



Қазақ технология және бизнес университеті  
Казахский университет технологии и бизнеса  
Kazakh university of technology and business

№ 4 (2020)

ҚазТБУ Хабаршысы

Вестник КазУТБ

Vestnik KazUTB



Нур - Султан - 2020

ISSN (Print) 2708 – 4132

ISSN (Online) 2663 – 1830

**Қазақ технология және бизнес университеті**

**Kazakh University of Technology and Business**

**Казахский университет технологии и бизнеса**

**ҚазТБУ ХАБАРШЫСЫ**

**VESTNIK KazUTB**

**ВЕСТНИК КазУТБ**

**№ 4 (2020)**

Жылдана 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020

Nur-Sultan, 2020

Нур-Султан, 2020

**Бас редактор: Ж.З. Оразбаев**  
техн. гыл. докторы, «ҚазТБУ» АҚ Президент-ректоры (Қазақстан)

**Бас редактордың орынбасары:** Н. Г. Джумамухамбетов  
ф.-м. г. д., профессор

**Редакция алқасы:**

<b>Құлажанов Қ.С.</b>	х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
<b>Надиров Н.К.</b>	х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
<b>Мансуров З.А.</b>	х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
<b>Фазылов С.Д.</b>	х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
<b>Құлажанов Т.К.</b>	т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
<b>Mercade P.R.</b>	философия докторы (PhD) (Испания)
<b>Ізтаев А.И.</b>	т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
<b>Нұрахметов Б.К.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Шеров Т.К.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Жылысбаева Р.О.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Кәкімов А.К.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Ұзаков Я.М.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Додаев К.О.</b>	т.ғ.д., профессор (Өзбекстан)
<b>Кузнецов О.Л.</b>	т.ғ.д., профессор (Ресей)
<b>Маткаримов Б.Т.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Тултабаев М.Ч</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Боранбаев С.Н.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Пешков В.</b>	философия докторы (PhD), (Бельгия)
<b>Айбульдинов Е.К.</b>	философия докторы (PhD), (Қазақстан)
<b>Мымрин В.А.</b>	т.ғ.д., профессор (Бразилия)
<b>Мұхамедиев Б.М.</b>	ә.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Смағұлова Ш.А.</b>	т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
<b>Искакова Ж.Б.</b>	х.ғ.к., профессор м.а. (Қазақстан)

**Жауапты хатшы:** ф.-м. г. Канд. М.К. Оспанова

**Меншіктенуші:** «Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ

ҚР Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 07. 02.2014 ж. №14139-Ж тіркеу күелігімен тіркелген.

**Екінші тіркеу:** 11.02.2020 - №KZ46VPY00020253.

**Мерзімділігі:** жылына 4 рет.

**ISSN:** 2708 – 4132,

**ISSN (Online):** 2663-1830

**Тақырыптық бағыт:** Ақпараттық-коммуникациялық және химиялық технология, Өндіруші және қайтаөндөу құрылымдары, Экономика, бизнес және қызмет көрсету.

**Редакцияның мекенжайы:** 010000, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қайым Мұқаметханов к-си, 37 «А», тел.:+7(7172) 27-92-30 (шкі 134), e-mail: [journal.vestnik.kazutb@mail.ru](mailto:journal.vestnik.kazutb@mail.ru)

**Chief editor:** Zh. Z. Urazbayev  
*Doctor of technical Sciences, Professor President-rector of JSC KazUTB»*

**Deputy editor:** Dzhumamukhambetov N. G.  
*doctor of physical and mathematical Sciences, Professor*

**Editorial board:**

<b>Kulazhanov K. S.</b>	Doctor of Chemistry, Academician NAS RK (Kazakhstan)
<b>Nadirov N.K.</b>	Doctor of Chemistry, Academician NAS RK (Kazakhstan)
<b>Mansurov Z. A.</b>	Doctor of Chemistry, Academician NAS RK (Kazakhstan)
<b>Fazylov S.D.</b>	Doctor of Chemistry, Academician NAS RK (Kazakhstan)
<b>Kulazhanov T.K.</b>	Doctor of Technical Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)
<b>Iztayev A.I.</b>	Doctor of Technical Chemistry, Academician NAS RK (Kazakhstan)
<b>Nurakhmetov B.K.</b>	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Sherov T.K.</b>	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Mercade P.R.</b>	Doctor of Philosophy (PhD) (Spain)
<b>Zhilisbayeva R.O.</b>	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Akimov A.K.</b>	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Uzakov Ya.M.</b>	Doctor of technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Dadayev K.O.</b>	Doctor of technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
<b>Kuznetsov O.L.</b>	Doctor of technical Sciences, Professor (Russia)
<b>Matkarimov B.T.</b>	Doctor of technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Tultabayev M.Ch.</b>	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Boranbayev S.N.</b>	Doctor of technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
<b>Peshkov V.</b>	Doctor of Philosophy (PhD) (Belgium)
<b>Aibuldinov Ye.K.</b>	Doctor of Philosophy (PhD), (Kazakhstan)
<b>Marin V. A.</b>	Doctor of technical Sciences, Professor (Brazil)
<b>Mukhamediyev B.</b>	Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan )
<b>Smagulova A.S.</b>	Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan );
<b>Iskakova J.B.</b>	Doctor of Philosophy (PhD), ass.Professor (Kazakhstan)

**Executive Secretary:** candidate of Ph.-M.N. M.K. Ospanova

**Owner:** JSC «Kazakh University of technology and business».

**Registration:** Ministry of information and communications of the Republic of Kazakhstan. Committee of Information.

**Date and number of initial registration:** 14139-Z from 07.02.2014.

**Secondary registration:** 11.02.2020- №KZ46VPY00020253.

**Frequency:** Quarterly.

**ISSN:** 2708- 4132, **ISSN (Online):** 2663-1830.

**Thematic direction:** Information and communication and chemical technologies, Manufacturing industries, Economy, business and services.

**Address of edition:** 010000, Nur -Sultan city, Esil district, Kaiym Mukhamedkhanov Street, 37 «A», tel.: (7172) 27-92-30 (134), e-mail: journal.vestnik.kazutb@mail.ru

**Главный редактор:** Ж.З.Уразбаев  
д.т.н., профессор Президент-ректор АО «КазУТБ»

**Заместитель главного редактора:** Н. Г.Джумамухамбетов  
д.ф.-м.н, профессор

**Редакционная коллегия:**

<b>Кулажанов К.С.</b>	д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
<b>Надиров Н.К.</b>	д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
<b>Мансуров З.А.</b>	д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
<b>Фазылов С.Д.</b>	д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
<b>Кулажанов Т.К.</b>	д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
<b>Изтаев А.И.</b>	д.т.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
<b>Нурахметов Б.К.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Шеров Т.К.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Mercade P.R.</b>	доктор философии (PhD) (Испания)
<b>Жилисбаева Р.О.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Какимов А.К.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Узаков Я.М.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Додаев К.О.</b>	д.т.н., профессор (Узбекистан)
<b>Кузнецов О.Л.</b>	д.т.н., профессор (Россия)
<b>Маткаримов Б.Т.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Тултабаев М.Ч.</b>	доктор технических наук, профессор (Казахстан)
<b>Боранбаев С.Н.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Пешков В.</b>	доктор философии (PhD), (Бельгия)
<b>Айбульдинов Е.К.</b>	доктор философии (PhD), (Казахстан)
<b>Мымрин В.А.</b>	д.т.н., профессор (Бразилия)
<b>Мухамедиев Б.М.</b>	д.э.н., профессор (Казахстан)
<b>Смагулова Ш.А.</b>	д.т.н., профессор (Казахстан)
<b>Искакова Ж.Б.</b>	к.х.н., асс. профессор (Казахстан)

**Ответственный секретарь:** к.ф.-м.н. М.К. Оспанова

**Собственник:** АО «Казахский университет технологии и бизнеса».

**Регистрация:** Министерство информации и коммуникаций Республики Казахстан. Комитет Информации.

**Дата и номер первичной постановки на учет:** №14139-Ж от 07.02.2014.

**Вторичная постановка на учет:** 11.02.2020 - №KZ46VPY00020253.

**Периодичность:** Ежеквартально.

**ISSN:** 2708- 4132,

**ISSN (Online):** 2663-1830.

**Тематическая направленность:** Информационно-коммуникационные и химические технологии, Производственные и обрабатывающие отрасли, Экономика, бизнес и услуги.

**Адрес редакции:** 010000, г.Нур - Султан, Есильский район, ул.Кайыма Мухамедханова, 37«А», тел.:(7172)27-92-30(134), e-mail:journal.vestnik.kazutb@mail.ru

## МАЗМУНЫ \ CONTENTS \ СОДЕРЖАНИЕ

## АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

## INFORMATION AND COMMUNICATION AND CHEMICAL TECHNOLOGIES

## ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Джомартова Ш.А., Тоқтасын А.Е.**

АНЫҚТАЛМАҒАНДЫҚ ЖАҒДАЙЫНДА ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫ

АВТОМАТТАНДЫРУ

8-17

**Б.Т. Ермабет, М.К. Казанкапова, Ж.М. Касенова, А.Т. Наурызбаева**

СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСОРБЕНТОВ ИЗ ОКИСЛЕННОГО БУРОГО УГЛЯ

18-25

**Мазаков Т.Ж., Абжалилова А.А.**АУТЕНТИФИКАЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ПО БИОМЕТРИЧЕСКОМУ  
ПАРАМЕТРУ: ОТПЕЧАТОК ПАЛЬЦА

26-33

**Мазаков Т. Ж., Саметова А. А.**

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

34-40

**Тулегулов А.Д., Исмаилов А., Ермеков Н.Т., Кочегаров И.И., Ергеш М.Ж.**КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВА-  
ТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

41-47

**Ш.А.Джомартова, А.Н.Баубекова**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ  
ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ РЕЖИМЕ

48-55

**ӨНДІРУШІ ЖӘНЕ ҚАЙТАӨҢДЕУ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ**

**MANUFACTURING AND MANUFACTURING INDUSTRIES**

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ОТРАСЛИ**

**Умралиева Б.И., Байжанова Ж.Б.**

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ РАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТИПОВ ДЕТСКИХ ФИГУР  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

56-60

**Тултабаев М.Ч., Жуманова У.Т., Тултабаева Т.Ч., Шоман А.Е.**

РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДО-  
БАВОК (БАД) НА ОСНОВЕ ПРОДУКЦИЙ ПЧЕЛОВОДСТВА И МАРАЛОВОДСТВА

61-64

**ЭКОНОМИКА, БИЗНЕС ЖӘНЕ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ**

**ECONOMY, BUSINESS AND SERVICES**

**ЭКОНОМИКА, БИЗНЕС И УСЛУГИ**

**Т.Г. Габдуллин, К.Б. Байдаирова, С.Б. Касымова**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ В ГОРНО-МЕТАЛЛУР-  
ГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ КАЗАХСТАНА

65-70

**С. Овчарова**

ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЙ

71-76

**С.Ж. Ибраимова, Асанинов А.Ж., Г.Д. Тасанова**

РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ СТРА-  
ТЕГИЙ

77-81

**Б.О. Туребекова**

МОДЕЛИ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЦАЛЬНЫХ ЗАТРАТ

82-85

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 519.816

**Ш.А.Джомартова, А.Е.Тоқтасын**

(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ., Қазақстан, e-mail:  
jomartova@mail.ru, ayaulym111t@gmail.com)

**АНЫҚТАЛМАҒАНДЫҚ ЖАҒДАЙЫНДА ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫ АВТОМАТТАНДЫРУ**

**Андратпа.** Бұл жұмыста анық емес жиындардың теориясы бойынша әртүрлі әдебиет көздері мен талдауларын пайдалана отырып, заманауи талаптарға сәйкес ақпаратты қорғау жүйесі үшін анықталмағандық жағдайына шешім қабылдаудың қолданбалы есептерін шешудің әдістері ұсынылған. Анықталмағандық жағдайындағы баламаны таңдаудың моделі көрсетілген. Сондай-ақ, бұл жұмыста анықталмағандық жағдайында шешім қабылдаудың оңтайлы нұсқасын таңдаудың моделі талданған.

**Түйінді сөздер:** шешім қабылдау, ақпаратты қорғау жүйесі, анық емес жиындар, анықталмағандық, оңтайлы шешім, балама таңдау, анық емес модельдеу.

**Sh.Jomartova, A.Toktassyn**

(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,  
e-mail: jomartova@mail.ru, ayaulym111t@gmail.com)

**AUTOMATION OF DECISION MAKING IN THE FACE OF UNCERTAINTY**

**Abstract.** In this paper, we propose methods for solving applied problems of decision-making in the case of uncertainty for the information security system in accordance with modern requirements using various sources and literature analysis on the theory of fuzzy sets. A model for choosing an alternative under conditions of uncertainty is shown. This paper also analyzes the model for choosing the optimal decision-making option under conditions of uncertainty.

**Key words:** decision making, information security system, fuzzy sets, uncertainty, optimal solution, choice of alternatives, fuzzy modeling.

**Ш.А.Джомартова, А.Е.Тоқтасын**

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан, e-mail:  
jomartova@mail.ru, ayaulym111t@gmail.com)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ  
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

**Аннотация.** В данной работе предложены методы решения прикладных задач принятия решений на случай неопределенности для системы защиты информации в соответствии с современными требованиями с использованием различных источников и анализов литературы по теории нечетких множеств. Показана модель выбора альтернативы в условиях неопределенности. Также в данной работе проанализирована модель выбора оптимального варианта принятия решения в условиях неопределенности.

**Ключевые слова:** принятия решения, система защиты информации, нечеткие множества, неопределенность, оптимальное решение, выбор альтернатив, нечеткое моделирование.

**Кіріспе.** Шешім қабылдау кез-келген басқарудың негізі болып табылады. Шешім қабылдау теориясы тез дамып келе жатқан ғылым. Ол айналысатын міндеттер әртүрлі деңгейлердегі – жеке белімшеден немесе шагын кәсіпорыннан бастап мемлекеттік және Халықаралық ұйымдарға дейін басқарушылық шешімдер тәжірибесінен туындайды [1-4].

Толығырақ айтқанда курделі жүйелерді талдау мәселелері ретінде қарастыруға болатын шешім қабылдау мәселелері қазіргі ғылымда күннен күнге маңызды орынға ие болып келе жатыр.

Өнімді жобалаудан бастап оны сатуға дейінгі заманауи өнеркәсіптік кәсіпорынның барлық жұмыс процестері бір-бірімен тығыз байланысты және нақты орталықтандырылған басқаруды қажет етеді. Кәсіпорын басшысы деңгейінде қабылданған негізгі шешімдерді дамыған ақпараттық инфрақұрылымсыз жүзеге асыру мүмкін емес. Басқаруды ақпараттық қамтамасыз ету сапасы – қабылданатын басқару шешімдерінің мүмкіншілігін айқындастын маңызды факторлардың бірі. Басқаруды ақпараттық қамтамасыз етудің үйлесімді жүйесінің болмауы қабылданатын басқару шешімдерінің ықтималды сипатына, ақпарат жинауда қайталануға, қажетті ақпараттың жоғалуына және нәтижесінде басқару тиімділігінің төмендігіне әкеледі.

Жобаны басқару жүйесін құрудың негізгі қағидасы – жобаны басқару жүйесіндегі кез-келген ақпарат пен белгісіздік (стохастикалық, лингвистикалық, аралық) анық емес жиын түрінде ұсынылуы керек, өйткені анық емес жиындар теориясы әр түрлі белгісіздіктерді дұрыс сипаттауға және өндеуге мүмкіндік береді [5-12].

Ақпараттық қауіпсіздік жүйелерін онтайландыру әдістемесі дегеніміз – тандау функциясын қалыптастыру және жақсы стратегиялардың кіші бөлігін бөліп көрсету үшін олардың құрылымын, логикалық үйімдастырылуын, қызмет тәсілдері мен құралдарын байланыстыратын теорияны құру. Ақпараттық қауіпсіздік жүйелерінің тиімділігі – бұл ақпаратты өндеу, сақтау және берудің

құпиялышының қамтамасыз ету операциясында белсенде құрал ретінде пайдалану тиімділігі [13-15].

**Әдістері.** Ақпараттық қауіпсіздік жүйелерінің (АҚЖ) параметрлерін оның жұмыс істеу жағдайларының жоғары белгісіздігі жағдайында бағалау бір математикалық модельді емес, бір-біріне бейімделіп жасалған және осылайша бастапқы деректерді оңтайтындау негізінде үздіксіз жетілдірілетін модельдердің келісілген тобын қолдана отырып есептелуі керек. Онтайлы қорғаныс жүйелерін синтездеу кезінде келесі екі ереже негізгі болуы қажет:

- ақпараттық жүйелерде ақпаратты өндеу технологиясы мен қорғау жүйесінің архитектурасына сәйкес оңтайлылықтың математикалық өнімді өлшемін таңдау;

- барлық априорлық мәліметтерді ескеретін және оны қабылданған өлшемге сәйкес шешуғе мүмкіндік беретін мәселенің нақты математикалық тұжырымы.

АҚЖ тиімділігі деп ақпаратты өндеудің, сақтаудың және берудің құпиялышының қамтамасыз ету операциясында оны белсенде құрал ретінде пайдалану тиімділігін түсінеміз. Ақпаратты қорғау жүйелерін оңтайландыру әдістемесі бойынша біз стратегиялардың жиынтығын таңдау және бөлу функциясын қалыптастыру үшін олардың құрылымын, логикалық үйімдастырылуын, іс-әрекеттің әдістері мен құралдарын байланыстыратын теорияның дамуын түсінеміз. Онтайлы шешім болжамды шарттарда қарастырылып отырған проблеманың шарттарын мейлінше қанағаттандыратын шешім болады. Шешімнің онтайлылығына қорғаныс мәселесін шешуғе жұмсалған ресурстарды ұтымды бөлудің арқасында қол жеткізіледі.

Ақпараттық қауіпсіздік жүйесін модельдеу мәселелерін шешу келесі зерттеулерді кезең-кезеңімен жүзеге асыруды талап етеді.

1. АҚЖ сипаттаудың өлшемділігін қысқарту қағидаттарын, әдістері мен құралдарын әзірлеу:

■ жүйенің ақпараттық құрылымын және онда шешілетін міндеттер арасындағы өзара байланысты талдау;

■ есептерді шешудің динамикалық сипаттамаларын талдау;

■ жеке есептерді шешу нәтижелері болып табылатын жүйе параметрлері арасындағы корреляциялық тәуелділіктерді талдау;

■ тапсырмалар жиынтығын талдау негізінде таңдау, олардың әрқайсысын шешу нәтижесі жүйенің бақыланатын параметрлерінің бірін анықтауға мүмкіндік береді.

2. Анықталмағандық жағдайында ақпараттық жүйелердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету міндеттерін шешудің әдіснамасын, әдістері мен құралдарын әзірлеу:

■ күрт өзгеретін жағдайларда түпкілікті нәтижелер мен шешу мақсаттарын жеткіліксіз түсіну кезінде міндеттерді дұрыс қою мәселелерін зерттеу;

■ ақпаратты қорғау қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелерін шешу кезінде бастапқы деректердің белгісіздігін пайдалану мәселелерін зерттеу.

АҚЖ бір жағынан, ақпараттық жүйенің құрамдас бөлігі болып табылады, екінші жағынан олар құрделі техникалық жүйені білдіреді. АҚЖ талдау және синтездеу мәселелерін шешу олардың бірқатар ерекшеліктерімен құрделене түседі, олардың негізгілері:

■ АҚЖ сапа көрсеткіштерінің ақпараттық жүйенің сапа көрсеткіштерімен құрделі жанама байланысы;

■ олардың ұтымды нұсқасын бағалау және таңдау кезінде АҚЖ көрсеткіштерінің үлкен санын есепке алу қажеттілігі;

■ АҚЖ талдау және синтездеу кезінде ескерілетін көрсеткіштердің сапалық сипаты басым болады;

■ АҚЖ талдау және синтездеу есептерін, әсіресе оларды жобалаудың алғашқы кезеңдерінде шешу үшін қажетті бастапқы деректерді алудың қындығы.

Шешім қабылдау процесінің құрделілігі, математикалық апараттың болмауы баламаларды бағалау және таңдау кезінде сапалы сараптамалық ақпаратты қолдануға және өндеуге болатындығына әкеледі. Анық емес жиындар теориясы мен лингвистикалық айнымалы негізінде лингвистикалық тәсіл сараптамалық бастапқы ақпарат кезінде шешім қабылдау әдістерін әзірлеудің перспективалы бағыты болып табылады.

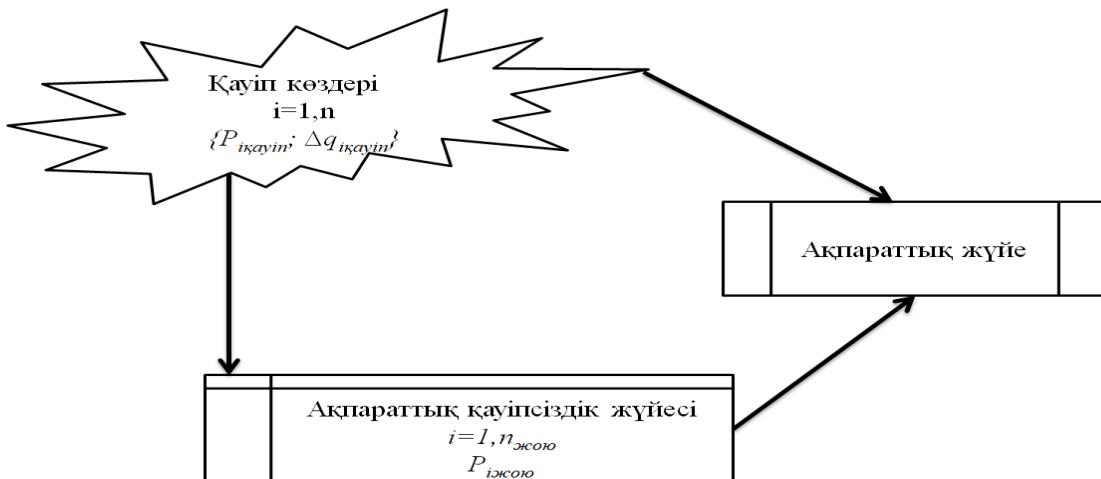
Анық емес жиындар теориясы барлық зерттеушілерге белгілі бір шындықты тағы бір рет дәлелдеді: өзінің потенциалдық мүмкіндіктері мен дәлдігінде қолданылатын реңми апарат бастапқы деректердің мағыналық мазмұны мен дәлдігіне сәйкес келуі керек. Математикалық статистика мен ықтималдықтар теориясында қатаң анықталған дәлдік пен сенімділікке ие сараптамалық мәліметтер қолданылады.

$X = \{x\}$  – әмбебап жиын, яғни, бүкіл проблемалық аймақты қамтитын толық жиын болсын.  $A \in X$  анық емес жиыны элементтің анық емес жиынға қатынасының кейір субъективті өлшемі болып табылатын  $\mu^A(x)$  абсолютті тиістілікті білдіретін нөлден бастап бірге дейінгі тиесілі емес, керісінше,  $x$  элементтің  $A$  жиынына абсолютті тиістілігін білдіретін мәнге дейін қабылдай алатын тиістілік функциясының  $\{(x, \mu^A(x))\}$  жұбын сипаттайды, мұндағы  $x \in X$  және  $\mu^A: X \rightarrow [0,1]$ .

Егер анық емес  $A$  жиыны  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  ақырғы универсialдық жиында анықталған болса, онда оны келесідегідей түрде жазу ыңғайлыш болады:

$$A = \frac{\mu^A(x_1)}{x_1} + \frac{\mu^A(x_2)}{x_2} + \dots + \frac{\mu^A(x_n)}{x_n} = \sum_{i=1}^n \frac{\mu^A(x_i)}{x_i} \quad (1)$$

Жалпы алғанда, ақпараттық жүйелердегі ақпаратты қорғау процесінің моделі 1-суреттегідей болуы мүмкін.



Сурет 1- Ақпараттық қорғау үдерісінің жалпы процесі

i-ші қауіптің ықтималдығы  $P_i$  қауіп статистикалық түрде анықталады және оның пайда болуының салыстырмалы жиілігіне сәйкес келеді:

$$P_{i \text{ қауіп}} = \frac{\beta_i}{\sum_{i=1}^n \beta_i} = \bar{\beta}_i, \quad (2)$$

мұндағы  $\beta_i$  –i-ші қауіптің пайда болу жиілігі.

i-ші қауіптің  $\Delta q_i$  келтірген залалын абсолютті бірліктермен анықтауға болады: экономикалық шығындар, уақыт шығындары, жойылған ақпарат мөлшері.

Ақпараттық жүйеге барлық қауіп-қатерлер оқиғалардың толық тобын құрайды деген болжам бойынша қауіптілік дәрежесін сараптамалық түрде анықтауға болады:

$$0 \leq \Delta q_i \leq 1; \sum_{i=1}^n \Delta q_i = 3 \quad (3)$$

**Нәтижелер.** АҚЖ онтайлы жүйесін тандау анық емес математика әдісін қолдану кезінде көп мақсатты тәсілге негізделеді. Бұл зерттеулер мысал арқылы қарастырылды. Негізгі көрсеткіштердің құрамы өте лекен әртүрлілікпен сипатталады. Мысалы, осы топтың құрамында келесі критерийлер болуы мүмкін (АҚЖ негізгі факторлары) делік:

- кез-келген жағдайдағы сенімділік;
- қажетті деңгейден төмен емес нәтижеге қол жеткізу ықтималдығы;

- түрлі қауіп-қатерлерге деген төзімділік;
- бөтен тараپ пайдаланушысының коллежетімсіздігі;
- пайдаланушыға пайдалылығы мен жарамдылығы;
- кепілдендірлген деңгейді қамтамасыз ету.

Жоғарыда аталған критерийлер олармен ғана шектелмейді. Әрбір нақты жағдайда көрсеткіштердің құрамын сарапшы-бағалауыш дербес белгілейді. Анық емес математика әдісі көп өлшемді онтайланырудың практикалық мәселелерін тиімділік критерийлерінің кез-келген санымен шешуге мүмкіндік береді. Оны практикалық қолданудың орындылығы көптеген артықшылықтардың болуына байланысты:

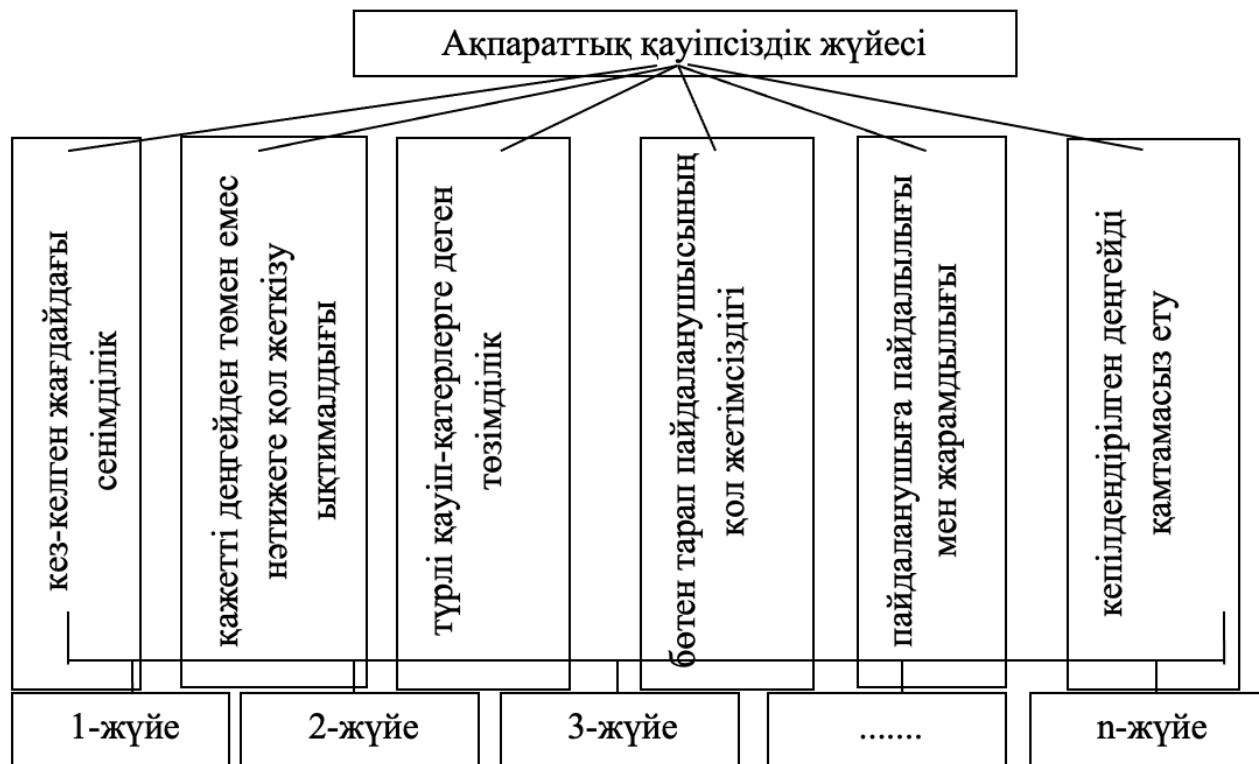
1. Ол аналитикалық және сараптамалық әдістердің артықшылықтарын біріктіреді.
2. Сандақ өлшенбейтін, бірақ сонымен бірге негізделген шешімдер қабылдау үшін маңызды факторларды бағалаудың ең тиімді әдісін жүзеге асыруды қамтамасыз етеді.
3. Транзиттілікке шектеу енгізуді көзdemейді (әдіс келісілмеген пікірлермен жұмыс істейді және тұтынушылардың немесе шешім қабылдаушының пайдалылық аксиомаларына сәйкес келуін талап етпейді).
4. Бұл күрделі мәселелерді зерттеуді дәйекті түрде жүптық салыстырудың қарапайым процедурасына дейін азайтуға мүмкіндік береді.

