessed using any one indicator. It is necessary to use a set of indicators, in order to achieve greater efficiency, it is necessary to take into account the level of development of a small enterprise, the specifics of the activity, as well as the uncertainty factor when obtaining one or another financial result. This article discusses the features of lending to small businesses. To determine the feasibility of lending to a small business, a set of groups of estimated indicators was considered: industry and regional specifics, small business activities, and financial and economic indicators. A method for assessing the creditworthiness of small and medium-sized businesses based on the use of the mathematical apparatus of the theory of fuzzy sets is proposed. The fuzzy inference method uses fuzzy rules that allow intuition and experience to be built into the model. The rules combine indicators and coefficients. The result of each rule is aggregated into a single value that represents the credit score.

Key words: creditworthiness, lending to small and medium businesses, fuzzy logic, linguistic variable, logical rules, decision making.

Funding: The work was supported by the Scientific Committee of the MHES of the RK, grant No. AP08855497.

Кіріспе. Әлемдік дағдарыс жағдайында шағын және орта кәсіпкерлік саласындағы кәсіпкерлік қызмет жоғары тәуекелмен байланысты. Дегенмен, бұл секторды қаржыландыру мүмкіндіктері шектеулі болғандықтан несиелендіру ерекше маңызды. Шағын кәсіпкерлік секторын несиелендіру көбінесе кепілсіз несиелер болып табылады, бұл несие берушілерге қосымша

тәуекелдер жүктейді. Сондықтан банк үшін несиелік берушінің қажеттіліктеріне бейімделіп, оның мөлшерін ескере алатын және сонымен бірге икемді болып қала алатын қарыз алушының несиелік қабілеттілігінің өзіндік скорингтік моделінің болуы өте маңызды.

Қарыз алушының несиелік қабілеті мен несиелік тәуекелі компанияның ішкі сипаттамаларына және сыртқы жағдайларға (бар болса) негізделуі мүмкін. Несиелік тәуекелді талдау компанияның дефолт ықтималдығына негізделген, оны компанияның басқару стилі мен қаржылық, коммерциялық, саяси, іскерлік, салалық тәуекелдер деректері негізінде есептеуге болады. Несиелік қабілеттілігін талдау кезінде кәсіпорынның есеп беру коэффициенттері пайдаланылады, мысалы, ағымдағы өтімділік коэффициенті немесе пайдалылық коэффициенті. Банкрот өздерінің қалауларына байланысты әртүрлі коэффициенттер жиынтығын пайдаланады. Бірақ несиеленудің барлық түрлері үшін әмбебап коэффициенттер немесе әмбебап үлгі жоқ, деректерді тәжірибе мен парасаттылық негізінде талдау керек. Сондықтан баллдық үлгіні толтыратын кәсіпорындарды бағалау ережелерін құрастыру қажет.

Бағалау моделін жүзеге асыру әртүрлі болуы мүмкін. Дегенмен, екі бағытты бөліп көрсетуге болады: статистикалық әдістер және жасанды интеллект әдістері. Соңғылары көптеген салаларда бәсекелестеріне қарағанда жақсы жұмыс істейді және несиелік скоринг ерекшелік емес. Жасанды интеллектті жүзеге асыру тәсілдерінің бірі – бұлдыр логикалық ойларды көрсету үшін пайдаланылуы мүмкін нейрондық желі. Сондықтан, бұл мақалада біз қаржылық коэффициенттерді қамтитын сарапшылық ережелерге негізделген анық емес қорытынды жүйелеріне тоқталамыз. Бұл ережелер бұлдыр логика арқылы құрылады.

Әдебиеттерге шолу. Қолданыстағы қарыз алушы несиелік қабілеттілігін бағалау әдістері көп жағдайда статистикалық ақпараттарды талдауға негізделеді, шешілетін міндеттің ерекшелігіне қарай, қазіргі уақытта қажетті көлемде жетіспейді. Мысал ретінде – М. Керн, А. Хунгсок, А. Альтери, В.А. Чернов және т.б. зерттеу жұмыстарын айтуға болады.

Банкротты болжау әдістері болашақ қарыз алушы туралы тереңдетілген ақпарат алу үшін қолданылады. Кәсіпорынның банкрот болуын болжау дәлдігі жоғары, бірақ қысқа мерзімді. Қазіргі уақытта несиелік институттардың тәжірибелік қызметі қарыз алушының қаржы жағдайының төмендеу қаупін ескермейтін рейтингтік бағалау әдісін қолданады, ол несиелік тәуекел көлемін дұрыс есептемейді. Банкротты болжау және олардың негізінде қарыз алушыны бағалаудың рейтингтік моделін құрумен шетел және ресей ғалымдары айналысқан – Э. Альтман, А. Таффлер, У. Бивер, А. Фулмер, Дж. Чессар, Г.Г. Кадыкова, Г. Савицкой, К.С. Лаврушин және т.б.

Бұлдыр жиындар теориясына негізделген модельдерде баллдық жүйе бірқатар кезеңдерді қамтитын Бұлдыр қорытынды жасау процедурасына негізделген (Вазмага және б., 2014). Бұл жағдайда бастапқы факторлар мен нәтижелі атрибут мүшелік функцияларды қолдану арқылы нақтыланады және

логикалық ережелердің толық жүйесімен өзара байланысады (Nosratabadi және б., 2012).