5. Жүзеге асыру салыстырмалы түрде оңай, сонымен қатар қажетті есептеулер жүргізу үшін үлкен қаржылық және уақытша ресурстарды қажет етпейді.

6. Шекіз критерийлер санымен мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Практикалық мысал арқылы анық емес математиканың көп өлшемді әдісіне сәйкес есептеулер тізбегін жүргізейік. АҚЖ алты нұсқасы алынды делік. АҚЖ тиімді жүйесін анықтауды

мақсат ете отырып, жүйенің ең онтайлы нұсқасын қанағаттандыруы керек критерийлердің (параметрлердің) құрамын анықтаймыз. Біздің мысалда олардың алтауы бар. Көріп отырғанымыздай, АҚЖ онтайлы жүйесін таңдау міндеті көп өлшемді. Бұл мәселені иерархия түрінде ұсынамыз. 2-суретте көрсетілген критерийлер бойынша анықталмағандық жағдайында ақпаратты қорғаудың тиімді жүйесін таңдау мәселесінің сұзбасы көрсетілген.



Сурет 2 - Критерийлер бойынша АҚЖ сұзбасы

$D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$  жиыны алты критерий бойынша тиімді жүйені анықтайтын АҚЖ жиыны болсын.

$A_i = \frac{\mu_i^A(d_1)/d_1}{\mu_i^A(d_2)/d_2} ; \dots ; \mu_i^A(d_n)/d_n$ ,  
 $i = 1, 6$  арқылы анық емес жиынды белгілейік. Мұндағы  $\mu_i^A(d_1) \in [0, 1]$  – АҚЖ белгілі бір өлшем талаптарына сәйкестік дәрежесін сипаттайтын  $A_i$  критерийі бойынша ақпараттық қауіпсіздік жүйесін бағалаудың нұсқасы. Анық емес жиындар теориясына сәйкес, АҚЖ-нің ең тиімді нұсқасы келесі формуламен анықталады:

$$S = A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_6 \quad (4)$$

Сандық есептеу үшін біз тәуелділік функцияларының арасынан минималды табуымыз жақет. Яғни,

$$\mu^S(d_j) = \min_{i=1,6} \mu_i^A(d_j), \quad j = \overline{1, n} \quad (5)$$

Сонда тәуелділік функциясының ең үлкен мәні бар АҚЖ барлық алты критерийді онтайлы қанағаттандыратын нұсқа болады.

Бұл есептеулер критерийлер бірдей маңызды болған жағдайда қолайлы. Критерийлер әртүрлі маңызды болған жағдайда оларды саралу қажет болады.  $\alpha_i \geq 0$  (қаншалықты критерий маңызды болса,  $\alpha_i$  соғұрлым жоғары) критерийлердің салмақтық коэффиценті болсын. Сонда (4) теңдікті келесідегідей түрде жазамыз:

$$S = A_1^{\alpha_1} \cap A_2^{\alpha_2} \cap \dots \cap A_6^{\alpha_6} \quad (6)$$

Мұндағы,  $\alpha_i \geq 0, i = \overline{1, 6}$   $\sum_{i=1}^6 \alpha_i = 1$ . Әрі қарай, тиімді нұсқа өлшемдердің бірдей маңыздылығы жағдайында табылатын болады.

Біздің мысалда алдымен  $\mu_i^A(d_j)$   $i = \overline{1, 6}$   $j = \overline{1, n}$  тәуелділік функциясын анықтаймыз. Біз жұптық салыстырулар негізінде тәуелділік функциясының күрілісін пайдаланатын боламыз. Бұл әдіс бағалау матрицасын өндөуге негізделген, онда элементтердің жиынға қатысты қатынасы немесе олардың бағаланған өлшемінің айқындылық дәрежесі туралы сараптамалық пікірлер бар. Үш түрлі ақпаратты қорғау жүйесі үшін біз келесі функцияларды есептедік:

$$A_1 = \{0,9/d_1; 0,7/d_2; 0,8/d_3\},$$

$$\begin{aligned} A_2 &= \{0,8/d_1; 0,9/d_2; 0,6/d_3\}, \\ A_3 &= \{0,7/d_1; 0,8/d_2; 0,9/d_3\}, \\ A_4 &= \{0,8/d_1; 0,6/d_2; 0,7/d_3\}, \\ A_5 &= \{0,6/d_1; 0,5/d_2; 0,7/d_3\}, \\ A_6 &= \{0,4/d_1; 0,3/d_2; 0,5/d_3\}. \end{aligned}$$

(5) формуладан  $\{0,4/d_1; 0,3/d_2; 0,5/d_3\}$  жиынына тең  $\mu^S(d_j)$  анықтаймыз. Егер біздің өлшемдеріміз бірдей маңызды болса, сарапшылардың пікірінше, ақпаратты қорғаудың үшінші жүйесі оңтайлы болады.

Критерийлер әртүрлі маңыздылыққа ие болған жағдайда есептеулер жүргізейік. Олардың маңыздылығын анықтау үшін тағы да сарапшыларға ұсындық. Олар әр критерийдің дәрежелерін анықтау үшін критерийлерді бірбірімен жұптық салыстыру бойынша анықтады. 1-кестеде есептеулердің нәтижесі көрсетілген. Критерийлерді белгілейміз:

1 – кез-келген жағдайдағы сенімділік; 2 – қажетті деңгейден төмен емес нәтижеге қол жеткізу ықтималдығы; 3 – түрлі қауіп-қатерлерге деген төзімділік; 4 – бөтен тарап пайдаланушысының қол жетімсіздігі; 5 – пайдаланушыға пайдалылығы мен жарамдылығы; 6 – кепілдендірілген деңгейді қамтамасыз ету.

*Кесте 1- АҚЖ бағалау критерийлерін жүрттық салыстыру В матрицасы*

Критерийлер	1	2	3	4	5	6
1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	2	6
2	4	1	$\frac{1}{3}$	3	4	8
3	5	3	1	4	5	9
4	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	1	3	7
5	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1	6
6	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{6}$	1
жалпы	13,667	5,208	2,094	8,809	15,167	37

Берілген нақты мәліметтерге сәйкес матрицаның нақты көрсеткіштерін қарастырамыз. Әр бағанның элементтерін осы бағанның

элементтерінің косындысына бөлу арқылы ( $1/13, 667=0,0732$ ) біз қалыпты матрицу аламыз ( 2-кесте).

*Кесте 2 -. Элементтердің қалыпты матрицасы*

0,0732	0,0480	0,0955	0,0378	0,1319	0,1622
0,2927	0,1920	0,1590	0,3406	0,2637	0,2162
0,3658	0,5760	0,4776	0,4541	0,3297	0,2432
0,2195	0,0639	0,1194	0,1135	0,1978	0,1892
0,0366	0,0960	0,0955	0,0378	0,0659	0,1622
0,0122	0,0240	0,0530	0,0162	0,0110	0,0270

Жолдардың қосындысын критерийлер санына бөлу арқылы қалыпты бағандар ( $0,5485 / 6 = 0,091$ ) бойынша алғынған басымдық векторының мәндерін анықтаймыз:

Жұптық салыстыру матрицасын алғынған басымдық векторына көбейте отырып, біз жаңа вектор аламыз. Осы жаңа векторлардың мәндерінің қосындысын компонент санына, п критерийне бөлу арқылы біз  $\lambda_{max}$  максималды тиісті мәнін табамыз. Негұрлым  $\lambda_{max}$  n-ге жақын болса, соғұрлым нәтиже де тиімді болады.

Жаңа векторлар қатарының қосындысы – 39,9.

$$\lambda_{max} = \frac{39,9}{6} = 6,6501$$

Үйлесімділік индексі (SI)

$$SI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{6,6501 - 6}{5} = 0,13$$

Үйлесімділік қатынасы (SS)

$$SS = \frac{SI}{M(SZ)} = \frac{0,13}{1,24} = 0,1049 (10.49\%)$$

$\alpha_i \geq 0$  табу үшін біз келесі теңдікті шешу арқылы меншікті векторды анықтауымыз қажет:

$$Bw = \lambda_{max} w$$

3-кестеде есептеулердің нәтижесі, яғни, бағанда  $\alpha_i \geq 0$  қалыпты басымдылық векторы көрсетілген.

*Кесте 3 - Қалыпты басымдық векторын алу*

Критерийлер	Матрица жолдарының қосындысы	Қалыпты басымдық векторы	Жаңа вектор
Кез-келген жағдайдағы сенімділік	0,5485	0,091	6,4787
Қажетті деңгейден төмен емес нәтижеге қол жеткізу ықтималдығы	1,4642	0,244	7,0392
Түрлі қауіп-қатерлерге деген тәзімділік	2,4464	0,408	6,9311
Бетен тарап пайдаланушысының қол жетімсіздігі	0,9033	0,151	6,7910
Пайдаланушыға пайдалылығы мен жарамдылығы	0,4940	0,082	6,3795
Кепілдендірілген деңгейді қамтамасыз ету	0,1435	0,024	6,2812

Сонда (6) формуланы пайдалана отырып, біз төмендегідей өрнекті аламыз:

$$\begin{aligned} A_1^{0.091} &= \{0,9^{0,091}/d_1; 0,7^{0,091}/d_2; 0,8^{0,091}/d_3\} = \{0,990/d_1; 0,968/d_2; 0,979/d_3\}, \\ A_2^{0.244} &= \{0,8^{0,244}/d_1; 0,9^{0,244}/d_2; 0,6^{0,244}/d_3\} = \{0,947/d_1; 0,975/d_2; 0,883/d_3\}, \\ A_3^{0.408} &= \{0,7^{0,408}/d_1; 0,8^{0,408}/d_2; 0,9^{0,408}/d_3\} = \{0,865/d_1; 0,913/d_2; 0,958/d_3\}, \\ A_4^{0.151} &= \{0,8^{0,151}/d_1; 0,6^{0,151}/d_2; 0,7^{0,151}/d_3\} = \{0,967/d_1; 0,926/d_2; 0,947/d_3\}, \\ A_5^{0.082} &= \{0,6^{0,082}/d_1; 0,5^{0,082}/d_2; 0,7^{0,082}/d_3\} = \{0,959/d_1; 0,945/d_2; 0,971/d_3\}, \\ A_6^{0.024} &= \{0,4^{0,024}/d_1; 0,3^{0,024}/d_2; 0,5^{0,024}/d_3\} = \{0,978/d_1; 0,972/d_2; 0,983/d_3\}. \end{aligned}$$

(5) формуладан  $\{0,865/d_1; 0,913/d_2; 0,883/d_3\}$  жиынына тең болатын  $\mu^S(d_j)$  – ді анықтаймыз. Бұл жағдайда сарапшылардың пікірінше, екінші ақпараттық қауіпсіздік жүйесі оңтайлы болады.

**Талқылау.** Жұмыстың нәтижесінде бақылау және басқару деңгейлерімен ыдыратылған АҚЖ құрылымын ұтымды ұйымдастыруға арналған талаптар мен ұсыныстар жасалды. Бұл жүйенің сипаттамасының минималды өлшемі жағдайында қосымша зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді. Зерттеудің қорытындысы анықталмағандық жағдайда дұрыс қойылмаған міндеттерді шешудің әдістемелік негіздерін, әдістері мен құралдарын өзірлеу жүргізілді деп айтуда болады.

Белгілі болғандай, ақпараттық қауіпсіздік бойынша қазіргі заманғы нормативтік құжаттарда жіктеу әдісі қолданылады. Қауіпсіздік практикасында басқа қолданбалы салаларда кеңінен қолданылған ықтимал әдістер әлдеқайда

конструктивті болып табылады. Осы әдістерге сәйкес ақпаратты қорғау жүйесінің қауіпсіздік кепілдіктерінің деңгейлері көрсеткіштердің сәйкес бағаларының сенімділік ықтималдығына айналады. Бұл мәселені шешу үшін қауіпсіздік кепілдігінің оңтайлы деңгейлерін табуға мүмкіндік беретін статистикалық шешімдер теориясын ұсина аламыз.

**Корытынды.** АҚЖ кешенді тәсілді қажет етеді. Техникалық шараларды ұйымдық-құқықтық шаралармен бірге қолдану қажет. Болашақта анықталмағандық жағдайында шешім қабылдауды автоматтандыру үшін құрылған математикалық модельге сәйкес ақпараттық қауіпсіздік жүйесіне арналған бағдарламалық жасақтама жасалады. АҚЖ үшін анық емес жиындарды қолдана отырып, жоғарыда жасалған модель арқылы әртүрлі салмақтық коэффиценттерді пайдалана отырып, ең тиімді жүйені анықтауға және анықталмағандық жағдайында шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

## Әдебиеттер

1. Орлов А.И. Теория принятия решений. – Москва: Экзамен, 2005. – 656 с.
2. Беляева М.А., Буреш О.В., Шаталова Т.Н. Разработка интегрированной системы поддержки принятия решений по управлению проектами в условиях неопределенности // Вестник ОГУ. – 2011. – Т. – № 13(132). – С.43-48.
3. Pelissari, R., Oliveira, M.C., Abackerli, A.J., Ben-Amor, S., Assumpção, M.R.P. Techniques to model uncertain input data of multi-criteria decision-making problems: a literature review // International Transactions in Operational Research. – 2021. – №28 (2). – P. 523-559.
- 4]. Banuelas, R., Antony, J. Modified analytic hierarchy process to incorporate uncertainty and managerial aspects // International Journal of Production Research. – 2004. – №42 (18). –P. 3851-3872.
5. Алтунин А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.

6. Баганов Б.Ю. Основные аспекты принятия решений в условиях неопределенности // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019 . – №2(27). – С. 54-58.
7. Liu, H., Wan, R., Xue, S., Wang, T., Guo, S., He, J. Factor space is the adaptive and deepening theory of fuzzy sets // IEEE International Conference on Fuzzy Systems. – 2020 – July. – № 9177855.
8. Arya, R., Singh, P., Kumari, S., Obaidat, M.S. An approach for solving fully fuzzy multi-objective linear fractional optimization problems // Soft Computing. –2020. – №24 (12). – P. 9105-9119.
9. Chang, C.-T. Fuzzy linearization strategy for multiple objective linear fractional programming with binary utility functions // Computers and Industrial Engineering. – 2017. – №112. – P. 437-446.
10. Abdullah, L., Najib, L. A new preference scale mcdm method based on interval-valued intuitionistic fuzzy sets and the analytic hierarchy process // Soft Computing. –2016. – №20 (2). – P. 511-523.
11. De Almeida, A.T., De Almeida, J.A., Costa, A.P.C.S., De Almeida-Filho, A.T. A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff // European Journal of Operational Research. – 2016. – №250 (1). – pp. 179-191.
12. Ashtiani, M., Abdollahi Azgomi, M. Trust modeling based on a combination of fuzzy analytic hierarchy process and fuzzy VIKOR // Soft Computing. –2016. – №20 (1). – P. 399-421.
13. Герасимова Е.К. О локализации утечки информации в компьютерных сетях с применением теории нечетких множеств // Информационные процессы и управление. – 2008. – № 3-4. –С.62-70.
14. Цыбулин А.М. Архитектура автоматизированной системы управления информационной безопасностью предприятия // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 12 (125). – С. 58-64.
15. Ефимов Е.Н., Лапицкая Г.М. Оценка эффективности мероприятий информационной безопасности в условиях неопределенности //Бизнес-информатика. – 2015. – 1(35). – С.51-58.

### References

1. Orlov A.I. Decision making theory. – Moscow: Examination, 2005. – 656 p.
2. Belyaeva M.A., Buresh O.V., Shatalova T.N. Development of an integrated decision support system for project management in conditions of uncertainty. Vestnik OSU. – 2011. – No.13(132). - P.43-48.
3. Pelissari, R., Oliveira, M.C., Abackerli, A.J., Ben-Amor, S., Assumpção, M.R.P. Techniques to model uncertain input data of multi-criteria decision-making problems: a literature review // International Transactions in Operational Research. – 2021. – №28 (2). – P. 523-559.
4. Banuelas, R., Antony, J. Modified analytic hierarchy process to incorporate uncertainty and managerial aspects // International Journal of Production Research. – 2004. – №42 (18). –P. 3851-3872.
5. Altunin A.E. Models and algorithms of decision making in fuzzy conditions / A.E. Altunin, M.V. Semukhin. - Tyumen: Publishing house of the Tyumen State University, 2000. – 352 p.
6. Baganov B.Yu. The main aspects of decision making in conditions of uncertainty // Azimuth of scientific research: economics and management. – 2019. – N.2(27). – P. 54-58.
7. Liu, H., Wan, R., Xue, S., Wang, T., Guo, S., He, J. Factor space is the adaptive and deepening theory of fuzzy sets // IEEE International Conference on Fuzzy Systems. – 2020 – July. – № 9177855.
8. Arya, R., Singh, P., Kumari, S., Obaidat, M.S. An approach for solving fully fuzzy multi-objective linear fractional optimization problems // Soft Computing. –2020. – №24 (12). – P. 9105-9119.
9. Chang, C.-T. Fuzzy linearization strategy for multiple objective linear fractional programming with binary utility functions // Computers and Industrial Engineering. – 2017. – №112. – P. 437-446.
10. Abdullah, L., Najib, L. A new preference scale mcdm method based on interval-valued intuitionistic fuzzy sets and the analytic hierarchy process // Soft Computing. –2016. – №20 (2). – P. 511-523.
11. De Almeida, A.T., De Almeida, J.A., Costa, A.P.C.S., De Almeida-Filho, A.T. A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff // European Journal of Operational Research. – 2016. – №250 (1). – pp. 179-191.

12. Ashtiani, M., Abdollahi Azgomi, M. Trust modeling based on a combination of fuzzy analytic hierarchy process and fuzzy VIKOR // Soft Computing. –2016. – №20 (1). – P. 399-421.
13. Gerasimova E.K. On the localization of information leakage in computer networks using the theory of fuzzy sets // Information processes and management. - 2008. – N.3-4. – P.62-70.
14. Tsybulin A.M. The architecture of an automated information security management system of an enterprise // Izvestia SFedU. Technical science. – 2011. – N.12(125). – P.58-64.
15. Efimov E.N., Lapitskaya G.M. Evaluation of the effectiveness of information security measures in conditions of uncertainty // Business Informatics. – 2015. – 1(35). – P.51-58.

*Сведения об авторах*

**Джомартова Шолпан Абдразаковна** – доктор технических наук, профессор КазНУ имени аль-Фараби;  
**Токтасын Аяулым Ерженісқызы** – магистрант КазНУ имени аль-Фараби.

**B.T. Yermagambet, M.K. Kazankapova,  
Zh.M.Kassenova, A.T. Nauryzbayeva**

(«Institute of Coal Chemistry and Technology» LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan, [coaltech@bk.ru](mailto:coaltech@bk.ru))

## SYNTHESIS OF CARBON NANOSORBENTS FROM OXIDIZED BROWN COAL

**Abstract.** The paper presents methods for obtaining carbon nanosorbents from oxidized coal from the Shop-tykol deposit (Maikuben basin). The synthesis was carried out by grinding coal, impregnating coal with dry alkali at a ratio coal / alkali -1:0.5 and 1:1, and carbonization at 800°C. The adsorption characteristics of adsorbents were studied by the Brunauer-Emmett-Teller (BET) method. Chemical analysis and surface morphology were studied by energy dispersive X-ray spectroscopy. As a result, nanoporous adsorbents have ash content - 7.04 - 6.24%, specific surface area - 1046.81-1058.81 m<sup>2</sup>/g, specific pore volume - 0.448-0.437 cm<sup>3</sup>/g and nanopore size - 49.6-83,4 nm.

**Key words:** oxidized brown coal, impregnating, alkali, nanosorbent, carbon nanotubes (CNT).

**Б.Т. Ермәғамбет, М.К. Казанқапова,  
Ж.М. Касенова, Э.Т. Наурызбаева**

(ТОО "Институт химии и технологии угля", Нур-Султан, Казахстан, [coaltech@bk.ru](mailto:coaltech@bk.ru))

## СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСОРБЕНТОВ ИЗ ОКИСЛЕННОГО БУРОГО УГЛЯ

**Аннотация.** В статье представлены методы получения углеродных наносорбентов из окисленных углей месторождения «Шоптыколь» (бассейн «Майкубен»). Синтез проводили путем измельчения угля, пропитки угля сухой щелочью при соотношении уголь/щелочь - 1:0,5 и 1:1 и карбонизации при 800°C. Адсорбционные характеристики адсорбентов изучали методом Брунауэра-Эммета-Теллера (БЭТ). Химический анализ и морфология поверхности изучались методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. В результате получены нанопористые адсорбенты с зольностью 7,04-6,24%, удельной поверхностью 1046,81-1058,81 м<sup>2</sup>/г, удельным объемом пор 0,448-0,437 см<sup>3</sup> / г и размером нанопор 49,6-83,4 нм.

**Ключевые слова:** окисленный бурый уголь, импрегнирование, щелочь, наносорбент, углеродные нанотрубки (УНТ).

**Б.Т. Ермәғамбет, М.К. Казанқапова,  
Ж.М. Касенова, Э.Т. Наурызбаева**

## ТОТЫҚҚАН ҚОҢЫР ҚӨМІРДЕН ҚӨМІРТЕКТІ НАНОСОРБЕНТТЕРДІ СИНТЕЗДЕУ

(<sup>1</sup> ЖШС «Қөмір химиясы және технологиясы институты»,  
Нұр-Сұлтан, Қазақстан, [coaltech@bk.ru](mailto:coaltech@bk.ru))

**Аңдатпа.** Мақалада «Шөптықөл» кен орнының ("Майкөбен" бассейні) тотыққан көмірінен көміртекті наносорбенттерді алу әдістері ұсынылған. Синтез көмірді ұнтақтау, көмірді құрғақ сілтімен өндеде арқылы көмір / сілті - 1:0,5 және 1:1 қатынасында және 800 °C температурада карбонизация арқылы жүргізілді. Химиялық құрамы және беттік морфологиясы энергодисперсиялық рентгендік спектроскопия әдісімен зерттелді. Нәтижесінде күлділігі 7,04-6,24%, меншікті беті 1046,81-1058,81 м<sup>2</sup> / г, меншікті кеуек көлемі

0,448-0,437 см<sup>3</sup> / г және нанокеуек мөлшері 49,6-83,4 нм наносорбент алынды.

**Түйін сөздер:** тотықкан қоңыр көмір, импергирлеу, сілтілік, наносорбент, көміртекті нанотұтікшелер (УНТ).

**Introduction.** Currently, the production of activated carbon has acquired new prospects in connection with the possibility of obtaining materials with a developed nanoporous structure for solving various problems, including the protection of the biosphere from anthropogenic impact, in nuclear energy, in modern devices for storing and transferring energy. At the same time, the use of nanoporous carbon is limited by the rather high cost of materials. Therefore, an urgent task is to develop new methods for obtaining porous carbon materials with the required complex of properties from cheap raw materials. The problem of utilization of coal-containing waste and substandard oxidized coals is of particular relevance in large coal mining centers. Therefore, at present, there is an urgent need to develop effective methods for utilizing these substandard coals as a secondary raw material resource.

One of the directions of using naturally oxidized coals is the production of highly porous carbon materials on their basis for the sorption treatment of waste and drinking water, for the synthesis of composite materials, and other popular products. For this, methods of alkaline activation of brown coals are widely used, which make it possible to obtain adsorbents with a well-developed microporous structure. Such materials can exhibit high selectivity for sorption of low molecular weight gases, which makes it possible to use them in gas separation processes.

There are various schemes for obtaining carbon materials, which include the preparation and modification of the initial coal, carbonization and subsequent activation with a gas or chemical reagent [1]. One of the promising ways to obtain porous carbon materials from carbonaceous raw materials is the use of alkaline activating agents in heat treatment processes [2-7]. In contact with alkali, the lignite lattice begins to rebuild even at room temperature, and when heated, alkali promotes the development of the specific surface area, an increase in the total pore volume and the volume of micropores. It was shown in [8] that KOH is the best activating agent as compared to NaOH. The increased efficiency of KOH is associated with the large ionic radius of potassium (0.267 nm) compared to that of

sodium (0.190 nm). The activation medium (N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> or H<sub>2</sub>O) also affects the structural properties of activated carbon. Compared to CO<sub>2</sub> and steam, nitrogen has been found to be a good alternative as an activation medium.

When the mixture is heated, the alkali melts (the melting temperature under normal conditions of NaOH and KOH is 318 °C and 360 °C, respectively). Among the huge number of associated reactions, the main reaction can be written as: 6MOH + 2C → 2M + 2H<sub>2</sub> + 2M<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, where M – Na or K.

With an increase in the mass ratio of alkali / coal, heating temperature and holding time, the porosity of the coal increases and the specific surface area of the obtained coal increases. Potassium, formed directly during activation with KOH, is incorporated between the graphene layers of the carbon crystallite. Such intrusion is more pronounced in the case of highly ordered carbon materials. The formation of alkali metal carbonates and their subsequent decomposition at high temperatures (> 800 °C) with the release of CO and CO<sub>2</sub> is a common feature of activation with KOH. The formation of gases such as CO and CO<sub>2</sub> also occurs during the removal of volatiles from carbonaceous feedstocks [9].

It is known that as a result of weathering in reservoir conditions, the organic mass of coals acquires a new set of various oxygen-containing groups, and the presence of such functional groups determines the high reactivity of coals with respect to an activating agent (for example, KOH), which has a positive effect on the process of chemical activation in the process their carbonization [1].

The aim of this work is to study a method for producing carbon sorbents from the Shoptykol oxidized coal of the Maikuben basin, which has a developed structure and high adsorption characteristics.

**Measurement technique.** The particle size of the initial coal was investigated on a Mastersizer 3000. The moisture, ash content and volatility of the samples were determined on a Thermoster Eltra thermogravimetric analyzer (according to ASTM D7582-12). The thermogravimetric curves of the samples were obtained on a Perkin Elmer STA 6000

synchronous thermogravimetric (differential) thermal analyzer. The total pore volume, bulk density, pH of the aqueous extract, and methyl orange adsorption activity were determined in accordance with the procedures [10, 11]. The adsorption characteristics of sorbents (specific surface area, specific pore volume) were studied by the Brunauer-Emmett-Teller (BET) method; measurements were carried out on a Katakon Sorbtometer M and Quadrasorb instrument. Chemical analysis and surface morphology were studied by energy dispersive X-ray spectroscopy on an SEM instrument (Quanta 3D 200i) with an EDAX energy dispersive analysis attachment, as well as on a JEM1400 PLUS transmission electron microscope (JEOL, Japan).

To obtain a nanosorbent, a sample of crushed

(6.88-401  $\mu\text{m}$ ) oxidized brown coal ( $W_{rt}$  - 6.36%,  $A_r$  - 47.73%,  $V_d$  - 32.83%) was impregnated for 24 hours with a 50% alkali solution ( KOH) at a certain ratio of coal / alkali - 1:0.5 and 1: 1. Then the mixture was dried and placed in a rotary tube furnace to carry out the carbonization process by heating to 800 °C at a rate of 10 °C/min and holding at 800 °C for 60 minutes. Then the samples were taken out and placed in a dry atmosphere for cooling. The cooled adsorbent is washed from the alkali residues and dried at 105 °C to constant weight.

### Results and its discussion.

The results of the elemental composition and physicochemical characteristics of the samples are presented in Tables 1 and 2.