Скорингтік модельдерге арналған нейрондық желілер қабаттарға топтастырылған нейрондардың жиынтығы болып табылады (Lai және б., 2006). Желінің кіріс деңгейі несие қабілеттілігін болжау үшін қолданылатын барлық сипаттамалардан тұрады, ал шығыс деңгейі клиенттің төлем қабілеттілігін көрсетеді (Pacelli және б., 2006). Скорингтік жүйелерді талдау листинглік зерттеулердің басым бөлігі дүниежүзілік ауқымда жүргізілгенін және акциялары қор нарықтарында тіркелген ірі трансұлттық компанияларға бағытталғанын көрсетті, бұл шағын бизнестің ерекшеліктерін ескермейді. Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, шағын және орта бизнесті кәсіпорындардың несие қабілеттілігін бағалау мәселесі өзекті, тәжірибелік маңызды, сонымен қатар жеткіліксіз әзірленген. Жүйе жұмыс жасайтын орта тұрақты емес, себебі жүйелердің жұмыс істеуінің сыртқы және ішкі жағдайларының өзгеруі несие беру шарттары мен несие қабілеттілігін сипаттайтын параметрлерді қайта қарау қажеттілігіне алып келеді. Осы себепті шағын және орта бизнесті кәсіпорындарды несиелендіру орындылығын талдауды, жоғары дәрежедегі белгісіздік жағдайында шешілетін есеп ретінде қарастыру қажет.

Материалдар мен әдістер. Бұлдыр логика классикалық логиканың жалпылауы болып табылады. 0 және 1-дің орнына $[0, 1]$ сегментіндегі кез-келген мәндер қолданылады, бұл ассоциативтілік дәрежесін арттыруға мүмкіндік береді.

Ресми түрде:

X әмбебап жиын болсын. X-дегі бұл бұлдырA жиыны реттелген жұптар жиыны ретінде анықталады.

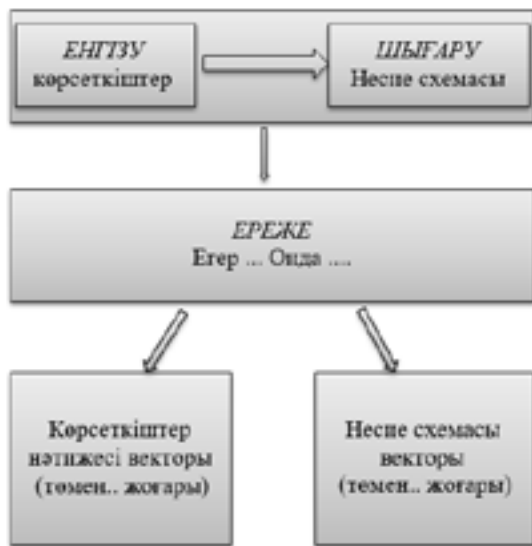
$$A\{x, \mu_A(x) | x \in X\},$$

$\mu_A(x)$ - A-дағы x мүшелік функциясы. $[0, 1]$ кесіндісінде X жиынының әрбір элементін байланыстырады.

Бірақ логикалық операцияларды кестеде көрсету мүмкін емес, логика шеңберінде олар функционалды түрде көрсетіледі:

$$\begin{aligned} a \wedge b &= \min(a, b), \\ a \vee b &= \max(a, b), \\ !a &= 1 - a. \end{aligned}$$

Бұлдыр логиканың мағынасы кіріс кеңістігін шығыс кеңістігімен салыстыру болып табылады. Мұның механизмі ережелер деп аталатын if-then операторларының тізімі. Ережелердің реті маңызды емес, сұраныстар қатар жүреді. Ережелерді түсіндіретін жүйені жасамас бұрын, біз пайдалануды жоспарлап отырған барлық терминдерді және оларды сипаттайтын тілдік айнымалыларды анықтауымыз керек. Жалпы схема:



Сурет 1 – ШОБ несие қабілеттілігін бағалау шешімі алгоритмі

Бұлдыр қорытынды - кіріс векторындағы мәндерді түсіндіретін және кейбір ережелер жиынтығына негізделген шығыс векторына мәндерді тағайындайтын әдіс. Бұлдыр қорытындылар жүйесін құру үшін шешім қабылдау ережелерін (яғни бұлдырережелер) құру және мүшелік функциялардың пішіні мен параметрлерін анықтау қажет. Бұл бастапқы кезеңде домен сарапшысы шешім қабылдау жүйесінде өзінің тәжірибесі мен білімін қалыптастырады. Бұлдыр логика бұл шешім ережелерін логикалық өрнекке түрлендіруге мүмкіндік береді. Домен сарапшылары шешім қабылдау ережелерін жасап, мүшелік функциялардың пішіні мен параметрлерін анықтағаннан кейін ережелерді түрлендіруді логика арқылы орындауға болады.

Нәтижелер. Кіріс деректерінің жиынтығын, кәсіпорынның бағалау көрсеткіштерінің жиынтығын анықтау.

Несиелік талдау табыстылық, өнімділік, өтімділік және төлем қабілеттілік салаларын қозғайды. Пайда коэффициенттері несиелік талдаушылар үшін маңызды, өйткені олар бизнестің қолайсыз бизнес жағдайларына жауап бере алатынын, жеткілікті түрде генерациялай алатынын көрсете алады. қарызға қызмет көрсетуден түскен пайда.

Тиімділік көрсеткіштері басшылықтың капитал, сату немесе жалпы бизнес көлемі арқылы пайда алу мүмкіндігін көрсетуі керек. Төлем қабілеттілігінің коэффициенттері несиелік талдау үшін маңызды, өйткені олар берешегі жоғары кәсіпорынның кеңейіп жатқанын көрсетеді. Төлем қабілеттілігінен басқа, несиелік талдаушылар әрқашан бизнестің өтімділігін тексереді, өйткені екі сала да оның табыстылығы үшін маңызды. Қаражаттың жеткіліксіз түсуі ұзақ мерзімді жоспарлаудың нашарлығынан кәсіпорынды банкроттыққа әкелуі мүмкін. Несие берушілер сондай-ақ компаниялардың

клиенттеріне несие беріліп жатқанына қызығушылық танытады және айналым капиталы ресурстарының қалай басқарылатынын тексеру үшін өнімділік коэффициенттерін пайдаланады. Егер бизнесте бизнес тәуекелі жоғары болса және пайда төмендеуге бейім болса, несие берушілер қарыздың төмен деңгейін көргісі келеді (Lebedeva және б., 2019).

Алдыңғы талқылаулар мен сарапшылардың білімдеріне сүйене отырып, кіріс параметрлерінің жиынтығынан кейбір коэффициенттерді бөліп көрсетейік (Абрамов және б., 2019).

Салалық және аймақтық ерекшелікті көрсеткіштер:

K_1 – Саланың даму динамикасы;

K_2 – Саланың даму болашағы;

K_3 – Мұндай өнімдерге (жұмысқа, қызметке) нарықтық (саланың) сұраныс;

K_4 – Аймақтық экономиканың даму динамикасы;

K_5 – Аймақтық экономиканың даму болашағы;

K_6 – Өнімнің (жұмыстың, қызметтердің) осы түріне нарықтық (аймақ) сұраныс.

Қаржылық-экономикалық көрсеткіштер және олардың ұсынылатын нормативті мәндері:

K_7 – Ағымдағы өтімділік коэффициенті, ұсынылатын мән ≥ 2 ;

K_8 – Қаржылық тәуелсіздік коэффициенті, ұсынылатын мән $\geq 50\%$;

K_9 – Меншікті айналым қаражатымен қорларды жабу үлесі, ұсынылатын мәнді $\beta \approx 60-80\%$ сарапшы анықтайды;

K_{10} – Борышты өтеу коэффициенті, ұсынылатын мән $\geq 1,5$ немесе 2;

K_{11} – Дебиторлық берешектің айналымдылығы, ұсынылатын мән ≤ 1 ;

K_{12} – Кредиторлық берешектің айналымдылығы, ұсынылатын мән ≥ 1 ;

K_{13} – Қорлардың айналымдылығы, ұсынылатын мән ≥ 6 ;

K_{14} – Меншікті және қарыз қаражатының арақатынас коэффициенті, ұсынылатын мән ≤ 1 ;

K_{15} – Өнімнің (сатудың) рентабельділік коэффициенті, ұсынылатын мән 40%.

Шағын және орта кәсіпорынның қызмет көрсеткіштері:

K_{16} – Қызметкерлердің кәсіби деңгейін бағалау;

K_{17} – Кәсіпорындағы моральды-психологиялық атмосфераны бағалау;

K_{18} – Кәсіпорынның нарықта болуының жеткіліктілігі;

K_{19} – Кәсіпорынның экономикалық саясаты;

K_{20} – Кәсіпорынның техникалық саясаты;

K_{21} – Кәсіпорынның кадрлық саясаты;

K_{22} – Қарыз алушының несие тарихы (жоқ).

Бағалау көрсеткіштерін $[0,1]$ аралығында көрсету.

Параметрлер жиыны лингвистикалық айнымалылар жиыны түрінде ұсынылады. Көп қажетті ақпараттар әдебиеттерде бар (Wang және б., 2015).

Жалпы жағдайда, кез-келген параметр кейбір интервалда нақты сандар мәнін қабылдайды деп есептейміз. Қарапайым жағдайда, әрбір параметрге

«осы көрсеткіштің қолайлылық дәрежесі» деп атауға болатын, бір лингвистикалық айнымалы сәйкестендіріледі. Нақты жағдайда, параметрге $[0,1]$ интервалы аралығын қабылдай алатындай нақты сан беру қажет. Осы процесс бірыңғайландыру процессі деп аталады. Егер бағалау параметрі мәні $\geq \alpha$, онда біз оны оң деп санаймыз (α мәнін сарапшы анықтайды), параметрді $[0,1]$ интервалы аралығын келтіру төмендегі шартпен жүзеге асады:

$$\mu_i(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & \text{егер } x < \alpha, \\ 1, & \text{егер } x \geq \alpha. \end{cases}$$

Келтірілген функциялармен бірге «қолайлылық дәрежесі» композициясын алып, сәйкесінше лингвистикалық айнымалылар аламыз:

- параметр мәні төмен (L);
- параметр мәні орташадан төмен (LM);
- параметр мәні орташа (M);
- параметр мәні орташадан жоғары (HM);
- параметр мәні жоғары (H).