Table 1 - Results of elemental analysis of samples

Name	Content of elements. wt. %											
	C	O	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Fe	Ti	Cl
Orig. coal	57.10	25.14	0.73	0.44	4.76	8.53	0.23	0.29	1.69	0.59	0.35	0.15
Orig. 1:0,5	50.12	18.40	-	-	1.16	3.56	-	26.75	-	-	-	-
Carb. 1:0,5	88,94	9,03	-	0,20	-	-	-	-	1,15	-	0,68	-
Orig. 1:1	18.74	26.55	-	-	0.58	1.24	-	52.89	-	-	-	-
Carb. 1:1	87,75	7,59		0,38	-	-	-	-	0,91	-	0,52	-

Table 2 - Physical and chemical characteristics of nanosorbents

Coal/alkali	$W_{rt}$ ,%	$A_r$ ,%	$V_d$ , %	$V_\Sigma$ On wa- ter, $\text{cm}^3/\Gamma$	$\rho_{bulk}$ , $\text{g}/\text{cm}^3$	pH of water ex- traxt	$A_M$ , mg/g	$S_{BET}$ , $\text{m}^2/\text{g}$	$V_\Sigma$ On gas, $\text{cm}^3/\Gamma$	$D_{pores}$ , nm
1:0,5	15.92	7.04	34.46	0, 61	0,427	9,06	34,10	1046,81	0,448	71,7-83,4
1:1	24.88	6.24	31.26	0,56	0,402	9,13	35,00	1058,15	0,453	9,6 - 81,8

As can be seen from the data obtained after thermochemical activation, the specific surface area of the obtained products (1046.81 -1058.15 $\text{m}^2/\text{g}$ ) increased in by comparison with original coal (3.22 $\text{m}^2/\text{g}$ ) 325-328 times. A decrease in the content of ash (Ar) was revealed upon activation of coal and subsequent washing of the activated material with water to 7.04-6.24%, which is almost 7 times lower

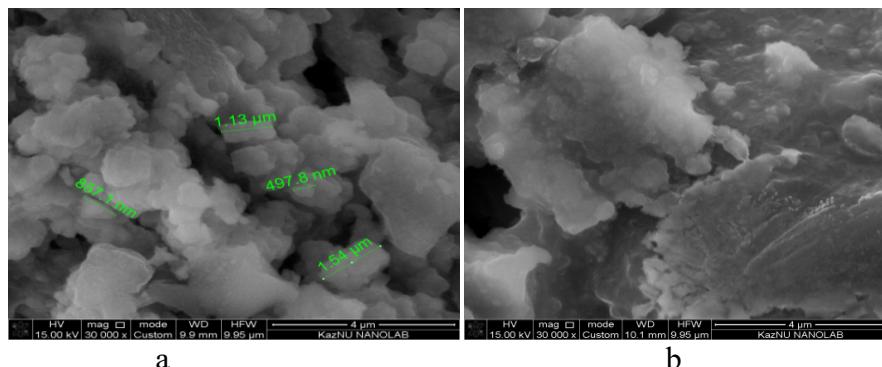
compared to the initial raw material (47.73%). Since at elevated temperatures, potassium hydroxide reacts with carbon to form gaseous carbon oxides, which leads to the formation of a porous structure in the carbon material and an increase in its surface. There is also a reduction of metal ions to metal, which are embedded between the carbon layers. After treatment with water, this process also leads to the appearance

of pores. It should be noted that in the process of activation with potassium hydroxide of an inorganic substance (especially silicon), water-soluble potassium silicates are formed, which leads to a decrease in the ash content after activation and washing:  $SiO_2 + 2KOH \rightarrow K_2SiO_3 + H_2O$ .

This confirms the results of the elemental composition, where, after thermochemical treatment, the content of elements: sodium, aluminum, silicon, potassium, iron, as well as sulfur and chlorine

were not found, and the content of magnesium and calcium decreased by several orders of magnitude. The carbon content increased from 57.10% to 88.94-87.75%, due to a decrease in ash content.

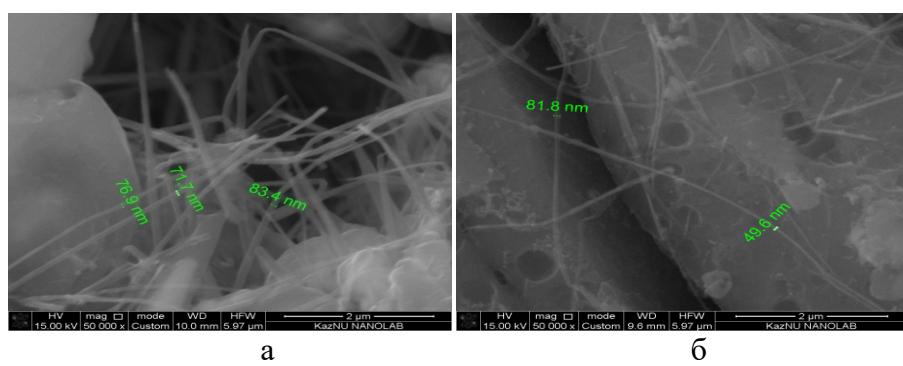
Micrographs of the initial coal / KOH samples at 1: 0.5 and 1: 1 are shown in Figure 1. When analyzing the morphology of the sample, it was found that the surface is represented by a heterogeneous structure with particle sizes from 500 nm to 1.54  $\mu m$ .



*Fig. 1. Electron microscopic images of the initial samples of coal / KOH:  
a - 1: 0.5; b - 1:1*

Electron microscopic images of carbonized samples are shown in Figure 2, which are characterized by flocculent inclusions in a carbon matrix, lamellar-stepped particles are found, and particles of carbon nanotubes with a diameter of ~ 71.7 to ~ 83.4 nm are clearly visible on the surface at a ratio of coal

/ KOH = 1: 0.5 and ~ 49.6 to ~ 81.8 nm at 1: 1, which can be formed by gas-phase deposition of carbon matrices on the surface of active metal particles (e.g. Ti) present in the product composition, which can enter into as a catalyst.



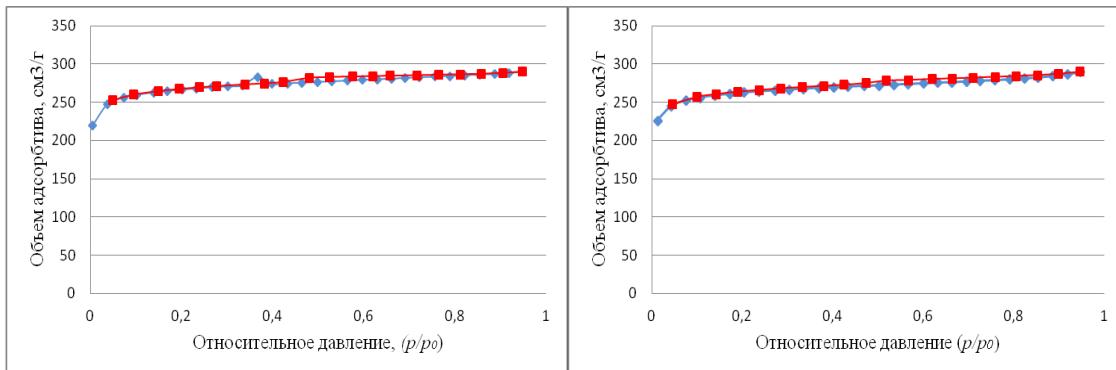
*Fig. 2. Electron microscopic images of carbonized adsorbents based on coal / KOH: a - 1:0.5; b - 1:1*

The process of CNT formation includes the following sequential stages: complete decomposition of a hydrocarbon on one of the metal faces with adsorption of carbon atoms on it, their dissolution and diffusion through the volume of the metal crystallite,

followed by the release and formation of graphene on the other face. In this case, the formed grapheme exfoliates from the surface of the metal, making way for the growth of the next one, and carbon nanotubes are formed on the surface of the sample.

Figure 3 shows the adsorption-desorption isotherms of nitrogen for the samples under study. Adsorption isotherms characterize the porous structure of a material and make it possible to determine a number of its properties. The appearance of nitrogen adsorption isotherms by nanosorbent samples can be attributed to type I isotherms according to the IUPAC classification [12, 13], which is concave with respect

to  $p/p_0$ , there is a horizontal plateau on the isotherm, which can approach the  $p/p_0 = 1$  axis almost at right angles or have a sharp rise near it. This type of isotherm is inherent mainly to microporous samples. The width of micropores does not exceed several diameters of a molecule, the force fields of neighboring pore walls overlap, and the energy of interaction of a solid with a gas molecule increases.

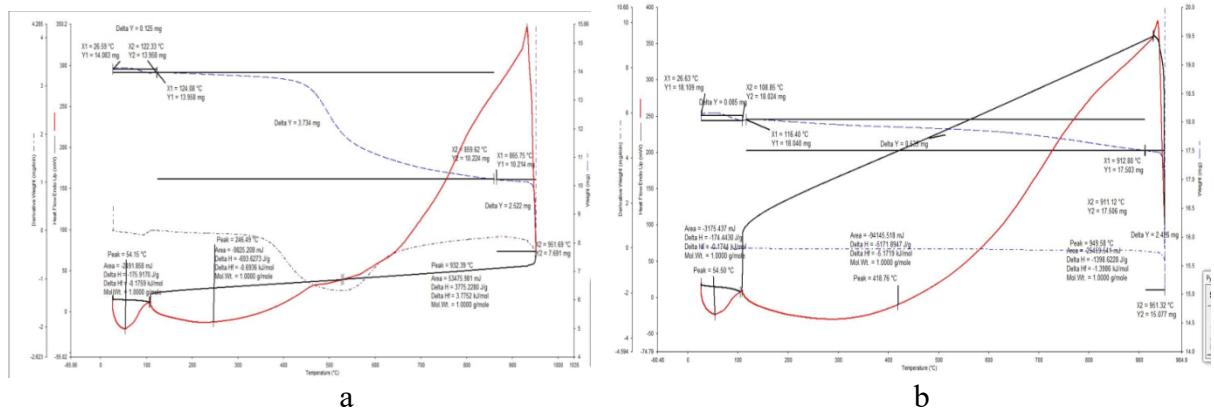


*Fig. 3. Isotherms of adsorption-desorption of activated adsorbents based on coal / KOH: a - 1:0.5; b - 1:1*

According to the results of the adsorption characteristics, it can be concluded that the adsorbents impregnated with potassium hydroxide have a high specific pore volume, and the optimal ratio is 1: 0.5, since an increase in the alkali content (1: 1) does not affect the adsorption characteristics. The thermogravimetric curves of the samples under study were studied (Fig. 4).

As can be seen from Figure 4, in comparison

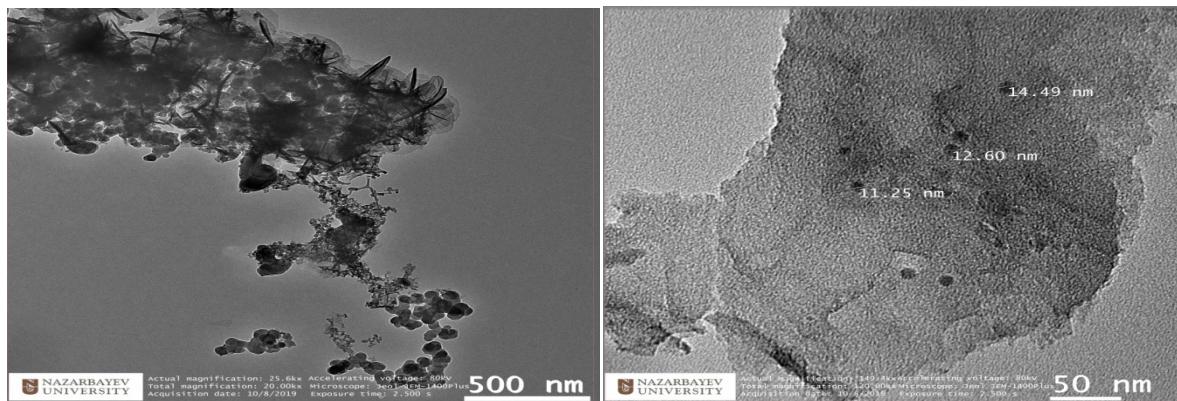
with the initial sample, in the curves of the activated adsorbent based on oxidized carbon Shoptykol impregnated with alkali (KOH) in a ratio of 1: 0.5, stages II and III disappear in weight loss, which indicates that that in the sample there are no volatile gaseous components and the resin part characteristic of the original coal.



*Fig. 4. Change in the mass of the initial coal (a) of the "Shoptykol oxidized" deposit and the "Shoptykol oxidized" adsorbent: KOH (1:0.5)*

The morphology of the samples (images) was studied using a transmission electron microscope

(TEM) with a 16 MpGatan One View digital camera at an accelerating voltage of 80 kV (Fig. 5).



*Fig. 5. TEM micrograph of an activated adsorbent based on oxidized carbon "Shoptykol" with impersed potassium hydroxide (1: 0.5)*

From photomicrographs (Fig.5) it was found that the composition of the activated adsorbent based on oxidized carbon Shoptykol with impersed potassium hydroxide contains CNTs with a diameter of 20 to 70 nm, as well as small pores with sizes from 10 to 15 nm.

The obtained activated adsorbent based on coal / KOH = 1: 0.5 was tested for gas purification. The sorption-kinetic characteristics of the sample were determined by gas chromatography. The specific retention volumes of gases were determined from the

chromatographic data, and the separation selectivity coefficients were determined from their ratio. The test results are presented in table 3. According to the data on the specific retention volume of gases and the coefficient of gas separation selectivity, the adsorbents showed the best performance in the treatment of carbon dioxide ( $106.3 \text{ cm}^3/\text{g}$ ), sulfur dioxide (complete absorption), nitrogen dioxide (total absorption), propane ( $24.62 \text{ cm}^3/\text{g}$ ), methane ( $22.61 \text{ cm}^3/\text{g}$ ), carbon monoxide ( $7.12 \text{ cm}^3/\text{g}$ ), which makes it possible to use them for cleaning flue gases.

Table 3- Results of studies of the specific retention volume of gases, selectivity coefficients of separation of the adsorbent

No	Defined indicators	Test results	Units
Specific retention volumes of gases(according to gas chromatography data) at 300C			
1	Nitrogen	4,43	$\text{cm}^3/\text{g}$
2	Oxygen	4,35	$\text{cm}^3/\text{g}$
3	Methane	22,61	$\text{cm}^3/\text{g}$
4	Hydrogen	0,27	$\text{cm}^3/\text{g}$
5	Carbon monoxide	7,12	$\text{cm}^3/\text{g}$
6	Carbon dioxide	106,3	$\text{cm}^3/\text{g}$
7	Propane	24,62	$\text{cm}^3/\text{g}$
8	Butane	-	$\text{cm}^3/\text{g}$
9	Sulfur dioxide at $30^0\text{C}$ , $70^0\text{C}$ , $100^0\text{C}$ and $130^0\text{C}$	complete absorption	$\text{cm}^3/\text{g}$
10	Nitrogen dioxide at $30^0\text{C}$ , $70^0\text{C}$ , $100^0\text{C}$ and $130^0\text{C}$	complete absorption	$\text{cm}^3/\text{g}$

Gas separation selectivity coefficient(ratio of retained volumes)			
1	CH <sub>4</sub> /N <sub>2</sub>	5,1	
2	CH <sub>4</sub> /CO	3,17	
3	CO/H <sub>2</sub>	26,5	
4	CO <sub>2</sub> /CH <sub>4</sub>	4,7	

**Conclusion.** Summing up, it appeared that carbon sorbents obtained by thermolysis from oxidized Shoptykol coal impregnated with a solution of potassium hydroxide have a developed specific surface area of 1046.810-1058.146 m<sup>2</sup>/g and a specific pore volume of 0.453-0.448 cm<sup>3</sup>/g. Due to the formation of carbon nanotubes (CNT). These carbon materials can be used for efficient cleaning of flue gases, liquid industrial effluents and drinking water, as well as in the field of superconducting materials, capacitors and fuel cells.

The work was carried out within the framework of scientific and technical program No. IRN BR05236359 "Scientific and technological support for coal processing and production of products high conversion coal chemistry "and project No. IRN AP05130707 on the topic "Development of technology and creation of production of carbon nanocomposite materials based on domestic mineral raw materials for purification of the gas phase and wastewater" financed by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

## References

1. Kozlov A.P., Zykov I.Yu., Dudinkova Yu.N., Fedorova N.I., Ismagilov Z.R. Synthesis of carbon sorbents from naturally oxidized Barzas coal impregnated with potassium hydroxide // Bulletin of the Kuzbass State Technical University. – 2017. – № 4. – P.170-175 (In Russian).
2. Yu.N. Dudnikova, S.A. Sozinov, N.I. Fedorova, Z.R. Ismagilov. The adsorption method for studying the porous structure of semicoke based on fossil coals // Electronic Journal: Science, Technology and Education. –2019 .– No. 1 (23).–P. 1-8.
3. N.V. Chesnokov, N.M. Mikova, I.P. Ivanov, B.N. Kuznetsov. Obtaining carbon sorbents by chemical modification of fossil coals and plant biomass // Journal of Siberian Federal University, Chemistry 1. – 2014. – № 7.–P. 42-53 (In Russian).
4. Vorsina E.V., Moskalenko T.V., Mikheev V.A. Obtaining carbon sorbents by chemical modification of brown coal of the Kharanorsk deposit //Journal Modern problems of science and education . – 2015. – № 2 (part 3) (In Russian).
5. Kurilkin A.A., Mukhin V.M., Kireev S.G., Kargaltseva L.A. Potassium Hydroxide Modified Carbon Adsorbents // Sorption and chromatographic processes.– 2010. –V. 10. – Iss. 4. –P.515-521(In Russian).
6. M.A. Zhurilova, I.V. Yanilkin, E.A. Kiseleva, I.N. Atamanyuk, E.I. Shkolnikov. Nanoporous activated carbon for supercapacitors with aqueous and organic electrolytes // University News Chemistry and Chemical Technology. – 2017. –V. 60. – Iss. 4. –P.82-87(In Russian).
7. D.E. Vervikishko, I.V. Yanilkin, G.V. Dobelev, A.Volperts, I.N. Atamanuk, A.A.Sametov, E.I. Shkolnikov. Activated carbon for electrodes of supercapacitors with aqueous electrolyte //TBT. – 2015. – V.53. – Iss. 5. –P. 799–806.
8. Hye-Ryun Hwang. The preparation of an adsorbent from mixtures of sewage sludge and coal-tar pitch using an alkaline hydroxide activation agent // Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. – 2008. – V.83. – Iss. 2. – P. 220 – 226.
9. TamarkinaYu.V. Thermally initiated reactions of coal with alkali metal hydroxides // Scientific works Donetsk National Technological University. Series Chemistry and Chemical Technology.– 2010. – № 14(162).– 70p. (In Russian).
10. ST RK 2246-2012. Activated carbons.General specifications (In Russian).

11. Kabulov A.T., Nechipurenko S.V., Efremov S.A. Proceedings of the Coal Science Center RAS. – 2015. – № 5(31). –527p. (In Russian).
12. IUPAC Reporting physisorption data for gas solid system // Pure App. Chem., – 1985. – No 57.603 p.
13. S. Brunauer, L. S. Deming, W. E. Deming and E. Teller. On a Theory of the van der Waals Adsorption of Gases // Journal of the American Chemical Society. – 1940. – V. 62. –P. 1723–1732.

#### ***Information about the authors***

**Yermagambet Bolat Toleukhanuly** – Doctor of Chemical Science; Professor; LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology" Nur-Sultan, Kazakhstan; Director; phone number: 7(7172)48-77-26, +7-702-888-84-51; e-mail: bake.yer@mail.ru;

**Kazankapova Maira Kuttybaevna** - PhD in Philosophy; LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology" Nur-Sultan, Kazakhstan; Leading Researcher; phone number: +7(7172)48-77-20, +7-705-840-67-79; e-mail: maira\_1986@mail.ru;

**Kassenova Zhanar Muratbekovna** – Master of Chemical Sciences and Technology; LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology" Nur-Sultan, Kazakhstan; Deputy Director; phone number: +7(7172) 48-77-20; e-mail: zhanar\_k\_68@mail.ru;

**Nauryzbayeva Assemay Turlankyzzy** - Master of Engineering Science; LLP "Institute of Coal Chemistry and Technology" Nur-Sultan, Kazakhstan; Junior Researcher; phone number: +7(7172)48-77-20; e-mail: asemai\_2296@mail.ru.

**Т.Ж. Мазаков<sup>1,2</sup>, А.А. Абжалилова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup> Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

*tmaakov@mail.ru, aishakz\_97@mail.ru)*

## **АУТЕНТИФИКАЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ПО БИОМЕТРИЧЕСКОМУ ПАРАМЕТРУ: ОТПЕЧАТОК ПАЛЬЦА**

**Аннотация.** Отпечатки пальцев являются наиболее широко распространенной формой биометрической идентификации. Нет двух людей с одинаковыми отпечатками пальцев, так как они имеют уникальные биометрические идентификаторы. В данной работе представлен эффективный алгоритм проверки отпечатков пальцев, который повышает точность сопоставления. Изображения отпечатков пальцев ухудшаются и повреждаются из-за изменений в состоянии кожи и оттиска. Таким образом, методы улучшения изображения используются до обнаружения особых точек и извлечения мельчайших деталей. Шаблоны создаются на основе извлечения вектора признаков и создаются базы данных для верификации и идентификации изображений отпечатков пальцев. Полученные результаты показывают, что предложенный алгоритм является более эффективным и надежным.

**Ключевые слова:** биометрические системы, Евклидово расстояние, алгоритм распознавания отпечатков пальцев на основе мелких деталей, сопоставление отпечатков пальцев.

**T.Zh. Mazakov<sup>1,2</sup>, A.A. Abzhalilova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>RSE Institute of Information and Computational Technologies MES RK CS, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,

*tmaakov@mail.ru, aishakz\_97@mail.ru)*

## **AUTHENTICATION AND IDENTIFICATION OF A PERSON BY BIOMETRIC PARAMETER: FINGERPRINT**

**Abstract.** Fingerprints are the most widely used form of biometric identification. No two people have the same fingerprint as they have unique biometric identifiers. This paper presents an efficient fingerprint verification algorithm that improves matching accuracy. Fingerprint images are deteriorated and damaged due to changes in skin and print conditions. Thus, image enhancement techniques are used before detecting special points and extracting the smallest details. Templates are generated based on feature vector extraction and databases are created for the verification and identification of fingerprint images. The results obtained show that the proposed algorithm is more efficient and reliable.

**Keywords:** biometric systems, euclidean distance, fine detail fingerprint recognition algorithm, fingerprint matching.

**Т.Ж. Мазаков<sup>1,2</sup>, А.А. Абжалилова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым Министрлігі Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты, Алматы, Қазақстан,

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,  
*tmaakov@mail.ru, aishakz\_97@mail.ru)*

## БИОМЕТРИЯЛЫҚ ТҮЛҒАЛЫҚТЫ БЕКІТУ ЖӘНЕ СӘЙКЕСТЕНДІРУ: САУСАҚ ІЗДЕРІ

**Аңдатпа.** Саусақ іздері – биометриялық идентификацияның ең көп қолданылатын түрі. Бірдей саусақ іздері бар адамдарда жок, өйткені оларда ерекше биометриялық идентификаторлар бар. Бұл жұмыста сәйкестіктің дәлдігін жақсартатын тиімді саусақ ізін тексеру алгоритмі ұсынылған. Саусақ іздері терінің кескіндері және басып шығару жағдайларының өзгеруіне байланысты нашарлайды және зақымдалады. Осылайша, суретті жақсарту әдістері арнайы нұктелер анықталғанға дейін және ұсақ бөлшектер алынғанға дейін қолданылады. Үлгілер белгілі бір векторын алу негізінде жасалады және саусақ іздерінің суреттерін тексеру және анықтау үшін мәліметтер базасы жасалады. Алынған нәтижелер ұсынылған алгоритмнің негұрлым тиімді және сенімді екендігін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** биометриялық жүйелер, Евклид қашықтығы, ұсақ бөлшектерге негізделген саусақ ізін тану алгоритмі, саусақ ізін салыстыру.

**Введение.** Развитие биометрических технологий идентификации и аутентификации личности обусловлено увеличением информации, которую необходимо защищать от несанкционированного доступа.

Идентификация и аутентификация личности по ее биометрическим параметрам имеет несомненное превосходство по сравнению с традиционными технологиями. Биометрические характеристики в отличие от бумажных идентификаторов (удостоверение, водительские права) не могут быть подделаны и изменены. Кроме того, биометрические системы ликвидируют потребность генерирования и запоминания паролей.

Идентификация личности по отпечатку пальца считается самой удачной биометрической технологией благодаря своей простоте применения, удобству и надежности. Отпечаток пальца состоит из борозд и полосок, образующих сложный узор, уникальный для каждого человека, а потому, обеспечивающий оптимальный метод верификации. Возможность ошибки при идентификации по отпечатку пальцев гораздо меньше в сопоставлении с другими биометрическими способами. Не считая того, устройство идентификации малогабаритно и приемлемо в ценовом отношении.

Сегодня благодаря развитию электронных технологий, идентификация по отпечатку пальца используется в судебно–медицинской экспертизе, а также в различных областях, требующих обеспечение безопасности.

В следующих направлениях:

- система контроля и управления доступом;
- информационная безопасность;

- учет рабочего времени и регистрация посетителей;
- системы голосования;
- электронные платежи;
- различные социальные проекты, требующие аутентификации.

**Методы.** В данной статье был использован алгоритм распознавания отпечатков пальцев на основе мелких деталей. Предлагаемый алгоритм включает в себя предварительную обработку изображения отпечатка пальца, извлечение признаков, постобработку и окончательное решение о сопоставлении.

**Результаты.** В данной работе предложена система сопоставления отпечатков пальцев, основанная на извлечении мельчайших деталей, для повышения точности биометрической системы. Первой задачей является идентификация отпечатков пальцев на основе извлечения признаков. В качестве вектора признаков создаются шаблоны базы данных отпечатков пальцев. Определяется минимальное Евклидово расстояние, и на основе определенного порога будет принято решение о совпадении с сохраненными шаблонами базы данных [1]. Предложенный алгоритм распознавания позволяет найти наилучший компромисс между радиусом окружности, точностью согласования и требованиями пространства при выборе радиуса в перцептивном представлении.

Целью данного алгоритма является сравнение двух изображений отпечатка пальца, где отпечаток пальца состоит из двух основных функций, которые называются точками, которые можно классифицировать как окончание гребня и

бифуркацию.

Алгоритм распознавания отпечатков пальцев на основе мелких деталей относительно стабилен, устойчив к контрасту, разрешению изображения и глобальной деформации по сравнению с методом распознавания отпечатков пальцев на основе шаблонов [2]. Этот подход является основой существующей системы распознавания отпечатков пальцев. Идентификация отпечатков пальцев с извлечением контрольных точек в основном основана на направлении и местоположении концов гребня и бифуркаций вдоль пути гребня [3]. Это сводит сложную проблему распознавания отпечатков пальцев к проблеме сопоставления точечных шаблонов. По сути, сопоставление заключается в нахождении минимальной разницы расстояния ( $D_{min}$ ) между сохраненным шаблоном и тестовыми наборами контрольных точек, имеющими максимальное количество пар контрольных точек. Тестовый отпечаток соответствует, если ( $D_{min}$ ) ниже установленного порога.

В ходе обширного исследования было замечено, что с каждым увеличением радиуса круга, значение входных векторов признаков или контрольных точек изображения отпечатка пальца увеличивается, а количество контрольных точек лучше для образцов изображений отпечатков пальцев, чтобы идентифицировать.

Полученные нами результаты не совершенны, есть место для дальнейших исследований.

**Обсуждение.** Для углубления в тему есть необходимость во всестороннем анализе исследований в данной области.

Отпечатки пальцев — это рельефные линии, называемые папиллярными узорами. Эти линии образуют сложные кожные узоры (дуговообразные, петлевые, завитковые), обладающие следующими свойствами:

- индивидуальность (набор папиллярных линий, образует рисунок узора по их местоположению, конфигурации, относительного расположения, уникальная для каждого узора);

- относительная устойчивость (неизменность внешней структуры узора, которая возникает и сохраняется в процессе внутриутробного развития человека в течение всей жизни);

- восстанавливаемость (при нарушении кожного покрова, папиллярные линии восстанавливаются в прежнем виде) [4].

Кожа состоит из двух основных слоев: эпидермиса и дермы, которые находятся на жировом слое, называемым гиподерма (подкожной жировой клетчаткой). Папиллярный узор формируется к 7 месяцу внутриутробного развития. С этого времени бороздки, сформировавшиеся на поверхности пальцев, остаются неизменными в течение всей жизни человека [5].

В каждом отпечатке пальца можно определить два типа признаков — глобальные и локальные. Глобальные признаки — те, которые можно увидеть невооружённым глазом:

Область узора — выделенный фрагмент отпечатка, в котором локализованы все глобальные признаки.

Ядро или центр — точка, локализованная в середине отпечатка или некоторой выделенной области, используется в качестве ориентира для чтения и классификации.

Пункт «дельта» — начальная точка. Место, в котором происходит разделение или соединение бороздок папиллярных линий, либо очень короткая бороздка (может доходить до точки).

Тип линии — две наибольшие линии, которые начинаются как параллельные, а затем расходятся и огибают всю область образа.

Счётчик линий — число линий на области образа, либо между ядром и пунктом «дельта».

Папиллярные узоры разделены на три типа: арки (дуги), петли и завитки [6]. Арки редко встречаются и занимают 5... 10 % всех отпечатков пальцев. Петли обнаруживаются у большинства людей (60...65 %). Завитки проявляются значительно реже – 30 % из всех отпечатков пальцев. Примеры типов папиллярных узоров арки, петли и завитка представлены на рисунке 1.

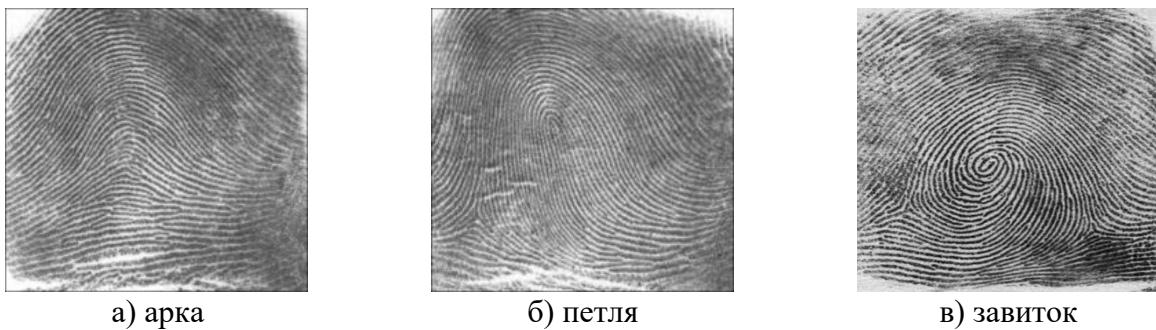


Рис.1. Типы папиллярных узлов

Другой тип признаков — локальные. Их называют минуциями (особенностями или особыми точками) — уникальные для каждого отпечатка признаки, определяющие пункты изменения структуры папиллярных линий (окончание, раздвоение, разрыв и т.д.), ориентацию папиллярных

линий и координаты в этих пунктах. Каждый отпечаток может содержать до 70 и более минуций. Эти точки минуции обеспечивают уникальную информацию об отпечатке пальца при идентификации личности. Примеры типов этих точек представлены на рисунке 2.