Осындай түрдегі лингвистикалық айнымалылар техникалық жүйелерде жиі қолданылады (Chourmouziadis және б., 2016). Оданда көбірек санды градациялар қолданылады: орташадан төмен, орташадан жоғары, нөлге жақын және т.б.

Шешім қабылдауы үшін бұлдыр жиындар теориясының математикалық аппаратын пайдалану.

Бұлдыр жиындар теориясы негізінде шағын бизнестің несие қабілеттілігін бағалауға арналған бұлдыр өндірістік жүйе, форманың функционалдық картасы

$$\begin{aligned} X &= \{x_i\} \rightarrow U = \{u_j\}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, s, \\ U &= \{u_j\} \rightarrow Q, j = 1, \dots, s. \end{aligned}$$

мұндағы X – әсер етуші көрсеткіштердің векторы; U – жинақталған әсер етуші көрсеткіштер; Q - шағын бизнестің жалпы несие қабілеттілігі.

Қарыз алушыны несиелеудің орындылығын анықтау ұсынылатын $U = \{\mu_j\}$, $j = 1, \dots, s$ бағалау көрсеткіштерінің топтарының жиынтығы сапалық және сандық болып бөлінуі керек:

- салалық және аймақтық ерекшеліктердің көрсеткіштері;
- қаржылық-экономикалық көрсеткіштер;
- шағын кәсіпкерлік қызметінің көрсеткіштері.

Қарыз алушыға несие беру (несие беруден бас тарту) туралы шешім қабылдау A жиынының a_i критерийлері бойынша X жиынынан x_i көрсеткіштерінің картографиясын құру болып табылады. Нәтижесінде, критерийлер жиынтығын ескере отырып, әрбір x_i көрсеткіші үшін ол несиелік қабілеттіліктің өзіндік мәнін табу мүмкін болады.

Соңғы Q шығысын алу үшін көрсеткіштердің мәндерін қорытындылаймыз (Makhazhanova және б., 2020):

$$P_{LM}^1(x_1) \cap P_{LM}^2(x_2) \cap P_M^3(x_3) \cap P_M^4(x_4) \cap P_{HM}^5(x_5) \cap P_M^6(x_6) \cap P_{LM}^7(x_7) \cap P_M^8(x_8) \cap P_L^9(x_9) \cap P_L^{10}(x_{10}) \\ \cap P_H^{11}(x_{11}) \cap P_M^{12}(x_{12}) \cap P_L^{13}(x_{13}) \cap P_{LM}^{14}(x_{14}) \cap P_L^{15}(x_{15}) \cap P_{LM}^{16}(x_{16}) \cap P_M^{17}(x_{17}) \\ \cap P_{HM}^{18}(x_{18}) \cap P_M^{19}(x_{19}) \cap P_{LM}^{20}(x_{20}) \cap P_{LM}^{21}(x_{21}) \cap P_L^{22}(x_{22}) \rightarrow Q_M^1(y_1).$$

Q мәні несие беру немесе одан бас тарту туралы шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Банкте қолжетімді несиелеу схемаларының нұсқаларын ескере отырып (S жиыны) және Q қорытынды рейтингінің мәні негізінде $S^*(S^* \in S)$ несиелеудің оңтайлы схемасы таңдалады.

Талқылау. Жұмыста шағын және орта бизнесті несиелеудің ерекшеліктері қарастырылған. Бұлдыр жиындар теориясының математикалық аппаратын пайдалану негізінде шағын кәсіпкерлік субъектілерінің несиелік қабілетін бағалау әдісі ұсынылған. Шағын бизнес – бұл ашық және қарқынды дамып келе жатқан әлеуметтік-экономикалық және өндірістік-маркетингтік жүйе. Өндірістік-шаруашылық қызмет нәтижесінде алынған әртүрлі экономикалық, қаржылық, әлеуметтік және инвестициялық нәтижелерді кез келген бір көрсеткішті пайдалана отырып бағалау мүмкін емес. Көрсеткіштер жүйесін (кешенін) пайдалану қажет. Бұл белгілі көрсеткіштердің ешқайсысы шағын кәсіпорындардың шаруашылық қызметінің сан алуан түпкілікті экономикалық, қаржылық және әлеуметтік нәтижелерін көрсете алмайтындығына байланысты. Сондықтан бұл жұмыста шағын кәсіпорынға тән салалық және аймақтық ерекшеліктердің көрсеткіштері, кәсіпорынның қызмет көрсеткіштері және қаржылық-экономикалық көрсеткіштер талданды. Жалпы жағдайда кез-келген параметр нақты сандардың белгілі бір интервалында мәндерді қабылдайды деп болжанады. Әрі қарай бастапқы көрсеткіштердің мәндері $[0,1]$ интервалында көрсетіледі. Бұл процесс деректерді унификациялау деп аталады.