Рис.2. Типы точек минуции

У отпечатка пальца могут быть одинаковые глобальные признаки, но локальные признаки всегда являются уникальными.

Биометрическая система — это, по сути, система распознавания образов, которая работает, получая биометрические данные от человека, извлекая набор функций из полученных данных и сравнивая этот набор функций с шаблоном, установленным в базе данных. В зависимости от контекста приложения биометрическая система может работать либо в режиме проверки, либо в режиме идентификации.

Для сопоставления есть два этапа: этап регистрации и этап проверки. На этапе регистрации все отпечатки пальцев группы людей фиксируются,

обрабатываются и сохраняются в виде шаблона, который намного меньше исходного изображения, в базе данных для последующего использования. На этапе проверки человек дает свой отпечаток пальца для проверки личности: отпечаток пальца сравнивается с теми, что хранятся в базе данных.

Пошаговое описание алгоритма:

Шаг 1.

Ведите изображение отпечатка пальца,  $f(x,y)$ .

Шаг 2.

Преобразование изображения  $f(x,y)$  в изображение в оттенках серого,  $f_g(x,y)$ .

Шаг 3.

Изменение размера изображения  $f_g(x,y)$  до

400 x 400, новое изображение  $f_r(x,y)$ .

#### Шаг 4.

Улучшение изображения с помощью выравнивания гистограммы и фильтра Винера для улучшения качества, ухудшенного из-за шума, такого как нечеткие области, трещины в гребне, раны и пот.

#### Шаг 5.

Нахождение центральной точки  $f_r(x,y)$  изображения отпечатка пальца.

#### Шаг 6.

Выделение круга радиуса R с центральной точкой в качестве центра изображения отпечатка пальца  $f_r(x,y)$ , чтобы получить новое изображение  $f_c(x,y)$  в интересующей области, поскольку область близка к сингулярной точке содержит правильную и эффективную информацию об отпечатке пальца.

#### Шаг 7.

Преобразование изображения  $f_c(x,y)$  в двоичное изображение  $f_b(x,y)$  с помощью пороговой обработки

#### Шаг 8.

Применение операции прореживания к изображению  $f_b(x,y)$ , чтобы получить истонченное изображение  $f_t(x,y)$ . Операция уменьшает ширину гребней до одного пикселя.

#### Шаг 9.

Извлечение контрольных точек (окончание и бифуркация)  $f_t(x,y)$  с использованием концепции перекрестного числа [1]. Он эффективен в вычислительном отношении и по своей сути прост. Контрольные точки извлекаются путем сканирования локальной окрестности каждого пикселя утоненного изображения гребня с использованием окна 3 x 3 (таб. 1).

Таблица 1 — A) окно 3 × 3; B) окончание гребня; C) бифуркация

a	$P_4$	$P_3$	$P_2$	b	1	0	1	c	1	0	1
	$P_5$	(x,y)	$P_1$		1	(x,y)	1		1	(x,y)	0
	$P_6$	$P_7$	$P_8$		1	1	1		1	0	1

Значение перекрестного числа [1] определяется как половина суммы разностей между параметрами соседних пикселей  $P_i$  и  $P_{i+1}$  в восьмой окрестности.

#### Шаг 10.

Последующая обработка для удаления ложных мелочей, обнаруженных из-за нежелательных выступов, разрывов. Морфологическая операция [7], а именно очистка и Н-разрыв, используется на прореженном изображении  $f_t(x,y)$ , чтобы получить изображение  $f_m(x,y)$ , как описано ниже:

0 0 0

До очистки 0 1 0  
0 0 0

0 0 0

после 0 0 0  
0 0 0

0 0 0

До Н-разрыва 1 1 1  
0 1 0  
1 1 1

	1	1	1
после	0	0	0
	1	1	1

#### Шаг 11.

Нахождение точных деталей  $f_m(x,y)$  для получения окончательного изображения  $f_{final}(x,y)$  после удаления ложных деталей в случаях, если

А) расстояние между окончанием и бифуркацией меньше D

Б) расстояние между двумя бифуркациями меньше D

В) расстояние между двумя выводами меньше D

«D» это среднее расстояние между контрольными точками. Здесь D=6.

#### Шаг 12.

Выполнение преобразования и сохранение коэффициентов Фурье.

#### Шаг 13.

Создание шаблона базы данных отпечатков

пальцев.

#### Шаг 14.

Расчет параметра Евклидова расстояния  $D_{min}$  между сохраненным шаблоном и тестовым шаблоном отпечатка пальца.

#### Шаг 15.

Минимум  $D_{min}$  сравнивается с установленным порогом, чтобы получить результат, «соответствует» или «не соответствует».

Система распознавания отпечатков пальцев классифицируется как система регистрации, верификации и процесса идентификации [9]. Регистрация включает в себя захват изображения, извлечение функции, создание шаблонов и создание базы данных. Верификация аутентифицирует личность человека путем сравнения захваченных биометрических признаков с ранее зарегистрированным биометрическим эталонным шаблоном, предварительно сохраненным в системе. Он проводит сравнение один к одному. Идентификация или аутентификация распознает человека путем поиска совпадения во всей базе данных зарегистрированных шаблонов. Он проводит сравнение «один ко многим» [10].

Для моделирования мы использовали программное обеспечение MATLab в качестве платформы моделирования. Для экспериментальных целей образцы отпечатков пальцев были взяты из конкурса Fingerprint Verification Competition (FVC2002), которые являются общедоступной базой данных отпечатков пальцев и обычно используется для эталонных экспериментов. FVC2002 состоит из четырех баз данных отпечатков пальцев разного размера, собранных четырьмя различными датчиками или технологиями. Мы использовали первую базу данных (DB1) из-за хорошего качества и размера изображений образцов отпечатков пальцев. Разрешение изображения отпечатка пальца установлено на 500 dpi. Мы взяли для обработки образцы изображений отпечатков пальцев в серой шкале.

Каждое изображение отпечатка пальца имеет разные и уникальные характеристики и поэтому по-разному влияет на систему распознавания. Таким образом, для достижения хорошего количества пар мелких деталей, приводящего к максимальной точности, соответствующий радиус

окружности рисуется и обрабатывается. Серии экспериментов были выполнены при различных значениях радиуса для тестовых образцов отпечатков пальцев, и шаблоны были протестированы с предварительно сохраненной базой данных шаблонов.

В наших экспериментах размер изображения образцов отпечатков пальцев выбран равным 400 x 400. Образцы были улучшены с помощью выравнивания гистограммы и фильтра Винера. После получения особой точки и выделения контрольных точек были использованы морфологические операции для удаления ложных контрольных точек для получения высокой точности.

Чтобы проверить производительность предложенного нами алгоритма распознавания отпечатков пальцев, использовались объективные измерения, такие как FAR, FRR, EER,  $D_{min}$  при EER и Accuracy. Ложное принятие происходит тогда, когда совпадают два изображения с разных пальцев, а ложное отклонение происходит, когда два изображения с одного и того же пальца не совпадают [8]. При равной частоте ошибок, ошибки принятия и отклонения равны, и это используется для сравнения точности биометрической системы. EER рассчитывается с использованием графика между FAR и FRR в зависимости от порога, который находится в ожидаемом диапазоне.

**Выводы.** Нами был рассмотрен алгоритм сопоставления отпечатков пальцев, использующий некоторые особенности контрольных точек, а также полученное изображение отпечатка пальца рассматривается путем минимизации его размера путем создания соответствующего шаблона отпечатка пальца для большой базы данных отпечатков пальцев. Достигнутые результаты сравниваются с результатами, полученными с помощью некоторых других методов, также показывает некоторое улучшение процесса обнаружения мелких деталей с точки зрения памяти и времени.

Объективные измерения проводились при различных значениях радиуса изображений отпечатков пальцев. Результаты показывают, что качество и точность сопоставленного отпечатка пальца, улучшенные нашим предложенным алгоритмом, являются хорошими, в то время как EER изображения отпечатка пальца остается приемлемым. Кроме того, экспериментальные результаты

показывают эффективность и надежность нашего алгоритма, но по–прежнему остается очень мало ложных деталей. Итак, есть возможности для разработки новых методов, которые могут полностью удалить их.

Работа выполнена за счет средств грантового финансирования научных исследований на 2018–2020 годы по проекту АР05132044 «Разработка аппаратно–медицинского комплекса оценки психо–физиологических параметров человека».

## Литература

1. Судиро С.А., Пейндавуан М., Кусума Т.М. Простой алгоритм извлечения деталей отпечатка пальца с использованием числа пересечений на структуре долины. Передовые технологии автоматической идентификации // IEEE Workshop. – Альгеро, 2007. – С. 41–44.
2. Джайн А.К., Чен Ю., Демиркус М. Алгоритм распознавания отпечатков пальцев, сочетающий согласование изображений на основе фазы и сопоставление на основе признаков // ICB: Достижения в биометрии. – Китай, 2005. – С. 316–325.
3. Боашаш Б., Дериче М., Касай С. Извлечение признаков отпечатка пальца с использованием блочного направления на реконструированных изображениях. // IEEE Xplore. – Брисбен, 2002. – С. 303–306.
4. Гуреева О. Биометрическая идентификация по отпечаткам пальцев. Технология FingerChip // Компоненты и технологии. – СПб., 2007. – №4. – С. 176–180.
5. Задорожный В. Идентификация по отпечаткам пальцев // PC Magazine/Russian Edition. – Россия, 2004. – №2. – С. 1–9.
6. Эшбо Д. Количественный качественный анализ гребней трения: введение в базовую и продвинутую риджклогию // CRC Press. – Флорида, 1999. – 234 с.
7. Хумбе В., Горнале С.С., Манза Р., Кале К.В. Подход с использованием математической морфологии для извлечения подлинных признаков отпечатков пальцев // Журнал компьютерных наук и безопасности (IJCSS). – Индия, 2007. – № 1. – С. 53–59.
8. Каппелли Р., Майо Д., Мальтони Д., Уэйман Дж.Л., Джайн А.К. Оценка производительности систем проверки отпечатков пальцев // Транзакции IEEE по анализу шаблонов и машинному интеллекту. – Нью–Йорк, 2006. – №1. – С. 3–18.
9. Чен В., Гао Ю. Алгоритм сопоставления отпечатков пальцев на основе мельчайших деталей с использованием фазовой корреляции. Методы и приложения для вычисления цифровых изображений // IEEE Xplore. – Гленелг, 2007. – С. 233–238.
10. Кухарев Г.А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека // Политехника. – СПб., 2001. – 240 с.

## References

1. Sudiro S.A, Peindavuan M., Kusuma T.M. A simple algorithm for extracting fingerprint details using the number of intersections on a valley structure. Advanced technologies of automatic identification // IEEE Workshop. – Alghero, 2007. – Pp. 41–44.
2. Jain A.K., Chen Y., Demirkus M. A fingerprint recognition algorithm combining phase-based image matching and feature-based matching // ICB: Advances in Biometrics. – China, 2005. – Pp. 316–325.
3. Boashash B., Deriche M., Kasai S. Extraction of fingerprint features using block direction on reconstructed images. // IEEE Xplore. – Brisbane, 2002. – Pp. 303–306.
4. Gureeva O. Biometric fingerprint identification. FingerChip Technology // Components and Technologies. – SPb., 2007. – No. 4. – Pp. 176–180.
5. Zadorozhny V. Fingerprint identification // PC Magazine / Russian Edition. – Russia, 2004. – No. 2. – Pp. 1–9.
6. Ashbaugh D. Quantitative qualitative analysis of friction ridges: an introduction to basic and advanced ridgeology

- // CRC Press. – Florida, 1999. – 234 p.
7. Khumbu V., Gornale S.S., Manza R., Kale K.V. An approach using mathematical morphology to extract genuine fingerprint features // Journal of Computer Science and Security (IJCSS). – India, 2007. – No. 1. – Pp. 53–59.
8. Cappelli R., Mayo D., Maltony D., Wayman J.L., Jain A.K. Evaluating the performance of fingerprint verification systems // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – New York, 2006. – No. 1. – Pp 3–18.
9. Chen V., Gao Y. Algorithm for matching fingerprints based on the smallest details using phase correlation. Methods and Applications for Computing Digital Images // IEEE Xplore. – Glenelg, 2007. – Pp. 233–238.
10. Kukharev G.A. Biometric systems: Methods and means of identification of a person's personality // Polytechnic. – SPb., 2001. – 240 p.

*Сведения об авторах*

**Мазаков Талғат Жакупович** – доктор физ.-мат. наук, главный научный сотрудник, Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК;

**Абжалилова Айша Ахметқызы** – магистрант КазНУ имени аль-Фараби.

**T.J. Mazakov<sup>1,2</sup>, A.A. Sametova<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, Алматы, Казахстан,

<sup>2</sup> Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

[tmaakov@mail.ru](mailto:tmaakov@mail.ru) , [sametova\\_aygerim@mail.ru](mailto:sametova_aygerim@mail.ru))

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

**Аннотация.** Проблема предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций остается весьма актуальной. Наибольшую опасность в природной сфере представляют возникающие чрезвычайные ситуации, обусловленные землетрясениями, наводнениями, селями, ураганами, лесными пожарами, в техногенной сфере - радиационными и транспортными авариями, авариями, связанными с выбросом химически и биологически опасных веществ, взрывами, пожарами, гидродинамическими авариями, авариями на системах коммунально-энергетического хозяйства.

В настоящее время методы мониторинга лесных пожаров недостаточно эффективны, чтобы оптимально контролировать это. Чтобы исправить это, мы хотим разработать систему мониторинга и моделирования лесных пожаров в режиме реального времени. Эта система может влиять на процесс прогнозирования распространения пожаров, что приведет к снижению ущерба окружающей среде, повышению безопасности и значительной экономии средств. Финальная система способна находить горячие точки, предсказывать, где огонь будет распространяться с течением времени, обнаруживать пожары.

**Ключевые слова:** пожар, лесной пожар, степные пожары, мониторинг.

**T.Zh. Mazakov<sup>1,2</sup>, A.A. Sametova<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>RSE Institute of Information and Computational Technologies MES RK CS, Almaty, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,

[tmaakov@mail.ru](mailto:tmaakov@mail.ru) , [sametova\\_aygerim@mail.ru](mailto:sametova_aygerim@mail.ru))

## FOREST FIRE CONTROL SYSTEMS

**Abstract.** The problem of emergency prevention and response remains highly relevant. Emergencies caused by earthquakes, floods, mudflows, hurricanes, forest fires, in the technogenic sphere - radiation and transport accidents, accidents associated with the release of chemically and biologically hazardous substances, explosions, fires, hydrodynamic accidents, are the most dangerous in the natural sphere. on communal energy systems. Currently, methods for monitoring forest fires are not effective enough to optimally control this.

Currently, forest fire monitoring methods are not effective enough to optimally control this. To help fix this, we want to develop a real-time monitoring and modeling system for forest fires. This system can influence the process of forecasting the spread of fires, which will lead to a reduction in environmental damage, increased safety and significant cost savings. The final system is able to find fire hotspots, predict where the fire will spread over time, detect fires.

**Key words:** fire, forest fire, steppe fires, forest fire monitoring, steppe fire monitoring, monitoring.

**T.J. Mazakov<sup>1,2</sup>, A.A. Sametova<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым Министрлігі Ақпараттық және есептеуін

технологиялар институты, Алматы, Қазақстан,

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

## ОРМАН ӨРТТЕРІН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІ

**Андратпа.** Төтенше жағдайлардың алдын алу және оларды жою проблемасы өзекті болып қала береді. Жер сілкінісі мен су тасқыны, сел, дауыл, орман өрттері, сонымен қатар техногендік саладағы төтенше жағдайлар - радиациялық және көліктік авариялар, химиялық және биологиялық қауіпті заттардың, жарылыштардың, өрттің шығуына байланысты апаттар табиғи саладағы ең үлкен қауіпті құрайды. Орман өрттерін жоспарлау мен ресурстарды жақсарту арқылы қауіпсіздікі қамтамасыз етіп қана қоймай бюджеттің едәуір үнемделуіне әкелу мүмкін. Қазіргі уақытта орман өрттерін бақылау әдістері жеткілікті тиімді емес. Мұны шешу үшін біз накты уақыт режимінде орман өрттерін бақылау және модельдеу жүйесін жасаудамыз. Бұл жүйе өрттің таралуын болжай процесіне, қоршаған ортаға келтірілген залалдың төмендеуіне, қауіпсіздіктің жоғарылауына әкеледі.

**Түйін сөздер:** өрт, дала өрттері, орман өрттері, орман өрттерін бақылау, дала өрттерін бақылау, бақылау.

**Введение.** Проблема предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций остается весьма актуальной. Наибольшую опасность в природной сфере представляют возникающие чрезвычайные ситуации, обусловленные землетрясениями, наводнениями, селями, ураганами, лесными пожарами, в техногенной сфере - радиационными и транспортными авариями, авариями, связанными с выбросом химически и биологически опасных веществ, взрывами, пожарами, гидродинамическими авариями, авариями на системах коммунально-энергетического хозяйства.

В «Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы», одобренной Указом Президента Республики Казахстан от 3 декабря 2003 года № 1241, в качестве Основной задачи экологической безопасности отмечено «предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

В последние годы лесные пожары нанесли огромный ущерб как окружающей среде, так и экономике, поэтому термин лесной пожар был назван опасным природным явлением. Лесные пожары являются частью природного цикла и случаются всегда. Предписанные природные пожары имеют основополагающее значение для сохранения естественной роли огня в экосистеме. Они способствуют созданию новых ниш для фауны и флоры и помогают удобрять почву [1].

**Методы.** При решении поставленных задач будут использованы: теория автоматического управления, методы интервального анализа,

теория распознавания образов, методы статистической обработки данных, метод анализа иерархии, теория управления. Объектом исследования являются системы мониторинга окружающей среды. Предметом исследования данной работы являются математические модели оценки последствий наводнений, лесных и степных пожаров. Средством исследования являются математические модели и теории: математическая теория управления, теория принятия решений, методы обработки данных, интервальный анализ, СУБД, современные системы проектирования и разработки информационных систем.

**Результаты.** Система мониторинга и моделирования пожаров может быть разбита на три основные подсистемы. Эти подсистемы могут быть идентифицированы как система сбора данных, система центра управления и система реагирования.

Для обеспечения мониторинга окружающей среды все активнее внедряются автоматизированные информационные системы, основанные на математическом моделировании. Исследованию проблем оценки последствий наводнений и лесных пожаров посвящены следующие работы российских ученых [2-6], в том числе диссертации [7-9].

Ускоренное развитие электроники дало возможность разработки различных датчиков с возможностью передачи данных через интернет или спутниковую связь, обработки поступающих данных на основе микропроцессорной техники в реальном времени [10].

Система сбора данных включает в себя приемник инерциальных измерительных блоков GPS с широкой областью и тепловизионную камеру. Данные используются для географической привязки тепловых изображений. Использование тепловизионной камеры, которая измеряет тепло, излучаемое в виде инфракрасного излучения, позволяет заблаговременно обнаружить и локализовать лесные пожары, которые не могут быть обнаружены человеческим глазом. Камера также обеспечивает точные изображения огня в условиях ограниченной видимости из-за тумана, дыма или темноты. Система сбора данных в режиме реального времени, предназначенная для загрузки этих данных в режиме реального времени на интернет-сайт, в достаточной степени поможет менеджерам пожарной охраны эффективно определять, где распределять ресурсы, и быстро обнаруживать, где находятся скрытые тлеющие пожары. Точность, полученная с помощью этой системы, облегчает получение точных отчетов о местоположении, размере и направлении пожара.

Система центра управления размещает веб-страницу. У него много обязанностей. Первой из трех основных обязанностей является обработка всей информации, получаемой системой сбора данных. Вторая обязанность заключается в выполнении функций пожарного поведения. Последняя основная ответственность - отображение информации о состоянии пожара.

Последняя подсистема, система реагирования, позволяет отображать результаты системы центра управления пользователю. Эта система позволяет пользователю системы просматривать результаты, полученные из системы центра управления.

**Обсуждение.** По своей природе пожары привели к неожиданным изменениям в лесной экосистеме. Они способны изменять естественный цикл в зоне, подверженной пожарам, что приводит к усугублению последствий. Таким образом, огонь можно рассматривать как парадокс. Он уничтожает растения и животных, нанося значительный экологический ущерб, но в то же время является источником восстановления лесов и повторного использования питательных веществ. Процесс горения включает химию, физику и механику жидкости. Когда огонь прожигает горючее из диких

земель, на процесс влияет множество факторов, включая турбулентность и отсутствие единобразия.



Рис. 1. Модель огненного треугольника

Треугольник огня был использован для описания взаимодействующих факторов, влияющих на основы пожара. Топливо горит в соответствующих условиях, реагируя с кислородом воздуха, выделяя продукты сгорания и выделяя тепло. Если треугольник сломан, огонь гаснет. Огонь строго зависит от трех параметров: топлива, кислорода и тепла. Каждый из них необходим, чтобы избежать разрыва треугольника и позволить огню загореться [11].

**Типы пожаров.** Лесной пожар может возникать и развиваться, принимая различные характеристики. Следовательно, были классифицированы разные типы лесных пожаров. Самый известный тип пожара - это огонь с поверхности. Он представляет собой наиболее распространенный режим размножения и заключается в быстро горящем огне, который быстро распространяется по территории, пожирая подстилку и надземные части трав, кустарников, трав и нижних ветвей деревьев. При благоприятных условиях поверхностный пожар может распространяться на верхние слои листвы кроны. Пожар, поражающий в основном кроны древесной растительности, называется коронным огнем. Часто он оставляет большую часть пара и лесной подстилки относительно нетронутыми, и ее трудно контролировать, поскольку она строго зависит от ветровых условий. Более того, под землей мог возникнуть пожар. Называемый наземным пожаром, он состоит в основном из беспламенного пожара, который медленно прожигает толстые скопления органических веществ, мусора и корней на поверхности, и его очень трудно обнаружить и контролировать. В некоторых особых условиях наземный пожар может превратиться в пламенеющий поверхностный

пожар, если его не обработать надлежащим образом. Более того, одновременно может происходить несколько видов пожара (т.е. верховой пожар может сопровождаться наземным пожаром).

Оценка последствий пожара не всегда возможна, поскольку последствия лесного пожара зависят от нескольких аспектов. Преобладающими элементами являются климатические условия, рельеф местности, интенсивность и постоянство пожара.

Состояние ветра влияет на поведение пожара, и его действительно трудно предсказать. Это зависит от топографии, растительности и местного отопления и охлаждения. Кроме того, топография может вызвать резкие изменения в поведении пожара по мере распространения огня по местности. Кроме того, сам пожар может влиять на окружающую среду и, следовательно, на поведение огня; нагрев от огня может изменить или вызвать местные ветры, способствующие атмосферной нестабильности и вызывающие образование облаков [12].

Поскольку лес представляет собой экосистему, поддержание леса жизненно важно не только для самого дерева, но и для устойчивости других форм жизни. Лес – поставщик экологических услуг. Он защищает почву от опустынивания и схода лавин, создает естественный барьер против ветра, привлекает туристов, увеличивающих туризм, и играет важную роль в обеспечении средств к существованию бедных людей. Таким образом, причины для защиты лесов от пожаров, загрязнения и других возможных повреждений очевидны; леса и их структурное и биологическое разнообразие являются важной частью природной среды.

Причины возникновения природных пожаров. Лесными массивами в Казахстане покрыто всего лишь 4% территории страны. Поэтому любой крупный пожар на территории государственного лесного фонда превращается в настоящее бедствие. Восстанавливаются леса, особенно хвойные, очень долго – как правило несколько десятков лет, окружающей среде наносится непоправимый ущерб, а государство несет серьезные материальные издережки.

Причины их возникновения самые разные. Большинство происходит по естественным

причинам: во многих случаях лес горел из-за так называемых сухих гроз, когда деревья вспыхивают от ударов молний.

На втором месте человеческий фактор: в результате неосторожного обращения с огнем. По одному в результате сельскохозяйственных палов (выжигание сухой травы для расчистки пастбищ) и по вине заготовителей древесины. Остальная часть пожаров возникает по невыясненным причинам.

Крупных пожаров было семь. Самый обширный из них произошел 18 апреля на территории государственного природного резервата "Ертыс Орманы". Его площадь составила 1 030,22 гектара. На территориях Мойынкумского и Коскудукского КГУ огонь распространился на площади 5 357 гектаров, в Жуалинском и Байзакском КГУ пожары поглотили 3 750 гектаров. Лес горел также в ГНПП "Бурабай", в ГЛПР "Семей Орманы", на территориях Кенесского и Красноборского КГУ.

По сравнению с уровнем прошлого года количество лесных пожаров с начала 2019 года увеличилось в 1,8 раза (с 277 случаев до 499), при этом площади лесных пожаров уменьшились в 1,8 раза (с 117 266,5 га до 65 437 га) [13].

Главными факторами, определяющими эффективность борьбы с природными пожарами, являются оперативность обнаружения и своевременность подавления их очагов, особенно на ранних стадиях.

Точный анализ отношений между человеком и лесом важен для оценки частоты возникновения пожаров, возгорания и управления. Как уже было сказано, человек считается основной причиной возникновения лесных пожаров, и это следует учитывать при планировании любого управления пожарами.

Необходимо создание единой системы мониторинга и прогнозирования возникновения степных пожаров, существующей и работающей в едином информационном пространстве. Это позволит разработать возможные сценарии (модели возникновения и развития экстремальной обстановки) и обосновать наиболее эффективные способы и меры борьбы со степными пожарами, что приведет к снижению масштабов их последствий. Для принятия эффективных решений в области предупреждения и ликвидации степных пожаров,

необходимо владеть соответствующей информацией. Мониторинг, в широком смысле, - деятельность по наблюдению (слежению) за определенными объектами или явлениями, позволяет владеть данной информацией. Под мониторингом пожарной и экологической безопасности предлагается понимать систему контроля и регулярных длительных наблюдений в пространстве и времени:

- за показателями обстановки с пожарами;
- факторами, обуславливающими формирование и развитие пожарных и экологических рисков;
- своевременной разработкой и реализацией мероприятий по снижению риска пожаров;
- эффективностью проводимых по определенной программе профилактических мероприятий по снижению риска пожаров и наносимого ими материального и экологического ущерба [14].

Сбалансированная система управления пожарами состоит из разных элементов; предупреждение, готовность, подавление и восстановление. Каждый элемент одинаково важен и напрямую связан с другими.

Схема предупреждения и готовности оценивает уязвимость территории к пожару. Критические периоды и области, в которых лесные пожары могут быть сильнее, оцениваются не только с использованием опыта, но и с помощью таких инструментов, как картографирование ГИС. На территории с повышенным пожарным риском должны быть приняты особые меры превентивного характера при планировании землепользования, то есть расположение топлива может быть изменено для снижения опасности. Схема тушения позволит эффективно распределять и использовать средства и ресурсы тушения лесных пожаров. Для того, чтобы справиться с возгоранием на начальном этапе и, как следствие, минимизировать возможные повреждения.

Схема восстановления касается восстановления и ухода за участками после пожаров. Систему управления пожарами следует рассматривать как неотъемлемую часть планирования на всех территориях с высоким риском лесных пожаров. Более того, политика управления пожарами будет более эффективной только в том случае, если большая часть ресурсов и усилий будет направлена на

раннюю стадию цепочки пожаротушения: предупреждение [15].

Прогнозирование является основой предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В режиме повседневной деятельности прогнозируется возможность возникновения таких ситуаций: их место, время и интенсивность, возможные масштабы и другие характеристики. При возникновении чрезвычайной ситуации прогнозируется возможное развитие обстановки, эффективность тех или иных мер по ликвидации ситуации, необходимый состав сил и средств. Наиболее важным является прогноз вероятности возникновения чрезвычайной ситуации. Его результаты могут быть наиболее эффективно использованы для предотвращения многих аварий и катастроф, а также некоторых природных бедствий.

**Выводы.** Лесные пожары - чрезвычайно сложная система, в которой метеорологические и растительные условия являются лишь частью влияющих переменных. Возгорание, распространение огня и распространение пожара связано с множеством переменных. Следовательно, до тех пор, пока лесной пожар не станет зависимым только от естественных, а значит, и предсказуемых причин, разумно ожидать аналогичных результатов деятельности.

Системы мониторинга и прогнозирования возникновения лесных и степных пожаров следует рассматривать как один из доступных инструментов. Тем не менее, опыт людей, работающих с лесными пожарами, по-прежнему остается основным инструментом анализа рисков. Они на собственном опыте знают области, подверженные наибольшему риску, поведение огня в зависимости от ветра и склонов территории, а также способы окружения огня, чтобы его потушить. По этой причине важно из года в год улучшать схемы профилактики, не игнорируя их.