Шешімдердің негізінде қабылданатын ережелер параметрлері бар логикалық формулалар түрінде қалыптасады. Несие қабілеттілігінің индексі деп аталатын ең жалпы түрде бір параметр болжанады, ол 0-ден 1-ге дейін өзгереді және табиғи түсіндірмесі бар. Несие қабілеттілігінің индексі жоғары кәсіпорындарға артықшылық беріледі. Несие берудің ең қолайлы схемасын таңдау критерийі ретінде ережелерді өңдеу нәтижесінде алынған бұлдыр жиынның мәнін пайдалануға болады (Zadeh және б., 1996). Сарапшылардың пікірлерін бағалау үшін интервал сандарын қолдануға болады. Сонымен қатар, интервалдық салмақтар шешімдер қабылдаудың әртүрлі мәселелерінде кеңінен қолданылады. Сенгупта мен Пал интервалдық сандарды салыстыру әдістерінің жан-жақты шолуын ұсынды (Sengupta және б., 2009). Екі интервал арасындағы артықшылықтың қарқындылығын сандық бағалау үшін ықтималдық өлшемдерін қолдану идеясы мүлдем жаңа емес (Zhang және б., 2017).

Басқару жүйелерінде бұлдыр логиканы қолданумен қатар оның негізінде сарапшылық жүйелердің жаңа буынын құру бойынша қарқынды жұмыстар жүргізілді. Атап өткендей (Коско және б., 1993), бұлдыр сараптамалық жүйелер өздерінің негізгі артықшылығына – нақты дүние жағдайларына жақсырақ бейімделгеніне қоса, дәстүрліге қарағанда тағы екі артықшылығы бар.

Біріншіден, олар деп аталатын нәрселерден босатылады. қорытындыларды құрудағы «циклдік құлыптар». Екіншіден, бұлыңғыр ережелердің әртүрлі негіздерін оңай біріктіруге болады, бұл әдеттегі сараптамалық жүйелерде сирек мүмкін.

Қорытынды. Қарыз алушы шағын кәсіпорын несиелендірілу қабілеттілігін бағалауға арналған, сапалақ және сандық көрсеткіштері бар бұлдыр базаларға негізделіп әзірленген әдісті қолдану, төмендегідей мүмкіндіктер береді:

- шешім қабылдау процессінде несиелендірілу сарапшысының қатысуы есебінен несиелендірілу қабілеттілігіне жүргізілген талдау сапасын сақтайды, сонымен қатар бұлдыр жиындар математикалық аппаратын қолдану есебінен сараптамалық бағалау дұрыс жұмыс жасайды;

- шағын кәсіпорынды несиелендіру кезінде коммерциялық банк шығындарын азайтады және несиелендіру беру бойынша шешім қабылдау процессіне теріс әсер ететін факторларды бейтараптандырады;

- кәсіпорынның несиелендірілу қабілеттілігін бағалауды динамикалық процесс ретінде жүзеге асырады, яғни несиелендірудің барлық мерзімі ішінде, бұл банкке қарыз алушы күйіне бақылау жүйесін ұйымдастыруға мүмкіндік береді, сонымен қатар несиелендіру қаупі басталу кезеңінде хабар алады.

- несиелендіру сарапшысы қалауына байланысты бағалау көрсеткіштері жиынын ауыстыру, кәсіпорын қызметі ерекшелігі саласына байланысты немесе қарыз алушы ұсынған қаржы аппаратына сәйкес, стандартты қаржы есебі ретінде қолдануға болатын, қысқартылған салық жүйесі деректері;

- бірыңғай автоматтандырылған деректер базасын қалыптастыру, сала және аймақ бойынша даму динамикасы бағасы көрсеткіштерін, банк қайта сапалық көрсеткіштерді ұқсас кәсіпорындар үшін есептемес үшін;

- несиелендіру көлемі ұлғаяды.

Ұсынылған ғылыми тәсіл әлеуметтік-экономикалық қызметтің әртүрлі салаларында сараптамалық шешімдерді қолдау жүйелерін құру, процестерді бақылау және кәсіпорынның қаржылық-шаруашылық қызметін талдау үшін негіз ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Information about the authors:

U. Makhazhanova – PhD, Department of Information technology, Faculty of information technologies, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, E-mail: makhazhan.ut@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5528-8000>;

B. Tassuov – Candidate of technical sciences, Department of Physics and Information Technology, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan, E-mail: bolat_ktn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2000-6720>;

A. Mukhanova – PhD, Department of Information technology, Faculty of information technologies, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana,

Kazakhstan, E-mail: ayagoz198302@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3987-0938>;

A. Mukhiyadin – Doctoral student of the Department of Information technology, Faculty of information technologies, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, E-mail: amukhiyadin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5576-7733>;

R. Zhetkinshekov – Master degree student of the Department of Information technology, Faculty of information technologies, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, E-mail: zhrk2407@gmail.com.