Практическая значимость состоит в разработке системы, обеспечивающей текущей и прогнозной информацией, способствующей правильности принятия решений на территориальном или республиканском уровне. В систему мониторинга пожарной безопасности целесообразно включать систему экологической безопасности. В систему мониторинга состояния пожарной и

экологической безопасности включить подсистемы: управления, обработки и хранения информации; анализа и оценки информации; прогнозирования. Предлагаемая система мониторинга обеспечивает решение всех указанных выше задач.

«Работа выполнена за счет средств грантового финансирования научных исследований на 2018-2020 годы по проекту АР05131027 «Разработка биометрических методов и средств защиты информации».

## Литература

1. Саметова А.А., Салимханова А.С. Системы мониторинга развития лесных и степных пожаров в режиме реального времени //Новината за напреднали наука – 2020, София, 2020, №4
2. Ольховик О.В., Петриkin А.А., Богуславский И.В. Концепция разработки системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайной ситуации //Вестник ДГТУ. – 2010, том 10. – № 3(46). – С.350-354.
3. Мелехов И.С. Лесные пожары и борьба с ними. – Книга по Требованию. – 2012
4. Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.В. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. –166 с.
5. Гришин А.М. О математическом моделировании природных пожаров и катастроф //Вестник ТГУ. – 2008. – С. 105-114.
6. Гельфанд А.Н. Динамико-стохастическое моделирование формирования талого стока. – М.: Наука, 2007. – 279 с.
7. Сердюцкая Л.Ф. Системный анализ и математическое моделирование экологических процессов в водных экосистемах. – М.: Книжный Дом «Либроком», 2009. – 144 с.
8. Перминов В.А. Математическое моделирование возникновения верховых и массовых лесных пожаров //Автореферат доктор.физ.-мат.наук, Томск, 2010.
9. Гугушвили И.В. Совершенствование методов расчета параметров движения волны прорыва по речной долине //Автореферат канд.техн.наук, Москва, 2011.
10. Шарапов В.М. и др. Датчики. - М.: Техносфера, 2012. -624 с.
11. Щербов Б.Л. Лесные пожары и их последствия. – Академическое издательство. – 2015
12. Доррер Г.А. Динамика лесных пожаров. – Новосибирск: СО РАН, 2008. – 404 с.
13. Саметова А. А., Мазаков Т. Ж., Салимханова А.С. Мониторинг развития лесных и степных пожаров // Вестник КазНИТУ, 2020. – №3. – С.175-179.
14. Голованов А.Н., Якимов А.С., Абрамовских А.А., Суков Я.Р. О математическом моделировании процессов зажигания и тления торфа //Теплофизика и аэромеханика. – 2008, том 15. – № 4. – С.699-710.
15. Колодкин В.М. Прогнозирование последствий аварий и рисков. – Ижевск: УдГУ, 2008. – 123 с.

## References

1. Sametova A.A., Salimkhanova A.S. Systems for monitoring the development of forest and steppe fires in real time // Novinata for Science - 2020, Sofia, 2020, - No. 4.
2. Olkhovik O.V., Petrikin A.A., Boguslavsky I.V. The concept of developing a decision support system in an emergency situation // Vestnik DSTU. - 2010, volume 10. - No. 3 (46). - pp. 350-354.
3. Melekhov I.S. Forest fires and fighting them. - Book on Demand. - 2012
4. Shaptala V.G., Radoutskiy V.Yu., Shaptala V.V. Fundamentals of Emergency Modeling. - Belgorod: Publishing house of BSTU, 2010. –166 p.
5. Grishin A.M. On mathematical modeling of natural fires and catastrophes // Vestnik TSU. - 2008 . - pp. 105-114.
6. Gelfan A.N. Dynamic-stochastic modeling of the formation of melt runoff. - M .: Nauka, 2007 . - 279 p.

7. Serdyutskaya L.F. System analysis and mathematical modeling of ecological processes in aquatic ecosystems. - M.: Book House "Librokom", 2009. - 144 p.
8. Perminov V.A. Mathematical modeling of the emergence of raised and massive forest fires // Abstract of Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Tomsk, 2010.
9. Gugushvili I.V. Improvement of methods for calculating the parameters of the breakthrough wave motion along the river valley // Abstract of Candidate of Technical Sciences, Moscow, 2011.
10. Sharapov V.M. and other sensors. - Moscow: Technosphere, 2012.-624 p.
11. Shcherbov B.L. Forest fires and their consequences. - Academic publishing house. - 2015
12. Dorrer G.A. Dynamics of forest fires. - Novosibirsk: SO RAN, 2008 .- 404 p.
13. Sametova A.A., Mazakov T. Zh., Salimkhanova A.S. Monitoring the development of forest and steppe fires // Bulletin of KazNRTU, 2020. - №3. - pp. 175-179.
14. Golovanov A.N., Yakimov A.S., Abramovskikh A.A., Sukov Ya.R. On mathematical modeling of peat ignition and smoldering processes // Thermal physics and aeromechanics. - 2008, volume 15. - No. 4. - pp. 699-710.
15. Kolodkin V.M. Predicting the consequences of accidents and risks. - Izhevsk: UdSU, 2008 .- 123 p.

#### *Сведение об авторах*

**Мазаков Талгат Жакупович** – доктор физ.-мат. наук, главный научный сотрудник, Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК;

**Саметова Айгерім Айдарқызы** – докторант 2 курса кафедры «Информатики» факультета Информационных технологий, КазНУ им. Аль-Фараби.

**А.Д. Тулегулов<sup>1</sup>, А. Исмаилов<sup>1</sup>, Н.Т. Ермеков<sup>1</sup>,  
И.И. Кочегаров<sup>2</sup>, М.Ж. Ергеш<sup>1</sup>**

(<sup>1</sup>*Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан,*

<sup>2</sup>*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия*

[tad62@ya.ru](mailto:tad62@ya.ru))

## **КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Аннотация.** В статье анализируются основные виды машинного обучения по признаку наличия и сложности данных. Под каждую конкретную задачу подбирается свой алгоритм, так как от него зависит скорость и точность результата обработки исходных данных. Рассматриваются методы машинного обучения. В частности, анализируется вариант на основе обучения интеллектуального агента, который действует во внешней среде и называется обучением с подкреплением. Обучение с подкреплением (англ. reinforcement learning) – способ машинного обучения, при котором система обучается, взаимодействуя с некоторой средой.

**Ключевые слова:** алгоритм, искусственный интеллект, машинное обучение, data mining, методы.

**A. D. Tulegulov<sup>1</sup>, A. Ismailov<sup>1</sup>, N.T. Ermekov<sup>1</sup>,  
I.I. Kochegarov<sup>2</sup>, M.Zh. Ergesh<sup>1</sup>**

(<sup>1</sup>*Kazakh University of technology and business, Nur-Sultan, Kazakhstan,*

<sup>2</sup>*Penza State University, Penza, Russia, [tad62@ya.ru](mailto:tad62@ya.ru))*

## **CLASSICAL METHODS OF MACHINE LEARNING FOR DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES**

**Annotation.** The article analyzes the main types of machine learning based on the availability and complexity of data. For each specific task, a specific algorithm is selected, since the speed and accuracy of the result of processing the initial data depends on it. Machine learning methods are considered. In particular, a variant based on the training of an intelligent agent is analyzed, which operates in the external environment and is called reinforcement learning. Reinforcement learning is a method of machine learning in which a system learns by interacting with an environment.

**Key words:** algorithm, artificial intelligence, machine learning, data mining, methods.

**А.Д. Тулегулов<sup>1</sup>, А.Исмаилов<sup>1</sup>, Н.Т. Ермеков<sup>1</sup>,  
И.И. Кочегаров<sup>2</sup>, М.Ж. Ергеш<sup>1</sup>**

(<sup>1</sup> Қазақ Технология және Бизнес Университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,

<sup>2</sup> Пенза мемлекеттік университеті, Пенза, Ресей, [tad62@ya.ru](mailto:tad62@ya.ru))

## **МАШИНАЛАРДЫ ОҚЫТУДЫҢ КЛАССИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРИ ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ ҮШІН**

**Андратпа.** Мақалада мәліметтердің қол жетімділігі мен құрделілігіне негізделген машиналық оқытудың негізгі түрлері талданады. Әр нақты тапсырма үшін нақты алгоритм таңдалады, өйткені бастапқы мәліметтерді өндөу нәтижесінің жылдамдығы мен дәлдігі соған байланысты. Машиналық оқыту әдістері қарастырылады. Атап айтқанда, интеллектуалды агент даярлауға негізделген, сыртқы ортада жұмыс істейтін және арматуралық оқыту деп аталатын нұсқа талданады. Арматуралық оқыту - бұл жүйе қоршаған ортамен өзара әрекеттесу арқылы білім алатын машиналық оқыту әдісі.

**Түйінді сөздер:** алгоритм, жасанды интеллект, машиналық оқыту, мәліметтерді өндіру, әдістер.

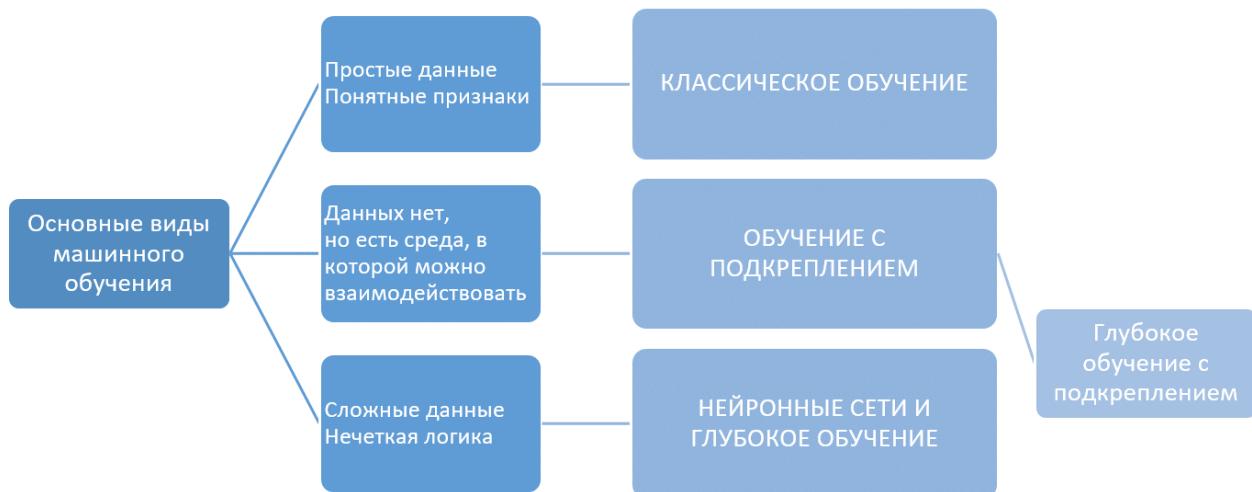
**Введение.** В настоящее время цифровые образовательные технологии оказались очень востребованы и актуальны. Особую значимость при этом имеют цифровые навыки большей части населения планеты. Важную роль при этом отводят в первую очередь элементарным базовым знаниям, без которых невозможно поднять на должный уровень цифровую грамотность населения. В свете этого необходимо понимать насколько важным и серьезным может стать вопрос изучения курса информатики в системе школьного образования. Одним из важных вопросов является понимание понятия «алгоритм».

Алгоритм является системой последовательных операций для решения определенной задачи, по-другому метод решения. Под каждую

конкретную задачу подбирается свой алгоритм, так как от него зависит скорость и точность результата обработки исходных данных [1].

Иногда подготовленный алгоритм не помогает решить поставленную бизнес-задачу. Для начала работы требуется определить реальную причину проблемы [2]. В таком случае на помощь могут прийти методы машинного обучения.

**Методы исследования.** На рисунке 1 показаны основные виды машинного обучения по признаку наличия и сложности данных.



*Rис.1. Основные виды машинного обучения*

По признаку наличия учителя, обучение делится на:

- обучение с учителем (Supervised Learning) - применяют, когда нужно научить машину распознавать объекты или сигналы;
- без учителя (Unsupervised Learning) -

использует принцип «эта вещь такая же, как другие». Алгоритмы изучают свойства и находят необычные или несхожие с другими аномалии;

- с подкреплением (Reinforcement Learning) - используют там, где перед машиной ставиться задача – верно выполнить поставленные задачи во

внешней среде, имея множество возможных вариантов действия [3].

По типу применяемых алгоритмов можно выделить два вида:

1) классическое обучение – известные и хорошо изученные алгоритмы обучения, разработанные для статистических задач: классификация, кластеризация, регрессия и другие, которые применяются для решения задач прогнозирования, сегментации клиентов.

2) нейронные сети и глубокое обучение –

современный подход к МО. Они применяются для распознавания или генерации изображений, управления или принятия решений, машинного перевода и схожих по сложности задач [3].

Несколько различных подходов можно объединить, и тогда получатся ансамбли моделей машинного обучения.

Предлагаемая общая классификация методов машинного обучения приведена на рисунке 2.

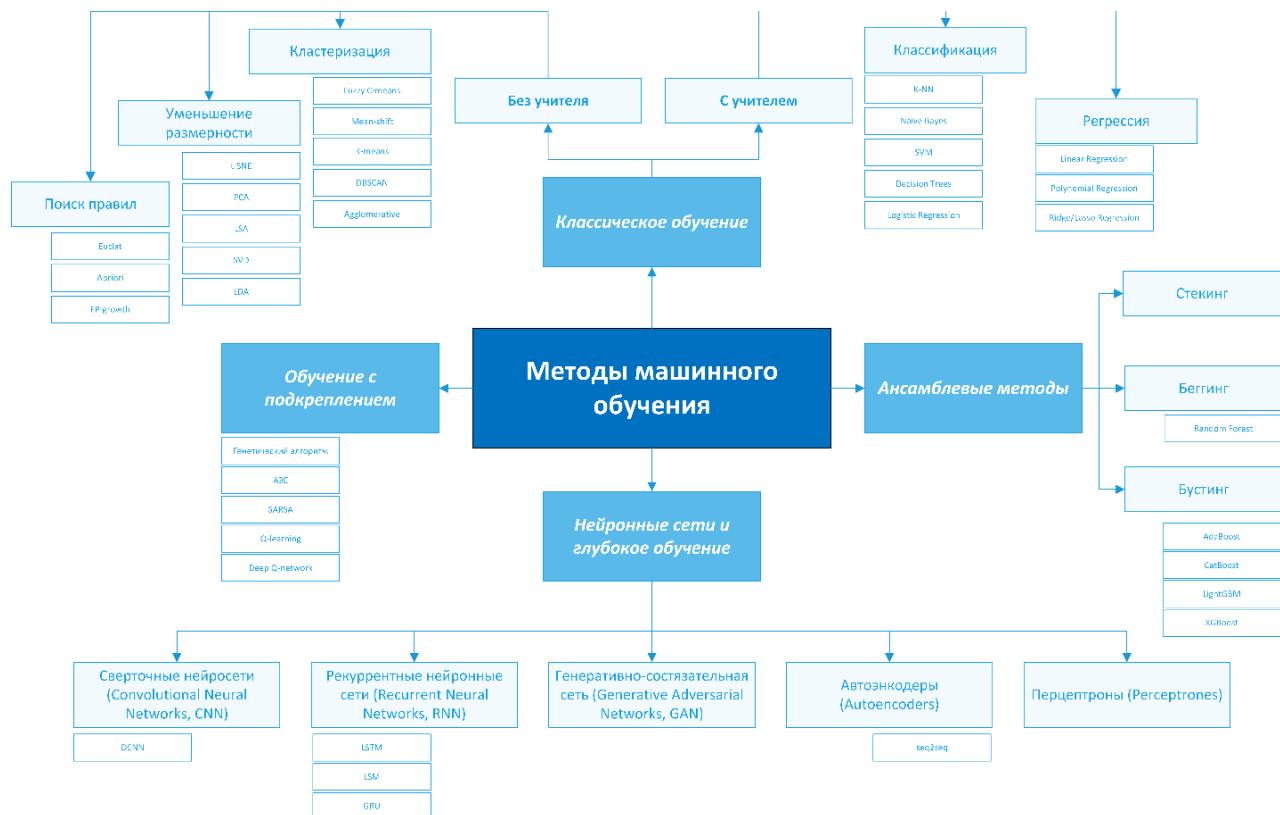


Рис. 2. Классификация методов интеллектуального анализа данных

Перечислим наиболее популярные классические методы машинного обучения:

- деревья решений;
- метод опорных векторов;
- метод «ближайшего соседа»;
- линейная регрессия;
- метод Байесовской классификации;
- алгоритм k-средних (k-means);

— методы поиска ассоциативных правил.

*Методы обучения с подкреплением.*

Метод машинного обучения на основе обучения интеллектуального агента, который действует во внешней среде, называется обучением с подкреплением. Обучение с подкреплением (англ. reinforcement learning) – способ машинного обучения, при котором система обучается, взаимодействуя с некоторой средой [2].

Полагается, что в каждый момент времени

заранее программируемый агент находится в пред назначенном состоянии и в зависимости от нее у агента есть выбор нескольких возможных действий. После выбора агентом некоторого действия, он оказывается в новом состоянии и получает определенное подкрепление (вознаграждение), которое зависит от предыдущего состояния и выбранного действия. Предполагается, что агенту нужно увеличивать сумму своих подкреплений.

**Результаты.** Как результат проведенных исследований, можно отметить тот факт, что в обучении с подкреплением агент взаимодействует с окружающей средой, предпринимая действия и получает награду за эти действия [4]. Это очень важный момент процесса обучения.

Методы с частичным обучением находятся в поиске стратегии, приписывающей состояниям окружающей среды действия, одно из которых может выбрать агент в этих состояниях.

Примеры методов: Адаптивный эвристический критик (Adaptive Heuristic Critic, AHC), SARSA и Q-обучение (Q-learning).

Процесс Q-обучения:

- множество состояний,
- множество действий,
- функция награды,
- функция перехода,
- learning rate (обычно 0.1), чем он выше, тем сильнее агент доверяет новой информации,
- discounting factor, чем он меньше, тем меньше агент задумывается о выгоде от будущих своих действий [1].

Нейронные сети (Neural network, NN) или искусственные нейронные сети (Artificial neural networks, ANN) – один из видов машинного обучения. Нейронные сети используются в качестве алгоритма для машинного зрения и перевода, распознавания речи, музыки, обработки изображений.

Глубокое обучение (Deep learning) – это метод машинного обучения, основанный на нейронных сетях. В современной реальности практически во всем, что касается Deep Learning, используют нейронные сети.

Успех глубокого обучения напрямую зависит от мощности техники. На момент появления нейронных сетей мощности компьютеров были низкими, из-за чего и сами сети были довольно слабыми, поэтому невозможно было создать большое

количество слоев.

С появлением мощных машин все изменилось и современное глубокое обучение способно справиться с большими размерами сетей с использованием фреймворки: Keras, Detectron, TensorFlow и PyTorch.

**Обсуждение.** Полученные результаты подтверждают то, что нейронные сети используют практически во всех задачах, где человек пытается применить ИИ. CNN (Convolutional neural network) используется в области компьютерного зрения, GAN (Generative Adversarial Nets) - в криминалистике, в дизайне и в кинопроизводстве [5].

Нейронные сети DQN (Deep Q-Learning) используется для принятия решений на основании анализа текущей ситуации, то есть система сама собирает данные, сама их анализирует, прогнозирует наиболее вероятный исход в той или иной ситуации, принимает максимально выгодное решение на основании всех факторов.

Работу подобных нейронных сетей демонстрируют беспилотный транспорт, различные боты [6].

Машинное обучение – свод набора алгоритмов и методов в области ИИ, которые применяются для создания машины, которая учится на собственном опыте. В качестве обучения машина обрабатывает огромные массивы входных данных и находит в них закономерности [7].

Понятия Data science и Machine learning во многом пересекаются, но все же они разные и каждый со своими задачами.

В понятие ИИ входят технологические, научные решения и методы, которые помогают сделать программы по подобию интеллекта человека. ИИ включает в себя множество инструментов, алгоритмов и систем, среди которых также все составляющие Data science и Machine learning [8].

Data science – наука о методах анализа данных и извлечения из них ранее неизвестной информации, ценных знаний. Она пересекается с такими областями как машинное обучение и наука о мышлении, большие данные. Результатом его работы являются разобранные данные и найденные верные подходы для их дальнейшей обработки, сортировки, выборки и поиска [9].

На рисунке 3 приведен пример классификации метода нейронных сетей.

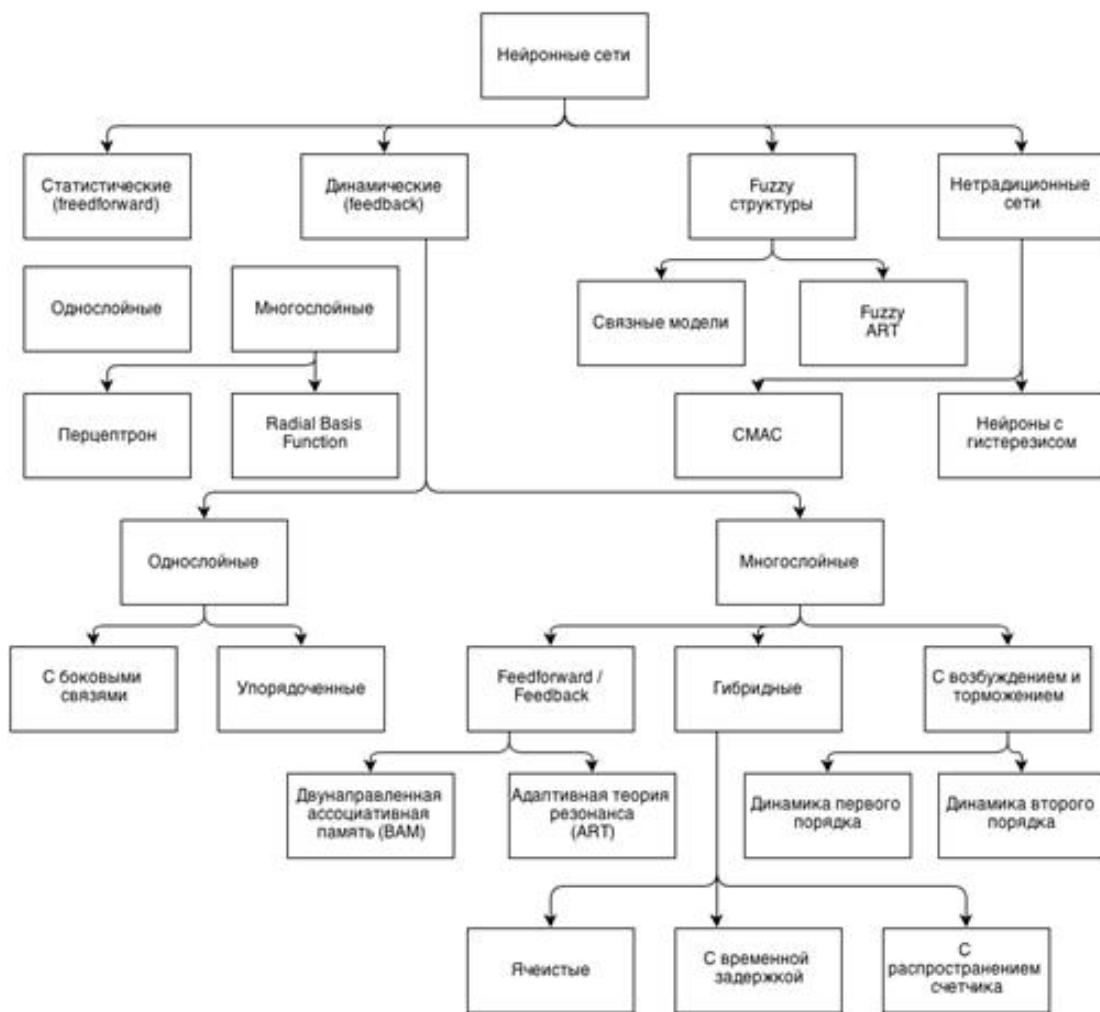


Рис.3. Пример классификации нейронных сетей

«Нейронные сети – это модели биологических нейронных сетей мозга, в которых нейроны имитируются относительно простыми, часто однотипными, элементами (искусственными нейронами)» [10].

**Выводы.** Таким образом можно утверждать, что на данный момент классические методы машинного обучения для цифровых образовательных технологий охватывают широкий спектр приложений от различных потребителей. Новые задачи, возникающие практически ежедневно, приводят к появлению новых направлений машинного обучения.

*Методы нейронных сетей и глубокого обучения*

Идея метода нейронных сетей сформировалась в процессе изучения работы мозга живых существ. Но нужно помнить, что ИНС гораздо проще своих прототипов, биологических нейронных сетей, до конца не изученных до сих пор.

«Нейронная сеть (искусственная нейронная сеть, ИНС) — математическая модель, а также ее программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей - сетей нервных клеток живого организма. Она представляет собой систему соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров в виде искусственных нейронов, будучи соединенными в

большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи» [1].

Нейронные сети вошли в практику машинного обучения, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации или управления. Успешность метода определяется следующими причинами:

1) богатые возможности нейронных сетей - это

метод моделирования позволяет воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости;

2) простота в использовании – данный метод учится на примерах, предоставляемых пользователем, зависит от его знаний.

3) метод нейронных сетей основан на простейшей биологической модели нервных систем.

## Литература

1. Никлаус Вирт. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD / Пер. с англ. Ткачев Ф. В. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 272 с.: ил.
2. Ясницкий Л. Н. Искусственный интеллект. Элективный курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Ясницкий. – Эл. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 197 с.: ил.
3. Люгер, Джордж, Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.: ил. – Парал тит. англ.
4. Исмаилов А.Х., Буленов Б., Наурызбаева А.Н., Ахметкан О.А., Тулегулов А.Д. Интеллектуальные программные комплексы анализа больших данных // «Интеграция науки, образования и производства индустриального государства»: сборник мат. Межд. науч- практик. конф. - Нур-Султан: Мастер По ЖШС, 202., с.79-81
5. Чубукова И.А. Data Mining. Курс лекций INTUIT, 2006. 328 с. Доступен по ссылке: <https://www.twirpx.com/file/116669/>
6. Послание Президента РК Н. Назарбаева народу Казахстана от 10 января 2018 года «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции», <https://www.akorda.kz/ru/addresses/>.
7. Замятин А.В. Интеллектуальный анализ данных: учеб. пособие. –Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. – 120 с.
8. Масимов К. Следующий властелин мира. ИИ, 2019, 177 с.
9. Силен Д., Мейсман А., Али М. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. – СПб.: Питер, 2017. 336 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»).
10. Чубукова И.А. Data Mining. Курс лекций INTUIT, 2006. 328 с. Доступен по ссылке: <https://www.twirpx.com/file/116669/>

## Referens

1. Niklaus Wirth. Algorithms and data structures. New version for Oberon + CD / Per. from English Tkachev F.V. - M . : DMK Press, 2010 -- 272 p . : ill.
2. Yasnitskiy LN Artificial intelligence. Elective course [Electronic resource]: textbook / LN Yasnitsky. - Email ed. - M . : BINOM. Knowledge Laboratory, 2012 -- 197 p . : ill.
3. Luger, George, F. Artificial Intelligence: Strategies and Methods for Solving Complex Problems, 4th edition. Per. from English - M . : Publishing house "Williams", 2003. - 864 p . : AI. - Paral tit. English
4. Ismailov A.Kh., Bulenov B., Nauryzbaeva A.N., Akhmetkan O.A., Tulegulov A.D. Intelligent software systems for big data analysis // "Integration of science, education and production of the industrial state": collection of mat. Int. scientific-practical. conf. - Nur-Sultan: Master on ZhShS, 202., p.79-81
5. Chubukova I.A. Data Mining. INTUIT lecture course, 2006.328 p. Available from the link: <https://www.twirpx.com/file/116669/>

6. Message of the President of the Republic of Kazakhstan N. Nazarbayev to the people of Kazakhstan dated January 10, 2018 "New development opportunities in the context of the fourth industrial revolution", <https://www.akorda.kz/ru/addresses/>.
7. Zamyatin A.V. Data mining: textbook. allowance. –Tomsk: Publishing House of Tomsk State University, 2016. - 120 p.
8. Massimov K. The next ruler of the world. II, 2019, 177 p.
9. Silen D., Meisman A., Ali M. Basics of Data Science and Big Data. Python and data science. - SPb .: Peter, 2017.336 p .: ill. - (Series "Programmer's Library").
10. Chubukova I.A. Data Mining. INTUIT lecture course, 2006.328 p. Available from the link: <https://www.twirpx.com/file/116669/>

### *Сведения об авторах*

**Тулегулов Амандос Дағысович** – кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор кафедры «Информационные технологии» казахского университета технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан;

**Исмаилов Асылхан** – магистр кафедры «Информационные технологии» казахского университета технологии и бизнеса. Нур-Султан, Казахстан;

**Ермеков Нурмухамет Турлынович** – Кандидат физико-математических наук, профессор кафедры «Информационные технологии» казахского университета технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан;

**Кочегаров Игорь Иванович** – кандидат технических наук, доцент пензенского государственного университета, Пенза, Россия;

**Ергеш Манас Жантұғанұлы** – магистр, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии» казахского университета технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан.

УДК519.246.85

**Ш.А.Джомартова, А.Н.Баубекова**

(Әл-Фараби атындағы Қазақ Үлттік Университеті, Алматы қ., Қазақстан,  
*jomartova@mail.ru, baubekova.asel@mail.ru*)

## **НАҚТЫ РЕЖИМДЕГІ ДЕМОГРАФИЯЛЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ БОЛЖАУ ПРОЦЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ**

**Түйіндеме.** Мақалада нақты уақыт режимінде болжау үшін қолданыстағы модельдерді талдау нәтижесі ретінде бірқатар зерттеулер қарастырылған, нәтижесінде қарапайым дифференциалдық теңдеулермен сипатталған және практикалық қолдану тұрғысынан бірқатар шектеулерді ескере отырып, болжаудың математикалық моделі жасалды. Ұсынылған математикалық модельді зерттеу кезінде авторлар авторегрессиялық модельді қолдана отырып, ретроспективті деректерді талдау негізінде болжау алгоритмі түрінде нәтижелер алды, оның көмегімен бағдарламалық қосымша деректерді түсіру, пайдаланушыларға ынғайлы болу үшін авторизация мүмкіндігімен жүзеге асырылды.

**Түйінді сөздер:** болжаудың уақыт шкаласы, экономикалық болжам, авторегрессиялық модель.

**Sh. Jomartova, A.N.Baubekova**

(al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,  
*jomartova@mail.ru, baubekova.asel@mail.ru*)

## **AUTOMATING THE PROCESS OF PREDICTING DEMOGRAPHIC DATA IN REAL MODE**

**Abstract.** The article considers a number of studies as a result of the analysis of existing models for real-time forecasting, which resulted in the development of a mathematical model of forecasting described by ordinary differential equations and taking into account a number of restrictions that are relevant from the point of view of practical application. When studying the proposed mathematical model, the authors obtained results in the form of a forecasting algorithm based on the analysis of retrospective data using an autoregressive model, which is used to implement a software application with the ability to upload data, authorize users for ease of operation.

**Key words:** time scales of forecasting, economic forecasting, autoregressive model.

**Ш.А.Джомартова, А.Н.Баубекова**

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан,  
*jomartova@mail.ru, baubekova.asel@mail.ru*)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ РЕЖИМЕ**

**Аннотация.** В статье рассматривается ряд исследований, как результат проведенного анализа существующих моделей для прогнозирования в режиме реального времени, в результате которого разработана математическая модель прогнозирования, описываемая обыкновенными дифференциальными уравнениями и учитывающая ряд ограничений, актуальных с точки зрения практического применения. При исследовании предложенной математической модели авторами получены результаты в виде алгоритма прогнозирования на основе анализа ретроспективных данных с применением авторегрессионной модели, с помощью которой реализовано программное приложение, с возможностью выгрузки данных, авторизации пользователей для

удобства работы.

**Ключевые слова:** временные масштабы прогнозирования, экономическая прогностика, авторегрессионная модель.

**Кіріспе.** Тұрақсыз орта (экономикалық, саяси) жағдайында Қазақстан Республикасы өнірлерінің нысаналы дамуы болашақ жұмыс жағдайларының белгісіздігінен, сондай-ақ билік органдары қабылдайтын ықтимал қате шешімдерден туындайтын тәуекелмен сөзсіз байланысты. Сыртқы ортаның өзгермелі жағдайлары жаңа қағидаттарға негізделген өнірлердің дамуын болжасау, жоспарлау және бағалау жүйесін қолдану қажеттілігін туындарады. Сондықтан мұндай қызындықтарды алдын-ала болжай білу және оларды жену стратегиясын алдын-ала әзірлеу, яғни стратегиялық жоспарлау және стратегиялық басқару қағидаттарына негізделген ықтимал мінез-құлықтың алдын-ала ойластырылған сценарийлері болуы маңызды [1-4].

Гипотезаны тексерудің тамаша тәсілі – соқыр болжам жасау және не болатынын көру. Бұл бізге ретроспективті сынақтарды көрсететін, сонымен қатар шешім қабылдауға арналған практикалық құралды ұсынатын сана асты көзқарастарын жоюға мүмкіндік береді [5-8].

Нақты уақыттағы болжам – бұл болашақ оқиғалар туралы ықтималды болжамдарымызды жаңартып, жаңа ақпаратты пайда болған кезде игеру. Бұл мәселені шешу Жүйелік болжасау принципін жүзеге асырумен қамтамасыз етіледі. Жалпы алғанда, әлеуметтік даму мен халықтың өмір сүру деңгейінің болжамдарын жасау кезектілігі келесідей ұсынылуы мүмкін:

- Өмір сүру деңгейін жоғарылатуды қалыптастыру гипотезасы жалпы түрде үш компонентпен анықталады: ЖІӨ өсуі, әлеуметтік қажеттіліктердің өсуі, алдағы тұтыну үшін ресурстардың өсуі. Тұтыну үшін ресурстардың өсу қарқынының болжамы экономикалық өсудің болжамды есептеулеріне, өндіріс тимділігінің артуына, инвестициялардың үлғаюына негізделеді.

- Елдің әлеуметтік-экономикалық дамуының базалық жағдайларының құрамында демографиялық ахуал көрсеткіштерінің ерекше мәні бар. Демографиялық болжамдардың дамуы бірнеше сатыда жүреді.

Бірінші кезең–аналитикалық.

Екінші кезең – мақсатты.

Үшінші кезең – есептеуіш.

Болжамдық есептеулерде көп факторлы динамикалық модельдер қолданылады, онда демографиялық көрсеткіштердің мәндері функция ретінде, ал факторлар дәлел ретінде ұсынылады [9].

Интегралды түрде барлық факторлардың жиынтық әсері келесі формула 1 түрінде көрсетілуі мүмкін:

$$\Delta_n = f(y_1 + y_2 + \dots + y_n) \quad (1)$$

мұндағы  $\Delta_n$  – демографиялық көрсеткіштің болжамды мәні;  $y_1, y_2, \dots, y_n$  – болжанатын кезеңдегі әртүрлі факторлардың сандық мәндері;  $n$  – есептеулерде ескерілетін факторлардың саны.

Болжамды көрсеткіштердің құрамында мыналар маңызды: болжамды кезеңнің жылдары бойынша ел халқының саны, халық санының өсу қарқыны, халық құрылымы, оның серпіні, еңбек әлеуеті, халықтың экономикалық әлеуеті, халықтың тұтыну әлеуеті, халықтың өмір сүру қоры.

Болжасау статистикамен тығыз байланысты және көбінесе статистикалық мәліметтер мен жаппай құбылыстарды зерттеу әдістеріне негізделген.

**Авторегрессиялық модель арқылы болжасау.**

Р арқылы – авторегрессиялық функцияның ретін белгілейміз:

$$g_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i g_{t-i}, \quad t = \overline{p+1, N} \quad (2)$$

Мұнда,  $\alpha_i, i = \overline{1, p}$  коэффициенттері өткен деректердің ағымдағы уақыттағы параметр мәніне әсер ету дәрежесін анықтайды.

Функционалды құрастырамыз

$$J = \sum_{t=p+1}^N (g_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i g_{t-i})^2, \quad (3)$$

$\alpha_i, i = \overline{1, p}$  коэффициенттерінің сандық мәндерін функционалдың (4) минимум шартынан анықтаймыз:

$$\frac{\partial}{\partial \alpha_i} J(\alpha_i) = 0, i = \overline{1, p} \quad (4)$$

Минималды функционалдылық шарттары (4) келесі түрдегі  $p$ -нші ретті сзықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешуге жинақталады:

$$A\alpha = b, \quad (5)$$

$pxp - A$  матрица элементтері және  $p$ -өлшемді вектордың  $b$  элементі  $g_t, t = \overline{1, N}$ ; бастапқы қатардан тәуелді; ал  $\alpha$  арқылы  $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_p)$ . векторы белгіленген.

Сзықтық алгебралық теңдеулер жүйесін кез-келген сандық әдіспен шешуге болады. Мысалы, Гаусс немесе Крамер әдісі.

$\alpha_i, i = \overline{1, p}$  алдынғы деректердің әсер коэффициенттерін анықтап және  $g_t, t = \overline{1, N}$  ретроспективті қатардың мәндерін біле отырып,  $t = N + 1$  уақытында параметрдің мәнін келесі формула бойынша болжай аламыз:

$$g_{N+1} = \sum_{i=1}^p \alpha_i g_{N+1-i}, \quad (6)$$

Сұраныстың маусымдылығын ескере отырып, авторегрессиялық модель арқылы болжау.

Параметрлерді өндөу кезінде көбінесе олардың мерзімді немесе маусымдық сипатымен күресуге тұра келеді. Параметр кезеңін есептеу үшін жасырын кезенділігі бар процестер үшін кезеңді анықтау алгоритмін қолдануға болады [1].

$N$  өлшемдері бар кейбір қатар берілсін. Зерттегетін процестің периодтық сипаты болжанғандықтан, оның периодтық қасиеттерін анықтау үшін сандардың ғыл қатары полихармониялық процеске жақындейді:

$$y(t) = A_0 + \sum_{j=1}^v \left( A_j \cos \frac{2\pi}{T_j} t + B_j \sin \frac{2\pi}{T_j} t \right), \quad (7)$$

мұнда  $t \in [-L, L]$ ,  $L = N/2$ ,  $t_N = N/2$ .

Белгілі  $g(t_i)$  қатар сандары  $z(t_i) = g(t_i - t_N)$  қатарына түрленеді.

Онда есеп функционалдың минимум шартынан  $A_0, A_j, B_j, T_j, j = \overline{1, v}$  коэффициенттерін анықтауға біркітіріледі:

$$F(A_0, A_j, B_j, T_j) = \sum_{i=1}^N (z(t_i) - y(t_i))^2$$

Мұндағы  $N$  – белгілі өлшемдердің жалпы саны.

$A_0, A_j, B_j, T_j, j = \overline{1, v}$  коэффициенттерін анықтау үшін келесі алгоритм ұсынылады:

Қадам 1.  $A_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z(t_i)$  анықталады.

Қадам 2.  $\hat{z}(t_i) = z(t_i) - A_0$  қатары жинақталады.

Қадам 3.  $j = 1$  – анықталатын гармониканың номірі болсын.

Қадам 4. Жаңа қатардың коэффициенттері анықталады:

$$\tilde{z}(t_i) = \hat{z}(t_i) - \sum_{m=1}^{j-1} \left( A_m \cos \frac{2\pi}{T_m} t_i + B_m \sin \frac{2\pi}{T_m} t_i \right)$$

(бұл қадамда  $A_m, B_m, T_m, m = \overline{1, j-1}$  коэффициенттері есептелінген болып саналады).

Қадам 5.  $A_j, B_j, T_j$  коэффициенттері функционалдың минимум шартынан анықталады

$$\tilde{F}(A_j, B_j, T_j) = \sum_{i=1}^N (\tilde{z}(t_i) - A_j \cos \frac{2\pi}{T_j} t_i - B_j \sin \frac{2\pi}{T_j} t_i)^2$$

$$\frac{\partial \tilde{F}(A_j, B_j, T_j)}{\partial A_j} = 0, \quad \frac{\partial \tilde{F}(A_j, B_j, T_j)}{\partial B_j} = 0, \quad \frac{\partial \tilde{F}(A_j, B_j, T_j)}{\partial T_j} = 0. \quad (8)$$

Тендеулер жүйесі (9)  $A_j, B_j, T_j$  белгіліге қатысты сзықсыз болып табылады. Оның шешімі үшін бастапқы екі теңдеуден  $A_j, B_j$  коэффициенттері  $T_j$  арқылы өрнектеледі:

$$A_j = (p_1 q_3 - p_2 q_2) / \Delta, \quad B_j = (p_2 q_1 - p_1 q_2) / \Delta, \quad (9)$$

мұндағы

$$p_1 = \sum_{i=1}^{N \sim} z(t_i) \cos \frac{2\pi}{T_j} t_i,$$

$$p_2 = \sum_{i=1}^{N \sim} z(t_i) \sin \frac{2\pi}{T_j} t_i,$$

$$q_1 = \sum_{i=1}^{N \sim} z(t_i) \left( \cos \frac{2\pi}{T_j} t_i \right)^2,$$

$$q_3 = \sum_{i=1}^{N \sim} z(t_i) \left( \sin \frac{2\pi}{T_j} t_i \right)^2,$$

$$q_2 = \sum_{i=1}^{N \sim} z(t_i) \cos \frac{2\pi}{T_j} t_i \sin \frac{2\pi}{T_j} t_i, \Delta = q_1 q_3 - q_2^2.$$

(9) өрнегін  $\tilde{F} = (A_j, B_j, T_j)$  функционалына қою арқылы жаңа функционал алғынады

$$\begin{aligned} \hat{F}(T_j) &= \sum_{i=1}^{N \sim} \left( \tilde{z}(t_i) - f(T_j) \right)^2 \\ f(T_j) &= A_j(T_j) \cos \frac{2\pi}{T_j} t_i + B_j(T_j) \sin \frac{2\pi}{T_j} t_i. \end{aligned} \quad (10)$$

Бір айнымалы функцияның минимумын (10) әртүрлі сандық әдістермен табуға болады.

Қадам 6. (10) функционалдың минимумы табылғаннан кейін,  $A_j, B_j, T_j$  коэффициенттері (9) формуласы бойынша анықталады.

Қадам 7. Функционал мәні есептеледі

$$F_j = \sum_{i=1}^{N \sim} \left( z(t_i) - A_0 - \sum_{m=1}^j \left( A_m \cos \frac{2\pi}{T_m} t_i + B_m \sin \frac{2\pi}{T_m} t_i \right) \right)^2$$

Егер  $abs(F_j - F_{j-1}) < \varepsilon$  болса, онда 8-қадамға өту жүзеге асырылады, әйтпесе келесі гармоника есептеледі ( $j$  бірлікке артып, 4-қадамға өту жүзеге асырылады).

Қадам 8. Осылайша, жетекші гармониканың саны  $j$  және белгісіз  $A_0, A_m, B_m, T_m, m = \overline{1, j}$ . коэффициенттер анықталады.

Жоғарыда аталған процедураны қолдану  $g_t, t = \overline{1, N}$  деректерінің бастапқы катарының мәндерінен кезеңнің сандық мәнін алуды қамтамасыз

етеді, болашақта алғашқы гармониканы есептеу жеткілікті деп болжаймыз.

Әрі қарай,  $T$  параметрінің периоды белгілі деп есептейік (оны жоғарыда келтірілген алгоритмге сәйкес есептеуге болады немесе табиғи себептермен берілген: ай немесе жыл).

$q$  – арқылы авторегрессиялық функцияның ретін белгілейміз:

$$g_t = \sum_{i=1}^q \beta_i g_{t-i*T}, \quad t = \overline{q * T, N} \quad (11)$$

Мұнда  $\beta_i, i = \overline{1, p}$  коэффициенттері өткен деректердің (кезеңділікті ескере отырып) қазіргі уақыттағы параметрдің мәніне әсер ету дәрежесін анықтайды.

(4)-ге сәйкес функционал құрамыз:

$$J = \sum_{t=p+1}^N \left( g_t - \sum_{i=1}^q \beta_i g_{t-i*T} \right)^2 \quad (12)$$

$\beta_i, i = \overline{1, q}$  коэффициенттерінің сандық мәндері минималды функционалдылық жағдайын анықталады:

$$\frac{\partial}{\partial \beta_i} J(\beta_i) = 0, \quad i = \overline{1, q} \quad (13)$$

Функционалды азайту мәселесін шешуді (13) Гаусс немесе Крамер әдісімен  $q$ -ретті сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешуге дейін азайтып, біз өткен мәліметтердің әсер ету  $\beta_i, i = \overline{1, q}$  коэффициенттерін есептейміз және  $g_t, t = \overline{1, N}$  ретроспективті қатарының мәндерін біле отырып,  $t=N+1$  уақыт өте келе параметрдің мәнін келесі формула бойынша болжай аламыз:

$$g_{N+1} = \sum_{i=1}^q \beta_i g_{N+1-i*T} \quad (14)$$

Біз авторегрессиялық функцияның  $p$ -ретін (алдынғы деректердің әсерін ескере отырып) және авторегрессиялық функцияның  $q$  – ретін (маусымдық әсерді ескере отырып) белгілейміз және келесі модельді қарастырамыз:

$$g_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i g_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j g_{t-j*T}, \quad t = \overline{\max(p+1, q*T)}, N \\ (15)$$

Мұнда  $\alpha_i, i = \overline{1, p}$  коэффициенттері өткен деректердің (тікелей алдыңғы) қазіргі уақыттағы параметр мәніне әсер ету дәрежесін анықтайды.  $\beta_i, i = \overline{1, q}$  коэффициенттері өткен деректердің әсер ету дәрежесін анықтайды (кезеңділікті ескере отырып).

Алдыңғы факторға ұқсас,  $\alpha_i, i = \overline{1, p}$  және  $\beta_i, i = \overline{1, q}$  әсер ету коэффициенттері минималды функционалдылық жағдайынан есептелуі мүмкін

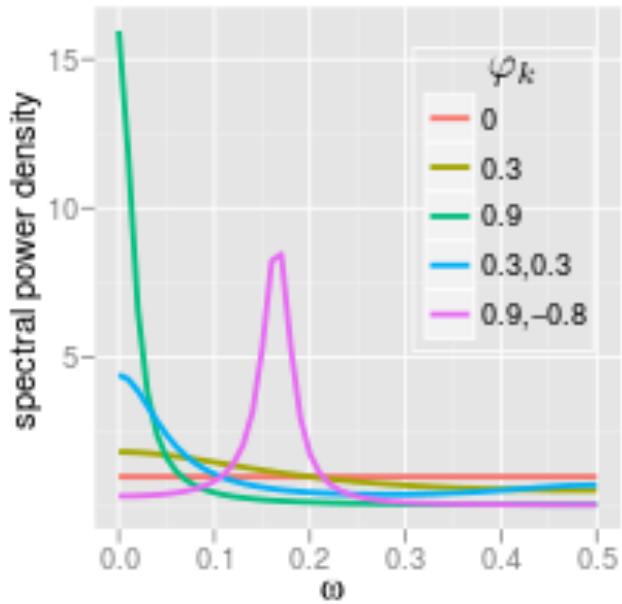
$$J = \sum_{t=p+1}^N \left( g_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i g_{t-i} - \sum_{j=1}^q \beta_j g_{t-j*T} \right)^2$$

$g_t, t = \overline{1, N}$  ретроспективті қатарының мәндерін біле отырып, біз келесі формула бойынша  $t=N+1$  уақыт сәтіндегі параметрдің мәнін болжай аламыз:

$$g_{N+1} = \sum_{i=1}^p \alpha_i g_{N+1-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j g_{N+1-j*T}.$$

### Бағдарламалық қамтамасыз ету.

Статистикалық мәліметтерде және сигналдарды өндөуде, авторегрессияда (AR) модель кездейсоқ процесс түрінің көрінісі болып табылады; ол табиғатта, экономикада уақыт өте келе өзгеретін кейбір процестерді сипаттау үшін қолданылады. Авторегрессиялық модель шығыс айнымалысызықтық түрде алдыңғы мәндерге және стохастикалық терминге (жетілмеген болжамды термин) тәуелді екенін көрсетеді; осылайша модель стохастикалық айырмашылық теңдеуі түрінде болады.



Сурет 1. Авторегрессиялық модель

Интерфейс пен қосымшаның сипаттамасы

Бағдарлама клиент-серверлік технологиялар әдісімен, дәлірек айтқанда жұқа клиент әдісімен

жасалғандықтан, пайдаланушыларға 2-суретте көрсетілген шолғыш арқылы қосымшаның бетіне кіру жеткілікті.

Выполнить вход.

Используйте локальную учетную запись для входа.

Адрес электронной почты

Пароль

Запомнить меня

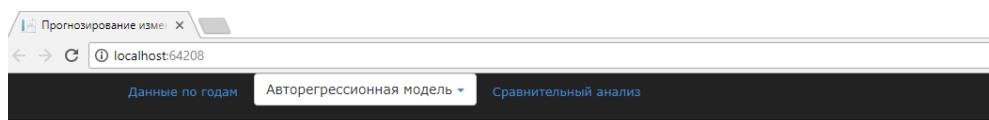
Выполнить вход

[Регистрация нового пользователя](#)

*Сурет 2. Тіркей терезесі*

Логин мен парольді сәтті енгізгеннен кейін пайдаланушы бағдарламаға кіре алады. Бастапқы бетте негізгі бөлімдер көрсетілген: жылдар туралы

мәліметтер, авторегрессиялық модель, салыстырмалы талдау.

*Сурет 3. Қосымшаның негізгі бөлімдері*

Жылдар бойынша деректер. Бірінші бөлімде болжau модельн құру үшін қажет кесте түріндегі мәліметтер бар: халық саны, ЖІӨ (жалпы ішкі өнім) номиналды, инфляция.

"Авторегрессиялық модель" бөлімінде біз қандай деректерді болжau керек екенін таңдаймыз.

"Авторегрессиялық модель" кіші бөлімінде болжau үшін деректерді таңдаپ, біздің жағдайда Қазақстан халқын авторегрессиялық модельдің тәртібі көрсетілген кестені көреміз.

"Салыстырмалы талдау" бөлімінде нақты деректерді болжанған деректермен салыстырамыз. Егер болжамды деректер нақты деректерден 25%-ға өзгеше болса, жасалған болжам дәлірек деп санауға болады. Егер пайыздар 25% - дан асатын болса, онда болжанған деректер дұрыс емес екенін туғсунуге болады.

Бағдарламалық жасақтаманың негізгі нәтижелері Microsoft Excel форматында жүктеуге болатын есептер түрінде ұсынылады. Бағдарламада үнемі арттыруға болатын көптеген түрлі параметрлер енгізілген. Енгізілген көрсеткіштер бойынша

кез келген көрсеткіштер бойынша болашақта қандай да бір күнге болжам жасауға болады [10-14].

**Корытынды.** Жұмыста жүргізілген зерттеулер нәтижесінде нақты уақыт режимінде болжau үшін қолданыстағы математикалық модельдер талданды, қарапайым дифференциалдық теңдеулермен сипатталған және практикалық қолдану түрғысынан бірқатар шектеулерді ескере отырып, болжаудың математикалық моделі жасалды.

Ұсынылған математикалық модельді зерттеу кезінде келесідей негізгі нәтижелер алынды:

\* авторегрессиялық модель көмегімен ретроспективті деректерді талдау негізінде болжau алгоритмдері әзірленеді;

\* алынған теориялық нәтижелер деректерді жүктеу, пайдаланушыларға ыңғайлы жұмыс істеу үшін авторизациялау мүмкіндігімен бағдарламалық қосымша түрінде жүзеге асырылады.

Әзірленген бағдарламалық жасақтама кейінгі шешімдер қабылдау үшін әлеуметтік-экономикалық жағдайды дұрыс талдауға ықпал ететін

ағымдағы және болжамды ақпаратпен қамтамасыз  
ету үшін тиімді пайдаланылуы мүмкін.

### Әдебиеттер

1. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. – М.: Финансы и статистика.- 2003.–416 с.
2. Антохонова И.В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. – 212 с.
3. Комаров С.И., Рассказова А.А. Прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов и объектов недвижимости. – М.: Юрайт.- 2018. – 298 с.
4. Лапыгин Ю.А., Крылов В.Е., Чернявский А.П. Экономическое прогнозирование. – М.: Эксмо.- 2009. – 256 с.
5. Нейт Силвер. Сигнал и шум. Почему одни прогнозы сбываются, а другие нет. \_М.: Издательская группа «Азбука-Аттикус».- 2015. – 840 с.
6. Груздев А.В. – Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений т случайный лес. – М.: ДМК Пресс.- 2018. – 642 с.
7. Джеймс Г., Уиттон Д., Хасти Т., Тибширани Р. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R. - М.: ДМК Пресс.- 2016. – 450 с.
8. Лесковец Ю., Раджараман А., Ульман Дж. – Анализ больших данных. – М.: ДМК Пресс.- 2016. – 498 с.
9. Мазаков Т. Ж., Kisala P., Джомартова Ш.А., Зиятбекова Г.З., Карымсакова Н.Т. Математическое моделирование прогнозирования последствий прорыва дамбы. // Известия НАН РК, серия геологии и технических наук, №5 (443).- 2020. – С. 116-124.
10. Azadeh A., Saberi M., Asadzadeh S.M. An adaptive network based fuzzy inference system–auto regression–analysis of variance algorithm for improvement of oil consumption estimation and policy making: The cases of Canada, United Kingdom, and South Korea// Applied Mathematical Modelling, vol 35, Issue 2, 2011.- P.581-593.
11. Urasawa S., "Real-time GDP forecasting for Japan: A dynamic factor model approach," Journal of The Japanese and International Ecenomies, No. 34.- 2014. P. 116-134.
12. Banbura M., Giannone D., Modugno M., and Reichlin L. Now-Casting and the Real-Time Data Flow // In: Handbook of Economic Forecasting.- 2013. P. 195-237.
13. Древс Ю.Г. Системы реального времени: технические и программные средства: Учебное пособие. М.: МИФИ.- 2010. – 320 с.
14. Зыль С.Н. Проектирование, разработка и анализ программного обеспечения систем реального времени (+ CD-ROM) – СПб.: БХВ-Петербург.- 2010.

### References

1. Lukashin Yu.P. Adaptive methods for short-term forecasting of time series. - M.: Finance and statistics.- 2003. – 416 p.
2. Antokhonova I. V. Methods for predicting socio-economic processes. – Ulan-Ude: VSGTU Publishing House.- 2004. – 212 p.
3. Komarov S.I., Rasskazova A.A. Forecasting and planning the use of land resources and real estate. – M.: Yurayt.- 2018. – 298 p.
4. Lapygin Yu.A., Krylov V.E., Chernyavsky A.P. Economic forecasting. – M.: Eksmo.- 2009. – 256 p.
5. Nate Silver. Signal and noise. Why do some predictions come true, while others do not. – M.: Publishing group "Azbuka-Atticus".- 2015. – 840 p.
6. Gruzdev A.V. Predictive modeling in IBM SPSS Statistics, R and Python: decision trees method and random forest. – М.: DMK Press.- 2018. – 642 p.

7. James G., Whitton D., Hasti T., Tibshirani R. Introduction to statistical learning with examples in the language R. – M.: DMK Press.- 2016. – 450 p.
8. Leskovets Y., Rajaraman A., Ullman J. - Big data analysis. - M.: DMK Press.- 2016. – 498 p.
9. Mazakov T. Zh., Kisala R., Dzhomartova Sh.A., Ziyatbekova G.Z., Karymsakova N.T. Mathematical modeling of predicting the consequences of a dam break. // Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, a series of geology and technical sciences, No. 5 (443).- 2020. – P. 116-124.
10. Azadeh A., Saberi M., Asadzadeh S.M. An adaptive network based fuzzy inference system–auto regression–analysis of variance algorithm for improvement of oil consumption estimation and policy making: The cases of Canada, United Kingdom, and South Korea// Applied Mathematical Modelling, vol 35, Issue 2, 2011.- P.581-593.
11. Urasawa S., "Real-time GDP forecasting for Japan: A dynamic factor model approach," Journal of The Japanese and International Ecenomies, No. 34.- 2014. P. 116-134.
12. Banbura M., Giannone D., Modugno M., and Reichlin L. Now-Casting and the Real-Time Data Flow // In: Handbook of Economic Forecasting. -2013. P. 195-237.
13. Dreves Yu.G. Real-time systems: hardware and software: textbook. Moscow: MEPhI.- 2010. – 320 p.
14. Zyl S.N. Design, development and analysis of software for real-time systems (+ CD-ROM) – SPb.: BHV-Petersburg.- 2010.

*Сведения об авторах*

Джомартова Шолпан Абдразаковна – доктор технических наук, профессор КазНУ имени аль-Фараби; Баубекова Асель Нурланкызы – магистрант КазНУ имени аль-Фараби.

УДК 687.021

**Б.И. Умралиева, Ж.Б. Байжанова**

(*Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан  
ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан, [illaridan\\_bela@mail.ru](mailto:illaridan_bela@mail.ru)*)

**ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ РАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТИПОВ ДЕТСКИХ ФИГУР  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Аннотация.** В статье рассмотрены некоторые проблемы проектирования и производства отечественной конкурентоспособной детской одежды. Проведен анализ причин несоответствия готовой детской одежды фигурам потребителей и поставлен вопрос об актуальности разработки рациональной системы типов детских фигур Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** рациональная система типов детских фигур, антропометрическое обследование, размерное соответствие, репрезентативная выборка населения, удовлетворенность детского населения размерами готовой одежды.

**B.I. Umraliyeva, J.B. Baizhanova**

(*Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sutan, Kazakhstan, Eurasian National University Nur-Sutan, Kazakhstan, [illaridan\\_bela@mail.ru](mailto:illaridan_bela@mail.ru)*)

**PROBLEMS OF DEVELOPING A RATIONAL SYSTEM OF TYPES OF CHILDREN'S FIGURES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**Abstract.** The article discusses some problems of the design and the production of domestic competitive children's clothing. The analysis of the reasons for the discrepancy between the ready-made children's clothing and the figures of consumers was carried out and the issue of the relevance of the development of a rational system of children's figure types in the Republic of Kazakhstan was raised.