ӘДЕБИЕТТЕР:

Абрамов Е.П., Махажанова У.Т., Мурзин Ф.А. Принятие решений в области кредитования на основе размытой логики Заде. 12-я международная Ершовская конференция по информатике (PSI'19), Россия, Новосибирск, 2019, 20-25.

Sengupta A., Pal T.K. On comparing interval numbers: a study on existing ideas. *Fuzzy Preference Ordering of Interval Numbers in Decision Problems*, Springer Berlin Heidelberg, 2009, 25-37. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89915-0_2.

Bazmara A., Donighi S.S. Bank Customer Credit Scoring by Using Fuzzy Expert System. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 2014, 11, 29–35 <https://doi.org/10.5815/ijisa.2014.11.04>.

Kosko, Bart. *Fuzzy thinking* / Hyperion, 1993.

Chourmouziadis K., Chatzoglou P.D. An intelligent short term stock trading fuzzy system for assisting investors in portfolio management. *Expert Systems with Applications*, 2016, 43, 298-311. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.07.063>.

Lai K.K., Yu L., Zhou L.G., Wang S.Y. Neural Network Metalearning for Credit Scoring. *International Conference on Intelligent Computing*, 2006, 403-408. https://doi.org/10.1007/11816157_47.

Lebedeva M.E. Fuzzy logic in economics – the formation of a new direction. *Ideas and Ideals*, 2019, 11(1), 197–212. <https://doi.org/10.17212/2075-0862-2019-11.1.1-197-212>.

Makhazhanova U.T., Murzin F.A., Mukhanova A.A., Abramov E.P. Fuzzy logic of Zadeh and decision-making in the field of loan. *Journal of theoretical and applied Information Technology*, 2020, 98 (06), 1076-1086.

Nosratabadi H.E., Nadali A., Pourdarab S. Credit Assessment of Bank Customers by a Fuzzy Expert System Based on Rules Extracted from Association Rules. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 2012, 2(5), 662–666.

Wang Y.-J. Ranking triangle and trapezoidal fuzzy numbers based on the relative preference relation. *Applied Mathematical Modelling*, 2015, 39(2), 586-599 <https://doi.org/10.1016/j.apm.2014.06.011>.

Pacelli V., Azzollini M. An Artificial Neural Network Approach for Credit Risk Management. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 2011, 3, 103–112. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2011.32012>.

Zadeh L.A. Shadows of fuzzy sets. *Advances in Fuzzy Systems – Applications and Theory Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Systems*, 1996, 51-59. https://doi.org/10.1142/9789814261302_0004.

Zhang Z. Logarithmic least squares approaches to deriving interval weights, rectifying inconsistency and estimating missing values for interval multiplicative preference relations. *Soft Computing*, 2017, 21, 3993-4004. <https://doi.org/10.1007/s00500-016-2049-6>.

REFERENCES:

Abramov E.P., Makhazhanova U.T., Murzin F.A. Decision-making in the field of lending based on the blurred logic of the loan. 12th International Ershov Conference on Computer Science (PSI'19), Russia, Novosibirsk, 2019, 20-25.

Sengupta A., Pal T.K. On comparing interval numbers: a study on existing ideas. Fuzzy Preference Ordering of Interval Numbers in Decision Problems, Springer Berlin Heidelberg, 2009, 25-37. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89915-0_2.

Bazmara A., Donighi S.S. Bank Customer Credit Scoring by Using Fuzzy Expert System. International Journal of Intelligent Systems and Applications, 2014, 11, 29–35 <https://doi.org/10.5815/ijisa.2014.11.04>.

Kosko, Bart. Fuzzy thinking / Hyperion, 1993.

Chourmouziadis K., Chatzoglou P.D. An intelligent short term stock trading fuzzy system for assisting investors in portfolio management. Expert Systems with Applications, 2016, 43, 298-311. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.07.063>.

Lai K.K., Yu L., Zhou L.G., Wang, S.Y. Neural Network Metalearning for Credit Scoring. International Conference on Intelligent Computing, 2006, 403-408. https://doi.org/10.1007/11816157_47.

Lebedeva M.E. Fuzzy logic in economics – the formation of a new direction. Ideas and Ideals, 2019, 11(1), 197–212. <https://doi.org/10.17212/2075-0862-2019-11.1.1-197-212>.

Makhazhanova U.T., Murzin F.A., Mukhanova A.A., Abramov E.P. Fuzzy logic of Zadeh and decision-making in the field of loan. Journal of theoretical and applied Information Technology, 2020, 98 (06), 1076-1086.

Nosratabadi H.E., Nadali A., Pourdarab S. Credit Assessment of Bank Customers by a Fuzzy Expert System Based on Rules Extracted from Association Rules. International Journal of Machine Learning and Computing, 2012, 2(5), 662–666.

Wang Y.-J. Ranking triangle and trapezoidal fuzzy numbers based on the relative preference relation. Applied Mathematical Modelling, 2015, 39(2), 586-599 <https://doi.org/10.1016/j.apm.2014.06.011>.

Pacelli V., Azzollini M. An Artificial Neural Network Approach for Credit Risk Management. Journal of Intelligent Learning Systems and Applications, 2011, 3, 103–112. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2011.32012>.

Zadeh L.A. Shadows of fuzzy sets. Advances in Fuzzy Systems – Applications and Theory Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Systems, 1996, 51-59. https://doi.org/10.1142/9789814261302_0004.

Zhang Z. Logarithmic least squares approaches to deriving interval weights, rectifying inconsistency and estimating missing values for interval multiplicative preference relations. Soft Computing, 2017, 21, 3993-4004. <https://doi.org/10.1007/s00500-016-2049-6>.

МАЗМҰНЫ

А.С. Баймаханова, А.Ж. Сейтмуратов DEEP LEARNING АЛГОРИТМІН ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ЦИФРЛЫҚ ҚҰЖАТТАРДЫ ЖІКТЕУ.....	5
М.А. Болатбек, Ш.Ж. Мусиралиева, К. Багитова, А.Т. Нюсупов, Е. Абайұлы ВЕБ-РЕСУРСТАРДАҒЫ ФИШИНГТІК ХАБАРЛАМАЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ.....	16
М.А. Кантуреева, А.Ш. Хасенов, Д.А. Тусупов, А.Б. Закирова, А.З. Алимагамбетова ЭВАКУАЦИЯ ДИНАМИКАСЫНА АРНАЛҒАН FLOOR FIELD МОДЕЛІ...30	30
А.Д. Кубегенова, К.Т. Искаков, Е.С. Кубегенов, О.И. Криворотько ДЕРЕКТЕРДІ ИНТЕЛЕКТУАЛДЫ ТАЛДАУ АРҚЫЛЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ МОДЕЛЬДЕУ.....	43
Г. Қалман, М.А. Самбетбаева, Д.А. Ақтаева, А.С. Илюбаев МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН АНАФОРАНЫ ШЕШУ МОДЕЛІ.....	56
С.Т. Мамбетов, Е.Е. Бегимбаева, С.К. Джолдасбаев, Б.О. Куламбаев, Г.Н. Казбекова АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ҚАУІПТЕРІ МЕН ОСАЛ ТҰСТАРЫНЫҢ МОНИТОРИНГІ ТУРАЛЫ.....	68
У.Т. Махажанова, Б. Тасуов, А.А. Муханова, А. Мухиядин, Р.К. Жеткиншеков БҰЛДЫР ЖИЫНДАР ТЕОРИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ БИЗНЕСТІҢ НЕСИЕ ҚАБІЛЕТІЛІГІН БАҒАЛАУ АЛГОРИТМІ.....	81
Р.Н. Молдашева, А.А. Исмаилова, А.К. Жамангара, А.М. Задағали, Г.Б. Турмуханова СУ ЭКО ЖҮЙЕЛЕРІН ЗЕРТТЕУДЕ АТЖ ӨЗІРЛЕУГЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР.....	93
А.А. Муханова, У.Т. Махажанова, Н.Д. Мархабатов, Б. Тасуов, Ж.Б. Ламашева ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ТАЛДАУДА БҰЛДЫР ЛОГИКАНЫ ҚОЛДАНУ.....	106

Н.А. Сейлова, А.Б. Батыргалиев, Ж.А. Джангозин, Д.А. Байбатчаева, Н. Нұрғабылов ШУ КЕДЕЛДЕРІН БҮРКЕУДІҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	120
А.Ш. Хасенов, М.А. Кантурсева, Д.А. Тусупов, А.С. Омарбекова, Г.Б. Абдикеримова АГЕНТТІК МОДЕЛЬДЕУ ЖҮЙЕСІНДЕ ЭВАКУАЦИЯ МОДЕЛІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ТӘСІЛІ.....	134
А. Шаушенова, А. Нурпейсова, Д. Досалянов, Г. Мауина ПРОКТОРИНГ ЖҮЙЕСІНДЕ ЖАСАНДЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН СӨЙЛЕУДІ ТАҢУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	146
А.Ә. Шекербек, Г.Б. Абдикеримова, Ә.М. Сабыр, Ж.С. Әбілқайыр КЕУДЕ КЛЕТКАСЫНЫҢ ПАТОЛОГИЯСЫН АНЫҚТАУ ҮШІН ӘДІС ПЕН АЛГОРИТМДІ ҚОЛДАНУ.....	159