**Key words:** rational system of types of children's figures, anthropometric examination, dimensional compliance, representative sample of the population, satisfaction of the child population with the size of ready-made clothes.

**Б.И.Умралиева, Ж.Б. Байжанова**

(*Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,  
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,  
[illaridan\\_bela@mail.ru](mailto:illaridan_bela@mail.ru)*)

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ БАЛАЛАР ФИГУРАСЫ ТҮРЛЕРИНІҢ  
РАЦИОНАЛДЫҚ ЖҮЙЕСІН ДАМЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

**Андрата.** Мақалада отандық бәсекеге қабілетті балалар киімінің дизайнны мен өндірісінің кейбір мәселелері талқыланды. Дайын балалар киімі мен тұтынушылардың фигураналары арасындағы сәйкесіздік себептерін талдау жүргізіліп, Қазақстан Республикасында балалар фигураналары түрлерінің ұтымды жүйесін жасаудың өзектілігі туралы мәселе көтерілді.

**Түйін сөздер:** балалар фигуралары түрлерінің ұтымды жүйесі, антропометриялық тексеру, өлшемдердің сәйкестігі, популяцияның репрезентативті үлгісі, балалар популяциясының дайын киімнің көлеміне қанағаттануы.

**Введение.** Одним из приоритетных направлений Концепции индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020 – 2025 годы является снижение зависимости страны от внешних факторов путем создания высокотехнологичных производств [1]. Это предполагает укрепление сферы малого и среднего бизнеса, как ключевого фактора дальнейшего развития и поддержки экономического роста.

Находящаяся в постоянном изменении сфера швейной промышленности на сегодняшний день требует научно-обоснованных подходов к проектированию и производству одежды, базирующейся на последних достижениях в области информационных технологий. В ассортименте выпуска швейных изделий большое внимание уделяется производству детской одежды, при этом особую актуальность приобретают вопросы расширения ассортимента детской одежды, обладающей высоким уровнем комфортности и дизайна.

Проблема формирования ассортимента состоит в планировании практически всех видов деятельности, направленных на отбор товаров для будущего производства и реализации на рынке и приведение их характеристик в соответствие с требованиями потребителей. Это непрерывный процесс, продолжающийся в течение всего жизненного цикла продукта, начиная с момента зарождения замысла и кончая снятием товара с производства.

**Анализ ситуации производства детских товаров на рынке Казахстана.** После перехода на рыночную экономику произошел спад производства товаров швейной промышленности в Республике Казахстан. В результате которого рынок стал, переполнен товарами из Китая, Турции и ближайших государств, и не всегда высокого качества. По своим параметрам изделия в не полной мере соответствуют этническим особенностям населения нашей республики, так как они выполнены по стандартам других государств.

Анализ детских товаров, производимых отечественными производителями, во время проведения экспертизы полного цикла производства

швейных предприятий и ассортимент продукции торговых сетей показал, что основным продуктом является школьная форма. Остальной ассортимент представлен в малом количестве и наименованиях. Современные производители при формировании размерных групп идут по пути наименьшего сопротивления, не учитывая требования потребителей, из группы размеров берут. В связи с отсутствием исследований и практических рекомендаций по выбору размерно-ростовых групп для производства одежды, казахстанские производители используют шесть основных размеров и ростов.

**Методы совершенствования размерного соответствия детской одежды.** За последнее время, вследствие влияния процесса акселерации, наблюдается резкая размерно-ростовая изменчивость тела. Потому, в настоящее время специалисты разных стран уделяют значительное внимание вопросам совершенствования процесса проектирования и производства изделий детского ассортимента. Многие исследователи обращают внимание на необходимость постоянного совершенствования и уточнения размерных антропометрических стандартов, составляющих научную основу при конструировании одежды промышленного производства.

В связи «с несоответствием параметрическим характеристикам фигур требуется дополнительные затраты на каждую единицу изделия, от чего страдают и потребители, и производители нашего государства» [2]. Кроме того, государство не получает прибыли от ввоза данного товара, наоборот, остается в убытке. Производители работают с устаревшими стандартами, принятыми еще в Советском Союзе –«ГОСТ 17917-86. Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды (с Изменениями N 1, 2); ГОСТ 17916-86 - Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды» [3,4], разработанные на основе массовых обмеров детского населения, проводимых ЦНИИШП в 1980-1985 годах. При проведении антропологического обследования детского населения, в выборке не было представлено детское население

Республики Казахстан, а были включены соответствующие возрастные группы детского населения России. За прошедшие 30 лет наряду с процессом акселерации изменился и этнический состав населения, то есть результаты данной типологии не являются объективными для всех стран участников ЕАЭС, ввиду того, что вышеназванные ГОСТы утверждены как межгосударственные.

Наряду с этим необходимо отметить, что согласно Техническому Регламенту Таможенного Союза ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» [5], «одежда и швейные изделия из текстильных материалов должны соответствовать требованиям биологической и химической безопасности, регламентируемым в приложениях показателям:

- "биологической безопасности"- состояние изделия, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда здоровью или угрозой жизни пользователя из-за несоответствия микробиологических, токсикологических, физических и физико-химических свойств установленным требованиям;
- "механической безопасности"-«комплекс количественных показателей механических свойств и конструктивных характеристик изделия, которые обеспечивают снижение риска причинения вреда здоровью или угрозы жизни пользователя»;
- «требованиям, предъявляемым к размерам ранцев для учащихся начальных классов» [5].

В конструктивных характеристиках оговариваются лишь такие показатели, как «допустимая высота каблука детской обуви», при этом отсутствует показатель размерного соответствия одежды.

Изменения социально-экономического характера, миграция населения, смена поколений определенным образом оказались на типологическом составе населения Казахстана. Использование данных размерной типологии детского населения в качестве исходной информации для проектирования одежды массового производства приводит к несоответствию конструкции изделий строению современных фигур потребителей, что оказывает существенное влияние на качество посадки одежды.

Одежда, выпускаемая по

несоответствующей размерной типологии, является несоразмерной, а даже частичное несоответствие одежды размерам и форме фигуры может привести к нарушению функций внутренних органов, нарушению кровообращения, изменению артериального давления и т.д.

Данная проблема является объектом ряда научных исследований, как отмечают исследователи, во всем мире размерная типология пересматривается через каждые 15 лет, так как за этот период в результате процесса акселерации происходит изменение размеров, пропорций и формы тела человека [5].

Решение проблемы размерного несоответствия авторы видят в приоритетном проектировании с ориентацией на потребителя.

Данный подход предполагает, что кратчайший путь к получению прибыли и к тому, чтобы предприятие как можно дольше оставалось «на плаву» состоит в том, чтобы по возможности точно определить - в чем же состоят истинные потребности потребителя, а затем с выгодой для себя удовлетворить их.

Другими словами, важнейшей задачей для предприятий сегодня становится:

- изучение потенциального потребителя;
- выявление его желаний и мотиваций при осуществлении покупок.

Решение данных задач можно разделить на два этапа, как научно-проектный и производственный.

Научное проектирование должно опираться на:

- опытную разработку новой соразмерной продукции;
- прогнозированию тенденций в области моды и технологий, проектированию моделей, ориентированных на прибыль.

В области производства основным фактором инноваций становится темп обновления ассортимента выпускаемой продукции.

В области маркетинга:

- прогнозирование тенденций в конкурентной борьбе;
- прогнозирования спроса и расширения рынка.

Таким образом, с целью соответствия одежды фигурам потребителей и удовлетворения

спроса покупателя готовой одеждой возникает необходимость проведения антропометрических обследований детского населения Республики Казахстан по разработке размерной типологии.

Размерная типология может быть построена только при условии получения детальной характеристики разнообразия морфологических типов, встречающихся среди детского населения, т.е. должны быть известны величины антропометрических признаков, характеризующих эти типы, пределы изменчивости (вариабельности) признаков как внутри группы, так и среди различных групп, а также соотношения величин различных измерений тела детей. Эти сведения могут быть получены в результате проведения антропометрических исследований по специальной программе. Пропорции отдельных групп в выборке должны соответствовать данным последней переписи детского населения Республики Казахстан.

**Выводы.** Для проведения антропометрического обследования научное сообщество

Казахстана располагает отечественными квалифицированными кадрами, владеющими необходимой методикой исследования.

В результате разработки размерной типологии детского населения и ее внедрение позволит получить следующие результаты:

- «обеспечение безопасности швейной продукции для детей», ввиду ее соразмерности;
- производитель получит возможность регулирования размеров производимой швейной продукции для ее полной реализации, что в свою очередь «обеспечивает оптимальную удовлетворенность населения готовой одеждой»;
- повышение конкурентоспособности детской одежды;
- уменьшение продолжительности производственных циклов и соответственно снижения трудоемкости;
- реальное ценообразование швейных детских изделий.

## Литература

1. Об утверждении Концепции индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020 – 2025 годы (изменения на 20 декабря 2018) Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 декабря 2018 года № 846.
2. С.К.Киябаева Материалы второй международной научной конференции – «Современные тенденции технических наук»– Перспективы и проблемы антропометрических измерений населения Республики Казахстан»/- г.Уфа, 2013. стр.68-69
3. ГОСТ 17917-86. Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды (с Изменениями N 1, 2).
4. ГОСТ 17916-86 - Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды.
5. Технический Регламент Таможенного Союза ТС 007/2011. О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков.

## References

1. On approval of the Concept of industrial and innovative development of the Republic of Kazakhstan for 2020 - 2025 (changes as of December 20, 2018)  
Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated December 20, 2018 No. 846
2. S.K. Kiyabayeva. "Prospects and problems of anthropometric measurements of the population" of the Republic of Kazakhstan. Kiyabayeva Saule Korabayevna, PhD candidate, Almaty Technological University (Kazakhstan). Modern trends in technical sciences (II): materials of the international. correspondence course scientific. Conf. (Ufa, May 2013). - Ufa: Summer, 2013. p. 68-69.
3. GOST 17917-86. Boys figures are typical. Dimensional signs for designing clothes (with Amendments N 1, 2).
4. GOST 17916-86: The girls figure is a typical. Dimensional signs for designing clothes.

5. Technical Regulations of the Customs Union CU 007/2011. On the safety of products intended for children and adolescents.

*Сведения об авторах*

**Умралиева Бэла Илларидановна** - к.т.н., профессор КазУТБ, Нур-Султан, Казахстан;  
**Байжанова Жазира Болатбековна** - к.т.н., доцент ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан.

УДК 637.523

**М.Ч. Тултабаев, У.Т. Жуманова, Т.Ч. Тултабаева, А.Е. Шоман**

(*Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности,  
Алматы, Казахстан,*

*Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан,  
shomanyli@mail.ru*)

## **РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК (БАД) НА ОСНОВЕ ПРОДУКЦИЙ ПЧЕЛОВОДСТВА И МАРАЛОВОДСТВА**

**Аннотация.** В странах СНГ регулярно употребляют БАДы менее 2% населения. В то время как в Европе и США этот показатель превышает 90%. В Индии и Китае биодобавки становятся частью комплексной терапии различных патологий. В настоящее время разработаны разные БАДы на основе меда с использованием традиционных ингредиентов, хорошо сочетающиеся с мёдом, таких как: орехи, плоды, ягоды, лекарственные растения. Однако в настоящее время мало исследований о производстве пищевых функциональных продуктов на основе меда с использованием нетрадиционных ингредиентов животного происхождения. Одним из таких ингредиентов является продукция мараловодства. В китайской медицине широко применяют БАДы на основе пант и меда. Однако в Казахстане отсутствуют исследования по разработке технологий создания БАДов на основе совмещения меда и продукции мараловодства отечественного производства.

**Ключевые слова:** натуральный мед, пчелиное молочко, панты, продукция мараловодства.

**М.Ч. Тултабаев, У.Т. Жуманова, Т.Ч. Тултабаева, А.Е. Шоман**

(*Қазақтың өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан,  
Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,  
shomanyli@mail.ru*)

## **АРА ШАРУАШЫЛЫҒЫ МЕН МАРАЛ ӨСІРУ ӨНІМДЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ҚОСПАЛАРДЫҢ (БАА) ОТАНДЫҚ ӨНДІРІСІН ДАМЫТУ**

**Андратпа.** ТМД елдерінде тағамдық қоспаларды халықтың 2% -дан азы үнемі қолданады. Еуропа мен АҚШ-та бұл көрсеткіш 90% -дан асады. Үндістан мен Қытайда тағамдық қоспалар әртүрлі патологиялардың кешененді терапиясының құрамасы болып табылады. Қазіргі уақытта балмен үйлесетін дәстүрлі ингредиенттерді қолдана отырып, балға негізделген түрлі тағамдық қоспалар жасалды, мысалы: жаңғақтар, жемістер, жидектер, дәрілік өсімдіктер. Алайда, қазіргі уақытта жануарлардан шыққан дәстүрлі емес ингредиенттерді қолдана отырып, балға негізделген функционалды тағамдарды өндіру бойынша зерттеулер аз. Бұл ингредиенттердің бірі - марал тұқымдық өнімдері. Қытай медицинасында шалбар мен балға негізделген тағамдық қоспалар кеңінен қолданылады. Алайда, Қазақстанда бал мен марал өнімдерін отандық өндіріске біріктіруге негізделген тағамдық қоспалар жасау технологияларын дамыту бойынша зерттеулер жүргізілмеген.

**Түйінді сөздер:** табиги бал, патрон желе, мүйіз, марал өсіру өнімдері.

M.Ch. Tultabaev, U.T. Zhumanova, T.Ch.Tultabaeva, A.E. Shoman

(Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Almaty, Kazakhstan,  
Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
shomanyli@mail.ru)

## DEVELOPMENT OF DOMESTIC PRODUCTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES (BAA) BASED ON BEEKEEPING AND MARAL BREEDING PRODUCTS

**Abstract.** In the CIS countries, dietary supplements are regularly consumed by less than 2% of the population. While in Europe and the United States this figure exceeds 90%. In India and China, dietary supplements are becoming part of the complex therapy of various pathologies. Currently, various dietary supplements based on honey have been developed using traditional ingredients that go well with honey, such as: nuts, fruits, berries, medicinal plants. However, there is currently little research on the production of honey-based functional foods using non-traditional ingredients of animal origin. One of these ingredients is maral breeding products. In Chinese medicine, dietary supplements based on pant and honey are widely used. However, in Kazakhstan, there are no studies on the development of technologies for creating dietary supplements based on combining honey and domestic maral breeding products.

**Key words:** natural honey, royal jelly, antlers, maral breeding products.

**Введение.** В период пандемии COVID-19 вирусной инфекции фактор питания является одним из важнейших компонентов в сохранении здоровья населения в условиях карантина и самоизоляции. Нахождение в самоизоляции и карантине приводит к таким отрицательным явлениям, как гиподинамия, переедание, нарушение режима питания, возможность обострения хронических заболеваний.

Одной из причин, влияющей на снижение иммунитета в таких условиях, является недостаточное потребление микроэлементов – витаминов и минералов, а также других биологически активных соединений. Продолжающиеся исследования в области питания и болезней предоставляют все новые доказательства, указывающие на необходимость приема биологически активных добавок (БАДов) для поддержания здоровья и иммунитета.

БАДы - это натуральная целебная смесь, в их составе только природные ингредиенты. Биологические добавки растительного и животного происхождения использовались населением на протяжении всего существования человечества, но сейчас они имеют другой вид.

В странах СНГ регулярно употребляют БАДы менее 2% населения. В то время как в Европе и США этот показатель превышает 90%. В Индии и Китае биодобавки становятся частью комплексной терапии различных патологий. По

данным ВОЗ, большинство жителей Японии, США и прочих развитых стран, которые принимают БАДы, живут гораздо дольше среднестатистического человека.

Однако при увеличивающемся мировом спросе на БАДы единой общемировой классификации биоактивных добавок не существует. Все дело в их определении, как продукта. Например, в Казахстане БАДы причислены к пищевым добавкам, в Европе — к средствам для улучшения здоровья, а в Индии и Китае, где развита народная традиционная медицина, они считаются лекарственными препаратами.

Медики подразделяют БАД следующим образом:

- нутрицевтики — комбинированные средства, прием которых показан при дефиците полезных веществ и спровоцированных им сбоях в работе организма, а также для ускорения эвакуации чужеродных органических и неорганических соединений;
- парафармацевтики — биоактивные добавки, используемые для повышения умственной и физической работоспособности, укрепления иммунитета;
- эубиотики — БАДы, содержащие живые культуры бактерий и (или) питательный субстрат для них, применяемые для восстановления микробиоценоза кишечника и влагалища.

Среди множества природных ингредиентов, используемых в производстве БАДов, особое место занимает продукция пчеловодства и мараловодства.

Одним из уникальных продуктов, которое создала сама Природа, является мед и продукты пчеловодства, которые зарекомендовали себя как средства, исцеляющие многие болезни и продлевавшие жизнь и молодость. Продукты пчеловодства издревле считались одними из самых целебных и поистине уникальных природных лекарств [1].

Пчелиный мёд - природный концентрат углеводов, ферментов, витаминов и минеральных веществ, имеющий преимущества над другими сахарами, потребляемыми человеком. В мёде также содержатся факторы роста, способствующие нормальному развитию организма. Употребление мёда усиливает иммунную систему организма человека, выводит из него токсины.

В настоящее время разработаны различные БАДы на основе меда с использованием традиционных ингредиентов, хорошо сочетающихся с мёдом, таких как орехи, плоды, ягоды, лекарственные растения [2].

Однако в настоящее время мало исследований, посвященных производству пищевых функциональных продуктов на основе меда с использованием нетрадиционных ингредиентов животного происхождения. Одним из таких ингредиентов является продукция мараловодства.

В последние годы в Казахстане большую популярность обрело использование продукции мараловодства для лечения и профилактики здоровья. Например, пантолечение – использование жидкости из рогов молодых оленей в оздоровительных целях. Также для лечения применяется кровь с только что срезанных пант, которая является высокоэффективным природным эликсиром.

Особенности организма пантового оленя, связанные со спецификой среды обитания и физиологии, обусловливают необычайно высокие концентрации в крови биологически активных веществ, не встречающихся у других животных. Именно с этим связаны высокие адаптогенные свойства крови маралов.

В китайской медицине широко применяют БАДы на основе пант и меда. Панты в меду -

идеальное натуральное средство для оздоровления и укрепления иммунитета. Однако в Казахстане не исследованы технология создания БАДов на основе совмещения меда и продукции мараловодства отечественного производства. Между тем в нашей республике вырабатываются натуральный пчелиный мед и панты в достаточных объемах [3]. В связи с этим разработка технологии производства БАДов на основе меда и продукции мараловодства казахстанских производителей является актуальной задачей.

**Результаты исследований.** Коллектив научных во главе с академиком У.Чомановым проводит исследования по глубокой переработке продукции пчеловодства (натурального меда, пчелиного молочка) и мараловодства (панты, кровь с срезанных пант, рогов), а также разработку технологии производства БАДов на их основе. Результаты предварительных исследований показывают высокую эффективность употребления БАДов на основе меда и пантов в сохранении и поддержании здоровья человека, особенно в условиях пандемии.

Для достижения поставленной цели были исследованы:

- химический состав продукции мараловодства и ее технологические свойства;

- физико-химические и биологические свойства продукции пчеловодства;

- возможности использования продукции мараловодства и пчеловодства для производства продуктов питания функционального назначения;

- температурные режимы консервирования продукции мараловодства и пчеловодства.

Также изучены различные схемы переработки продукции мараловодства и пчеловодства; разработаны проекты технологических условий переработки продукции мараловодства и пчеловодства.

**Выводы.** Использование натуральных ингредиентов мёда и продукции мараловодства позволит производить натуральные продукты, являющиеся мощными иммуностимуляторами и антиоксидантами. Данные БАДы, компоненты которых, дополняя и усиливая лечебные свойства друг друга, будут способствовать уничтожению болезнетворных бактерий, микробов и вирусов.

### Литература

1. Шаповалов, Г.А. Технология промышленного производства биологически активных, экологически чистых продуктов пчеловодства: Автореф. дис. . к с/х н / Г. А. Шаповалов., 2000г.
2. Скориков А.С. Переработка меда в другие продукты. 500 рецептов. 2018г. 165с.
3. <https://www.stat.gov.kz/>

### References

1. Shapovalov, G.A. Technology of industrial production of biologically active, environmentally friendly beekeeping products: Author's abstract. dis. ... to agricultural n / G.A. Shapovalov., 2000.
2. Skorikov A.S. Processing honey into other products. 500 recipes. 2018 165s.
3. <https://www.stat.gov.kz/>

### Сведения об авторах

**Тултабаев Мухтар Чуманович** – д.т.н профессор казахского университет технологии и бизнеса,Нур-Султан, Казахстан;

**Жуманова Умыт Тукеновна** – К.х.н.снс. Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Алматы, Казахстан;

**Тултабаева Тамара Чумановна** – Д.т.н. академик. Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Алматы, Казахстан;

**Шоман Аружан Ерболовна** - Доктор PhD. Снс. Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Алматы, Казахстан.

**Т.Г. Габдуллин, К.Б. Байдаирова, С.Б. Касымова**

(*Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан,  
tg\_al\_kypshak@mail.ru; bkb\_78@mail.ru; sanim\_86@list.ru*)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ КАЗАХСТАНА**

**Аннотация.** Оценка влияния вложенных инвестиций в научные разработки в горно-металлургическом комплексе, произведенная с применением нормативных расчетов на основе данных статистики и с учетом реальных объемов инвестиций и произведенной продукции, рассчитанных путем применения индекса физического объема продукции, показала, что такие вложения создают предпосылки для экономического развития горно-металлургического комплекса и обеспечивают рост объема выпускаемой продукции отрасли в 2-2,5 раза.

**Ключевые слова:** инвестиция, технология, инновация, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), доля затрат на НИОКР, эффективность инвестиций.

**Gabdullin T.G., Baidairova K.B., Kassymova S.B.**

(*Kazakh University of technology and business, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
tg\_al\_kypshak@mail.ru; bkb\_78@mail.ru; sanim\_86@list.ru*)

## **EFFICIENCY OF INVESTMENT IN SCIENTIFIC DEVELOPMENT IN MINING AND METALLURGICAL COMPLEX OF KAZAKHSTAN**

**Abstract.** Assessment of the impact of investments in scientific developments in the mining and metallurgical complex showed that such investments create preconditions for the economic development of the mining and metallurgical complex and ensure an increase in the volume of the industry's output by 2-2.5 times. This assessment of the impact of investments was made by using normative calculations based on statistical data and taking into account the real volumes of investments and manufactured products. Also such assessment was calculated by applying the index of the physical volume of production.

**Key words:** investment, technology, innovation, research and development and experimental constructed work (RDECW), the share of RDECW costs, investment efficiency.

**Габдуллин Т.Г., Байдаирова К.Б., Касымова С.Б.**

(*Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,  
tg\_al\_kypshak@mail.ru; bkb\_78@mail.ru; sanim\_86@list.ru*)

## **ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТАУ-КЕН МЕТАЛЛУРГИЯ КЕШЕНИНДЕГІ ҒЫЛЫМИ ҚАЙТА ӨҢДЕУГЕ САЛЫНГАН ИНВЕСТИЦИЯЛАРЫНЫң ТИМДІЛІГІ**

**Анната.** Тау-кен металлургия кешеніне статистика деректері негізінде нормативтік есептеулерді қолдана отырып және өнімнің нақты көлем индексін қолдану жолымен есептелген инвестициялардың нақты көлемі мен өндірілген өнімді ескере отырып жүргізілген тау-кен металлургия кешеніндегі ғылыми әзірлемелерге салынған инвестициялардың әсерін бағалау мұндай салындардың тау-кен металлургия

кешенінің экономикалық дамуына алғышарттар жасайтындығын және саланың шығарылатын өнімі көлемінің 2-2, 5 есе өсүін қамтамасыз ететінің көрсетті.

**Түйін сөздер:** инвестиция, технология, инновация, ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстары (F3TK), F3TK шығындар улесі, инвестиция тиімділігі.

**Введение.** Инвестиции в науку, технологии и инновации (НТИ) играют важную роль в экономическом развитии Казахстана. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) содействуют устойчивому развитию экономики страны.

В рыночных условиях развитие горно-металлургического комплекса Казахстана все в большей степени определяется научно-техническим потенциалом, который включает в себя совокупность кадровых, финансовых, материально-технических, информационных, организационных и иных ресурсов, необходимых для научно-технической и производственной деятельности.

**Аналитическое исследования.** Анализ основных показателей состояния и развития науки в Республике Казахстан за 2015-2019 годы показывает, что внутренние затраты на НИОКР в 2019 году увеличились на 13,0 млрд. тенге, или на 18,8% по сравнению с 2015 годом.

Однако, это увеличение не только не приво-

дит к росту научно-технического потенциала страны, но и по некоторым позициям ухудшается.

Из года в год продолжается тенденция сокращения численности специалистов, занятых выполнением научных исследований и разработок в республике. По статистическим данным всего в 2015 году этот показатель составлял 18 454 человек, а в 2019 году 17 124 человек, т.е. снижение составляет на 1 330 человек или на 7,21% [1].

Снижение кадрового потенциала связано со снижением финансирования, с понижением статуса учёных, с отсутствием научно-производственного паритета в индустриально-инновационном развитии, с акцентом современной экономики страны на потребление импортных инноваций и технологий и т.д.

Показатели развития науки по численности работников, выполняющих НИОР в Республике Казахстан за 2015-2019 годы приводятся на рисунке 1.



*Рис. 1. Показатели развития науки в РК за 2015-2019 годы*  
Источник: Комитет по статистике МНЭ РК

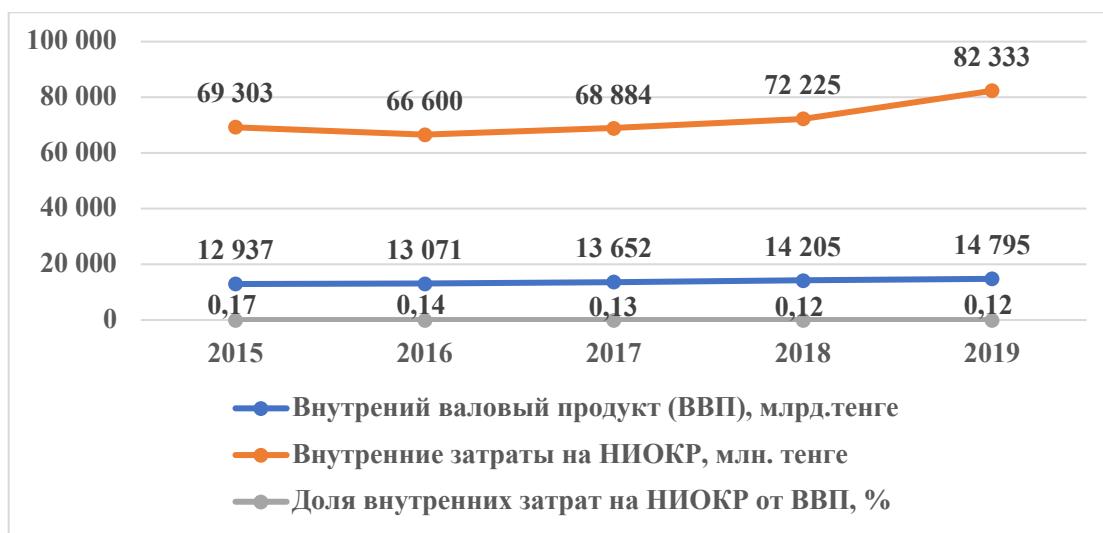
На сегодня доля затрат на НИОКР, как обобщающий показатель эффективности научно-технической и инновационной деятельности, в Казахстане составляет 0,12 % от ВВП и по сравнению с развитыми мировыми странами практически равна нулю.

Главными причинами такого положения является:

- практическое отсутствие заинтересованности бизнеса в развитии и внедрении результатов отечественной науки в производство;
- крайне низкие объемы инвестиции государственного и частного секторов в науку и научно-инновационную деятельность.

Доля внутренних затрат на НИОКР от ВВП в Республике Казахстан за 2015-2019 годы приводятся на рисунке 2.

По данным Организации Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО)/United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO) в некоторых передовых зарубежных странах показатель внутренних затрат на НИОКР от ВВП составляет 2,0 % - 4,0 % и более. Например, Израиль - 4,95 %, Южная Корея - 4,81%, Швеция - 3,34%, Япония - 3,26%, Австрия - 3,17% [2].



*Рис. 2. Доля внутренних затрат на НИОКР от ВВП в РК за 2015- 2019 годы*  
Источник: Комитет по статистике МНЭ РК

В частности, в рамках Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020 - 2025 годы планируется увеличить финансирование НИОКР до 1,0 % от ВВП [3].

По мнению экспертов, увеличение затрат на НИОКР на 0,1% может увеличить ВВП примерно на 1,2% в долгосрочной перспективе. Если принять за основу показатель объема финансирования НИОКР за 2019 год, составляющий 0,12%, то можно предположить возможность роста совокупного дохода горно-металлургического комплекса (ГМК) на 3,4 раза.

Кроме того, к финансированию НИОКР должен подключаться частный сектор экономики. Например, в Японии и Германии на частный

сектор приходится 70% всех инвестиций в науки, в Финляндии, Швеции - 65%, США - 64%, а в Казахстане - около 20%.