СОДЕРЖАНИЕ

А.С. Баймаханова, А.Ж. Сейтмуратов КЛАССИФИКАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА DEEP LEARNING.....	5
М.А. Болатбек, Ш.Ж. Мусиралиева, К. Багитова, А.Т. Нюсупов, Е. Абайулы ФИШИНГОВЫЕ СООБЩЕНИЯ НА ВЕБ-РЕСУРСАХ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	16
М.А. Кантуреева, А.Ш. Хасенов, Д.А. Тусупов, А.Б. Закирова, А.З. Алимагамбетова FLOOR FIELD МОДЕЛЬ ДЛЯ ДИНАМИКИ ЭВАКУАЦИИ.....	30
А.Д. Кубегенова, К.Т. Искаков, Е.С. Кубегенов, О.И. Криворотько МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ.....	43
Г. Қалман, М.А. Самбетбаева, Д.А. Актаева, А.С. Илюбаев МОДЕЛЬ РАЗРЕШЕНИЯ АНАФОРЫ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	56
С.Т. Мамбетов, Е.Е. Бегимбаева, С.К. Джолдасбаев, Б.О. Куламбаев, Г.Н. Казбекова О МОНИТОРИНГЕ УГРОЗ И УЯЗВИМОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	68
У.Т. Махажанова, Б. Тасуов, А.А. Муханова, А. Мухиядин, Р.К. Жеткиншеков АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ.....	81
Р.Н. Молдашева, А.А. Исмаилова, А.К. Жамангара, А.М. Задағали, Г.Б. Турмуханова ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ИАС-ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	93
А.А. Муханова, У.Т. Махажанова, Н.Д. Мархабатов, Б. Тасуов, Ж.Б. Ламашева ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	106

Н.А. Сейлова, А.Б. Батыргалиев, Ж.А. Джангозин, Д.А. Байбатчаева, Н. Нұрғабылов МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАСКИРУЮЩИХ ШУМОВЫХ ПОМЕХ.....	120
А.Ш. Хасенов, М.А. Кантуреева, Д.А. Тусупов, А.С. Омарбекова, Г.Б. Абдикеримова ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ ЭВАКУАЦИИ В СИСТЕМЕ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	134
А.Г. Шаушенова, А.А. Нурпейсова, Д.Б. Досалянов, Г.М. Мауина ПРОБЛЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМЕ ПРОКТОРИНГА.....	146
А.А. Шекербек, Г.Б. Абдикеримова, А.М. Сабыр, Ж.С. Абулхаир ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА И АЛГОРИТМА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПАТОЛОГИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ.....	159

CONTENTS

A. Baimakhanova, A. Seitmuratov CLASSIFICATION OF DIGITAL DOCUMENTS USING DEEP LEARNING ALGORITHM.....	5
M. Bolatbek, Sh. Musiralieva, K Bagitova, A. Нюсупов, E. Abaiuly PHISHING MESSAGES ON WEB RESOURCES AND THEIR DETECTION BY MACHINE LEARNING METHODS.....	16
M. Kantureyeva, A. Khassenov, D. Tussupov, A. Zakirova, A. Alimagambetova FLOOR FIELD MODEL FOR EVACUATION DYNAMICS.....	30
A.D. Kubegenova, K.T. Iskakov, E.S. Kubegenov, O.I. Krivorotko MONITORING AND MODELING OF THE EPIDEMIOLOGICAL SITUATION USING DATA MINING.....	43
G. Kalman, M.A. Sambetbayeva, A.C. Ilyubayev, D.A. Aktaeva ANAPHORA RESOLUTION MODEL BASED ON MACHINE LEARNING METHODS.....	56
S.T. Mambetov, Ye.Ye. Begimbayeva, S. Joldasbayev, B.O. Kulambayev, G.N. Kazbekova ABOUT MONITORING THREATS AND VULNERABILITIES OF THE INFORMATION SYSTEM.....	68
U. Makhazhanova, B. Tassuov, A. Mukhanova, A. Mukhiyadin, R. Zetkinshekov AN ALGORITHM FOR ASSESSING THE CREDITWORTHINESS OF A BUSINESS BASED ON THE THEORY OF FUZZY SETS.....	81
R.M. Moldasheva, A.A. Ismailova, A.K. Zhamangara, A.M. Zadagali, G.B. Turmukhanova REQUIREMENTS TO DEVELOPMENT OF IAS FOR RESEARCH OF AQUEOUS ECOSYSTEMS.....	93
A. Mukhanova, U. Makhazhanova, N. Markhabatov, B. Tassuov, Zh. Lamasheva APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN THE ANALYSIS OF ECONOMIC SYSTEMS N.....	106

N.A. Seilova, A. Batyrgaliyev, Zh. Dzhangozin, D. Baibatchayeva, N. Nurgabylov METHOD FOR ASSESSING THE QUALITY OF MASKING NOISE INTERFERENCES.....	120
A. Khassenov, M. Kantureyeva, D. Tussupov, A. Omarbekova, G. Abdikerimova APPROACH TO THE IMPLEMENTATION OF EVACUATION MODEL IN THE AGENT-BASED MODELING SYSTEM.....	134
A.G. Shaushenova, A.A. Nurpeisova, D.B. Dosalyanov, G.M. Mauina PROBLEMS OF SPEECH RECOGNITION BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN THE PROCTORING SYSTEM.....	146
A. Shekerbek, G. Abdikerimova, A. Sabyr, Zh. Abilkaiyr APPLICATION OF THE METHOD AND ALGORITHM FOR THE DETECTION OF CHEST PATHOLOGY.....	159

**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)

Директор отдела издания научных журналов НАН РК *А. Ботанқызы*

Заместитель директора отдела издания научных журналов НАН РК *Р. Жәліқызы*

Редакторы: *М.С. Ахметова, Д.С. Аленов*

Верстка на компьютере *Г.Д. Жадыранова*

Подписано в печать 15.09.2022.

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

10,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.