Если в частном секторе существует возможность сформулировать более или менее объективные критерии оценки эффективности инвестиций, в том числе в сферу НИОКР (например, последующий рост продаж и прибыли фирмы, повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции, освоение новых перспективных технологий, повышение конкурентоспособности и др.), то на государственном уровне сделать это по ряду причин значительно сложнее. Поэтому государство принимает на себя финансирование крупномасштабных проектов, результаты которых

пока еще далеко не очевидны и станут понятны лишь спустя несколько десятилетия, требующие значительных инвестиций [4].

Главными задачами данной программы является укрепление интеллектуального потенциала науки, модернизация и цифровизация научной инфраструктуры, повышение результативности научных разработок и обеспечение интеграции в мировое научное пространство.

Для стимулирования развития НИОКР в соответствии с Законом Республики Казахстан «О недрах и недропользовании», недропользователи осуществляют финансирование обучения казахстанских кадров, научно-исследовательских, научно-технических и (или) опытно-конструкторских работ в размере одного процента от расходов на добычу, понесенных недропользователями в предыдущем году, в порядке, определяемом компетентным органом совместно с уполномоченным органом в области науки [5].

Подобная мера государственного регулирования в части финансирования НИОКР поможет использовать потенциал отечественных исследовательских, проектных и конструкторских организаций и решить сразу две проблемы: слабая восприимчивость предприятий к внедрению инновационных разработок с одной стороны и слабой связи отечественной науки с производством – с другой.

Реализация данных программ обеспечит вос требованность конкурентоспособных научных результатов экономикой, позволит создать важнейшие институциональные элементы связи науки с производством, а также позволить стимулировать инноваций и НИОКР в реальном секторе экономики, и в части в горно-металлургический комплекс.

**Результаты исследования.** В 2014 году АО «Казахстанский институт развития индустрии» совместно с ОЮЛ «Ассоциация горно-металлургической промышленности», РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья» и зарубежной консалтинговой компанией CMA Consultants разработали Мастер-план развития горно-металлургического комплекса Казахстана до 2030, где определены следующие основные индикаторы эффективности казахстанского горно-металлургического комплекса [6]:

- показатель численности инновационно активных предприятий ГМК, который в развитых странах находится на уровне 60-70 %, тогда как в Казахстане он находился на уровне 4-5%;

- доля затрат на НИОКР в себестоимости продукции предприятия. Этот индикатор на инновационно активных предприятиях развитых стран находится на уровне 20% и более;

- процент прироста производства ГМК за счет использования инноваций, который в развитых странах находится на уровне от 70 до 100%.

- объемы финансирования НИОКР в процентах от совокупного дохода отрасли.

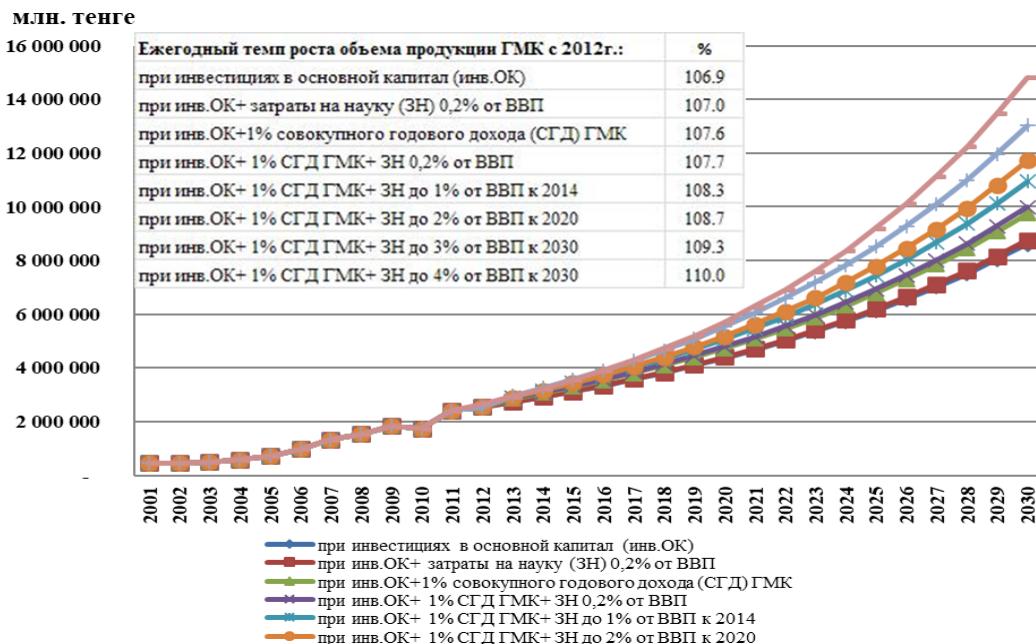
На основе аналитических расчетных данных по оценке эффективности влияния вложенных инвестиций в ГМК планировался положительный синергетический эффект.

Расчет эффективности инвестиций в ГМК на рост объема выпускаемой продукции показывает, что к 2030 году увеличивается разница в объеме продукции при финансировании науки в размере 3% и 4% от доли ГМК в ВВП страны:

- при 3,0 % объем продукции по сравнению с 2011 годом увеличивается на 10 602,9 млрд. тенге;

- при 4,0 % объем продукции по сравнению с 2011 годом увеличивается на 12 401,8 млрд. тенге.

Инвестиции в горно-металлургический комплекс способствовали росту объема выпускаемой продукции приводятся на рисунке 3.



*Рис. 3. Влияние инвестиций в ГМК на рост объема выпускаемой продукции*  
Примечание: ОК – Основной капитал; СГД -Совокупный годовой доход.

**Выводы.** В условиях пандемии зарубежные страны не будут заинтересованы в инвестировании в НИОКР горно-металлургического комплекса Казахстана. В связи с этим, необходимо провести детальный анализ деятельности ГМК и на этой основе разработать комплексные планы модернизации. К планам модернизации необходимо предъявлять соответствующие требования по пяти критериям: 1) рост производительности; 2) энергоэффективность; 3) охрана окружающей среды; 4) увеличение глубины переработки сырья; 5) финансирование НИОКР.

В плане повышения эффективности инвестиций в научные разработки, одним из важных вопросов, стоящих перед предприятиями ГМК Казахстана, является определение стратегии их дальнейшего развития. Внедрение новых технологий, расширение рынков сбыта за счет производства новой конкурентоспособной и наукоёмкой продукции, требует разработки согласованной

стратегии развития смежных отраслей и оценки рисков существующих производств, повысить качество взаимодействия на паритетной основе научной и производственной сфер экономики страны. В этой связи, для предприятий ГМК крайне важно осуществлять средне- и долгосрочное планирование своей деятельности, увязанное с государственной политикой развития индустрии.

Одним из способов поиска перспективных направлений развития является проведение корпоративного Форсайта. В отличие от национальных Форсайтов, где прогнозные исследования проводятся большим числом организаций, корпоративный Форсайт позволяет отойти от общих рекомендаций и разработать непосредственно комплекс мер, направленных на решение задач, стоящих перед конкретным предприятием ГМК.

## Литература

1. Сайт Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. [https://stat.gov.kz/search \(29.09.2020\).](https://stat.gov.kz/search)

2. Сайт Гуманитарного портала. <https://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure>. (30.09.2020)
3. ППРК «Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020 - 2025 годы» от 27.12.2019 года № 988.
4. Кульбаков А.А. Оценка эффективности бюджетных расходов на НИОКР. 2016. [http://www.kylbakov.ru/page110/page135/index.html \(29.09.2020\)](http://www.kylbakov.ru/page110/page135/index.html)
5. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27.2. 2017 г. №125-VI ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 25.06.2020 г.)
6. Мастер-план развития горно-металлургической отрасли Республики Казахстан до 2030 года. Раздел 3,55. 2014 г.

### References

1. Website of the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. [https://stat.gov.kz/search. \(29.09.2020\)](https://stat.gov.kz/search).
2. Website of the Humanitarian Portal. [https://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure.](https://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure) (30.09.2020)
3. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan "Approval of the State Program for the Development of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2020 - 2025" dated December 27, 2019 No. 988
4. Kulbakov A.A. Evaluation of the effectiveness of budgetary expenditures on RDECW. 2016. [http://www.kylbakov.ru/page110/page135/index.html \(29.09.2020\)](http://www.kylbakov.ru/page110/page135/index.html)
5. The Code of the Republic of Kazakhstan "Subsoil and Subsoil Use" dated 27.2. 2017 No. 125-VI ZRK (with amendments and additions as of June 25, 2020).
6. Master plan for the development of the mining and metallurgical industry of the Republic of Kazakhstan until 2030. Section 3.55. 2014

### *Сведения об авторах*

**Габдуллин Т.Г.** - кандидат экономических наук, ассоциированный профессор (доцент), Казахский университет технологии и бизнеса.

**Байдаирова К.Б.-** магистр, старший преподаватель, Казахский университет технологии и бизнеса.

**Касымова С.Б.** - магистр, старший преподаватель, Казахский университет технологии и бизнеса.

УДК 338.462

**С. Овчарова**

(Варненский свободный университет, Варна, Болгария, sn.ovcharova@gmail.com)

## **ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные специфические особенности санаторно-курортных услуг, дается анализ отечественных санаторных организаций, также определяются основные направления совершенствования маркетинга на предприятиях данной сферы.

**Ключевые слова:** санаторно-курортные услуги, санаторно-курортные учреждения, маркетинг, процесс управления маркетингом, клиентоориентированность.

**S. Ovcharova**

(Free University of Varna, city of Varna, Bulgaria, sn.ovcharova@gmail.com)

## **MARKETING FEATURES IN THE ACTIVITIES OF SANATORIUM AND HEALTH RESORT INSTITUTIONS**

**Abstract.** In order to preserve and further develop the health resort complex, it is necessary to improve the management of socially-oriented marketing both at individual health resort institutions and in the industry as a whole. The article discusses the main specific features of health resort services, analyzes domestic health organizations. The main directions of marketing improvement at the enterprises of this sphere are also determined.

**Key words:** Health resort servants, health resort institutions, marketing, marketing management process, client orientation.

**С. Овчарова**

(Варна университети, Варна, Болгария, sn.ovcharova@gmail.com)

## **САНАТОРЛЫҚ-КУРОРТТЫҚ МЕКЕМЕЛЕР ҚЫЗМЕТІНДЕГІ МАРКЕТИНГТІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРИ**

**Аннотация.** Мақалада санаторлық-курорттық қызметтердің басты ерекшеліктері қарастырылады, отандық санаторий үйымдарына талдау жасалады. Сондай-ақ, осы саладағы кәсіпорындарда маркетингті жетілдірудің негізгі бағыттары анықталады.

**Түйінді сөздер:** санаторлық-курорттық қызметшілер, санаторлық-курорттық мекемелер, маркетинг, маркетингті басқару үдерісі, клиенттерге бағдар беру.

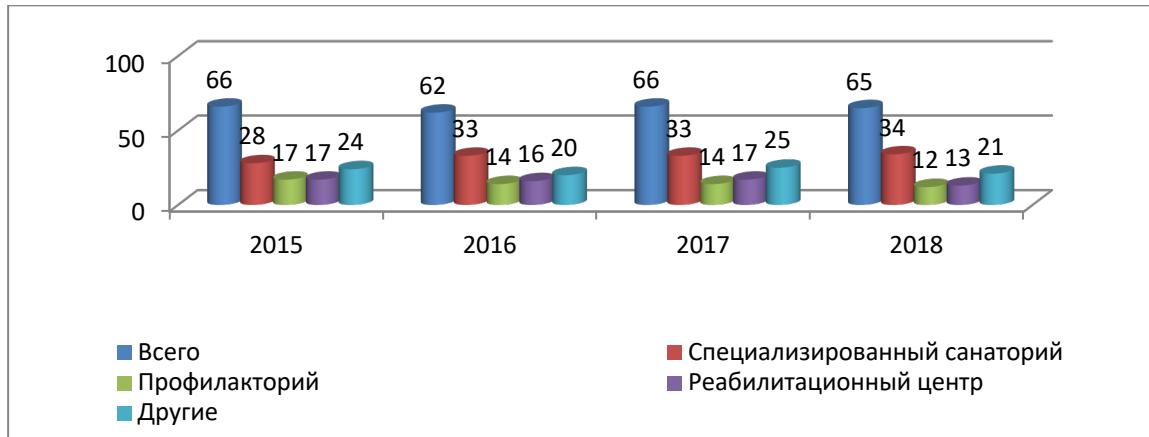
**Введение.** Санаторно-курортные учреждения занимают существенное место в укреплении здоровья населения, что влияет на повышение качества трудового потенциала, на мотивацию трудового населения к труду. Помимо этого, санаторно-курортные организации являются

структурным элементом системы здравоохранения, а в последние годы, перестроившись в конкурентных условиях, коммерциализировался и стал играть заметную роль в развитии курортных территорий и туризма региона и страны.

**Методы исследования.** В работе были

потребность в санаторно-курортных услугах, роста данных учреждений с 2015 по 2018 годы не наблюдается, при этом резко сократились

профилактории и реабилитационные центры, а рост специализированных санаториев увеличился (рисунок 1).



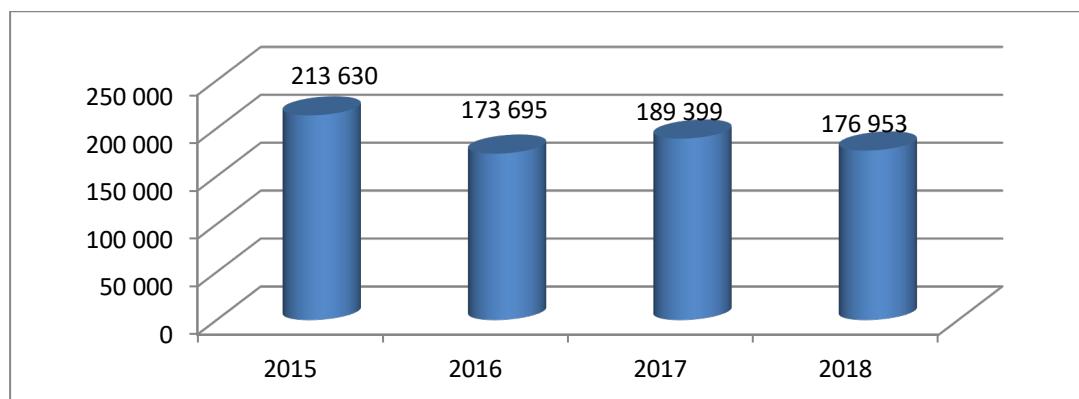
*Рис. 1. Количество санаторно-курортных учреждений в Республике Казахстан в 2015-2018 гг. (единиц)*

Примечание: составлено на основании статистических данных [1].

Наибольшее количество санаторно-курортных организаций в 2018 году зафиксировано в Туркестанской области 25 единиц, что составляет 38,46% от общего количества данных учреждений, затем лидируют г. Алматы – 7 единиц (10,77%) и Восточно-Казахстанская область – 6 единиц (9,23%). Последние места в количестве санаторно-

курортных учреждений в Республике Казахстан занимают Актюбинская и Северо-Казахстанская области - по 1 единице (1,54%).

Количество людей, получивших лечение (отдохнувших) в 2018 году составило 176 953 человека, что на 36 677 человек меньше по сравнению с 2015 годом (рисунок 2).



*Рис.2. Количество лечившихся (отдохнувших) в учреждениях Республики Казахстан в 2015-2018 гг. (человек)*

Примечание: составлено на основании статистических данных [1].

В обострившихся конкурентных условиях санаторно-курортные учреждения должны активизировать борьбу за потребителя и удовлетворение его потребностей. Поэтому роль и значение маркетинга, маркетинговых подходов, маркетинговых исследований становится актуальным и растет с каждым годом.

Маркетинг в санаторно-курортной сфере есть одна из форм общего маркетинга, подчиняющегося тем же стандартам, что и маркетинг любой другой отрасли. При этом отличительной особенностью является в его социальной направленности, особая роль здесь отводится медицинскому специалисту, осуществляющему индивидуальный подход к каждому клиенту.

По мнению ряда авторов, «санаторно-курортные услуги – это услуги, предоставляемые предприятиями размещения, расположенными в курортных местностях, отдыхающим с целью удовлетворения их потребностей в санаторном лечении и курортном отдыхе» [2].

А.М.Ветитнев отмечает, что маркетинг санаторно-курортных услуг начинает определять всю содержательную деятельность рекреационного предприятия, а потому он превращается из обычной хозяйственной функции предприятия в само содержание, существенную черту функционирования санаторно-курортной организации, стремящейся к удовлетворению потребностей пациентов и получению максимально возможной прибыли [3].

Саргаева Н. Ю. считает, что понятие «управление маркетингом санаторно-курортных услуг» – это сложный последовательный процесс, включающий в себя анализ, планирование, организацию и контроль деятельности санаторно-курортного учреждения, направленного на удовлетворение потребностей клиентов и получение прибыли [4].

В связи с предложенным определением следует выделить особенности маркетинга санаторно-курортных услуг, которые определяются их спецификой [5,6]:

1. Сезонность спроса на санаторно-курортные услуги. Максимальная реализация путевок в санаторно-курортных учреждениях приходится на

летнее и зимнее время. В связи с данной особенностью проблемой управления маркетингом СКУ является выравнивание спроса путем дифференцированных цен, скидок, позволяющих равномерно распределить спрос во времени.

2. Изменчивость качества санаторно-курортных услуг. В их предоставлении важную роль играет квалификация персонала. В этой связи разработка стандартов обслуживания, системы мотивации и контроля за качеством предоставления санаторно-курортных услуг весьма актуальна для СКУ. Это приводит к необходимости внедрения и разработки маркетинга персонала.

3. Неразрывность производства и потребления санаторно-курортных услуг, т.е. невозможность предоставления без участия потребителя. В связи с этой особенностью, осозаемые характеристики СКУ должны соответствовать требованиям потребителей (медицинские и досугово-анимационные услуги, прилегающие территории, интерьер помещений, дизайн и т.д.).

4. Неосозаемость санаторно-курортных услуг, т.е. сложность оценки качества предоставления услуги. Проанализировать качество предоставления услуг возможно только при помощи получения информации об удовлетворенности клиентом от предоставленных услуг. Это требует постоянного мониторинга и исследования предпочтений и требований потребителей.

5. Комплексность санаторно-курортного продукта, т.е. сочетание различных услуг при доминировании медицинских. В связи с этим санаторно-курортные учреждения должны расширять перечень не только основных услуг, но также дополнительных и сопутствующих.

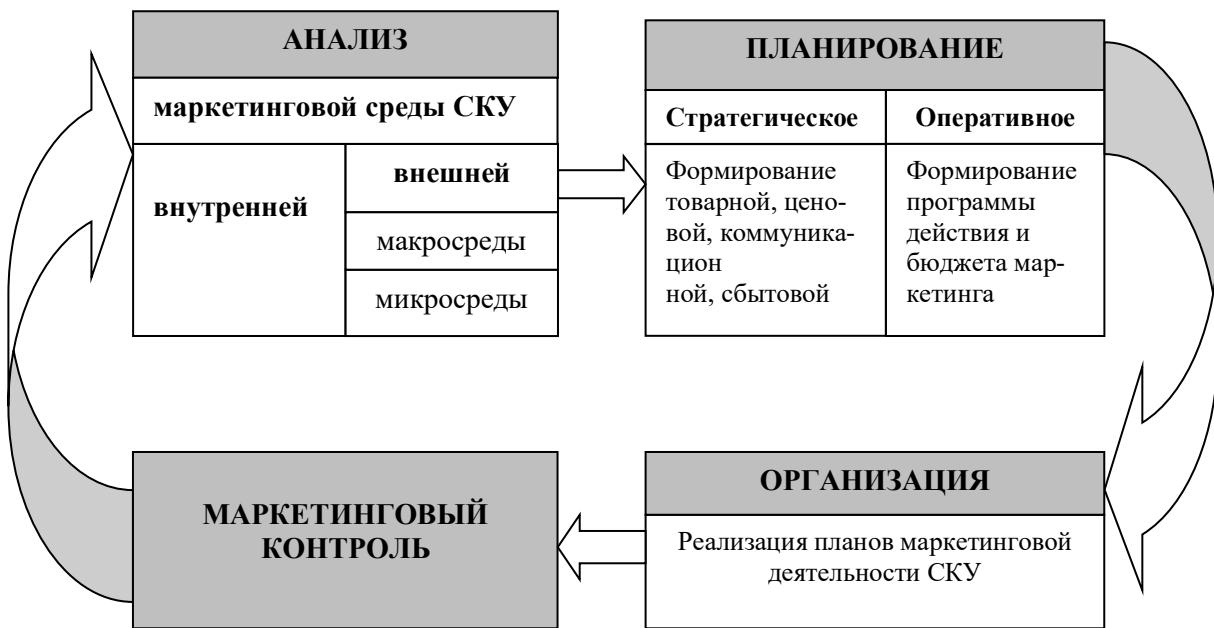
6. Оказание санаторно-курортных услуг требует разработки комплекса маркетинга, состоящего из семи «Р» (продукт, цена, продвижение, место, персонал, процесс и окружение) в отличие от традиционного «4Р» (товар, цена, продвижение, распределение).

На основе изучения и обобщения трудов, зарубежных и отечественных ученых, Саргаевой Н.Ю. предложена схема процесса управления маркетингом санаторно-курортных услуг (рисунок 3).

В процессе управления маркетингом санаторно-курортных услуг важно учитывать

необходимость контроля за сбором, анализом, систематизацией информации, позволяющей принимать управленческие маркетинговые решения,

особенности санаторно-курортных услуг, социальную направленность санаторно-курортных учреждений.



*Рис. 3. Процесс управления маркетингом санаторно-курортных услуг [4]*

На наш взгляд, концепция маркетинг санаторно-курортных учреждений должен иметь большую ориентацию на социально-этический маркетинг, концепция которого базируется на установлении нужд, потребностей и интересов целевых рынков и обеспечении их удовлетворенности более эффективным, чем у конкурентов, способами с одновременным сохранением благополучия потребителя и общества в целом.

Социально-этический маркетинг предполагает, что работающая по его концепции здравница должна принимать решения с учетом запросов потребителей, интересов общества и своих собственных потребностей. Пренебрегая интересами потребителей и общества, стремясь получить только коммерческий эффект, здравница рискует нанести ущерб социальному развитию общества [7].

Санаторно-курортный маркетинг представляет собой концепцию управления санаторно-курортной организацией, предполагающей всестороннее изучение потребностей клиентов в курортном лечении и отдыхе для наиболее полного их удовлетворения путем комплексных усилий по

производству, реализацию и продвижение санаторно-курортного продукта на конкурентном рынке с целью получения прибыли и достижения других целей организацией [8].

При высокой конкуренции менеджеры санаторно-курортной сферы должны уметь формировать ряд конкурентоспособных предложений, эксклюзивных предложений для увеличения клиентов. При этом необходимо обратить особое внимание на позиционирование санаторно-курортного учреждения. Позиционированием является аргументированное отличие от других подобных конкурентов в определенной сфере деятельности.

Позиционирование является формированием собственного имиджа бренда и других его характеристик, который в воображении целевого сегмента рынка будет выгодно отличаться от других конкурентов. Позиционирование на санаторно-курортном рынке необходимо разрабатывать с учетом уникальности предоставляемых услуг и продуктов, ориентируясь на географию размещения, принимая во внимание ожидания целевой аудитории и потенциальных клиентов и учитывая их

социально-экономические особенности, а также реальное (соответствие мнений клиентов и руководства) позиционирование конкурентов. В большей степени при позиционировании необходимо уделять внимание не преимуществам конкурентов и не их особенностям, а созданию собственной неповторимой уникальности. Данный подход способен нацелить предприятие санаторно-курортной сферы на лидирующие позиции на рынке.

**Выводы.** Маркетинг организаций санаторно-курортной сферы должно основываться на синергии внешнего, внутреннего и интерактивного маркетинга. Внешний маркетинг определяет

работу санатория по формированию цен, реализации путевок, продвижению санаторных услуг, внутренний – включает в себя весь комплекс взаимоотношений администрации санаторно-курортной организации с персоналом (обучение, мотивация, продвижение по службе и др.), направленного на приобщение каждого работника к маркетинговой деятельности и обеспечение высокого качества обслуживания отдыхающих. Интерактивный маркетинг определяет умение персонала обслужить клиента, т.е. направлен на создание клиентоориентированной организации.

## Литература

1. www.stat.gov.kz (12.10.2020)
2. Боков М., Ветитнев А., Попков В., Угрюмов Е., Шаповалов В. Менеджмент в санаторно-курортных организациях. / Под науч. ред. М.А.Бокова. В 3-х частях // Учебное пособие для студентов по специальности 0611 "Менеджмент". - СПб.: СПбГУЭФ, 2016. - 230 с.
3. Ветитнев А.М. Маркетинг санаторно-курортных услуг : учеб. пособие для вузов. / А.М. Ветитнев. — М. : Издательский центр «Академия», 2008.— 368 с.
4. Саргаев Н. Ю. Управление маркетингом санаторно-курортных услуг (на материалах Костанайской области): Дис. ...канд. экон. наук. Алматы, 2010. – 198 с.
5. Ветитнев А.М., Боков М.А., Угрюмов Е.С. Конкурентоспособность санаторно-курортных организаций. Сочи: РИО СГУТИКД, 2017. – 95 с.
6. Журавлев В.В. Формирование системы управления качеством санаторно-курортного продукта: Автореф. дис. ...канд. экон. наук. – Сочи, 2013. – 22 с.
7. Яковенко Г.В., Винокуров Б.Л., Ветитнев А.М. Экономика туристских и санаторно-курортных предприятий. Санкт-Петербург-Киев, 2015. – 308 с.
8. Стремоусов С.Г. Организационно-экономические факторы обеспечения конкурентоспособности предприятий и организаций санаторно-курортной сферы: Дис. ...канд. экон. наук. Кисловодск, 2016. – 208 с.

## References

1. www.stat.gov.kz (12.10.2020)
2. Bokov M., Vетитnev A., Popkov V., Uglyumov E., Shapovalov V. Management in health resort organizations / Under the scientific ed. of M. A. Bokov. In 3 parts // Textbook for students majoring in 0611 "Management". - St. Petersburg: Spbguef, 2016. - 230 p.
3. Vetitnev A.V. Marketing of health resort services: textbook. manual for universities / A.M. Vetitnev. - M.: publishing center "Academy", 2008. - 368 p.
4. Sargaev N. Yu. marketing Management of health resort services (based on the materials of the Kostanay region): Dis. ... Cand. Econ. sciences'. - Almaty, 2010. – 198 p.
5. Vetitnev A. M., Bokov M. A., Uglyumov E. S. Competitiveness of sanatorium and resort institutions. - Sochi: RIO Sgutikd, 2017. - 95 p.
6. Zhuravlev V. V. Formation of a quality management system for a health resort product: author's abstract. dis. ... Cand. Econ. sciences'. - Sochi, 2013. - 22 p.
7. Yakovenko G. V., Vinokurov B. L., Vetitnev A. M. the Economics of tourism and sanatorium-resort enterprises.

- Saint Petersburg-Kiev, 2015. - 308 p.
- 8. Stremousov S. G. Organizational and economic factors of ensuring the competitiveness of enterprises and organizations of the sanatorium-resort sphere: Dis. ... Cand. Econ. sciences'. - Kislovodsk, 2016. - 208 p.

#### Сведения об авторах

**Овчарова С.** – ассоциированный профессор, Варненский свободный университет, г. Варна, руководитель кафедры «Экономика»

**С.Ж. Ибраимова, А.Ж. Асайнов, Г.Д. Тасанова**

*Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан,  
([saule\\_ibraimova\\_kz@mail.ru](mailto:saulie_ibraimova_kz@mail.ru),[arhat\\_asainov@mail.ru](mailto:arhat_asainov@mail.ru),  
[gulviratasanova@yandex.ru](mailto:gulviratasanova@yandex.ru))*

## **РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ**

**Аннотация.** В статье представлено исследование роли человеческого капитала в реализации инновационных стратегий. Наша страна обладает огромным потенциалом в инновационном развитии и экономическом росте, однако уровень развития человеческого капитала растет несколько медленнее, чем необходимо для реализации намеченных планов по вхождению государства в число развитых конкурентоспособных стран мира. В это связи было доказано влияние развития образования, исследований и финансирования данных сфер на инновационное развитие и экономический рост. В данной статье использованы ресурсы ведущих международных организаций в исследовании вопросов человеческого капитала и инноваций, обоснована методика и ход исследования, приведены объективные выводы и рекомендации.

**Ключевые слова:** человеческий капитал, инновационное развитие, экономический рост, образование, наука.

**S.Zh. Ibraimova, A.Z Assainov., G.D. Tassanova**

*Kazakh University of technology and business, Kazakhstan, Nur-Sultan  
([saule\\_ibraimova\\_kz@mail.ru](mailto:saulie_ibraimova_kz@mail.ru),[arhat\\_asainov@mail.ru](mailto:arhat_asainov@mail.ru),  
[gulviratasanova@yandex.ru](mailto:gulviratasanova@yandex.ru))*

## **THE ROLE OF HUMAN CAPITAL IN THE IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE STRATEGIES**

**Abstract.** The article presents a study of the role of human capital in the implementation of innovative strategies. Our country has enormous potential in innovative development and economic growth, but the level of human capital is growing slower than it is necessary to implement the plans for the state to enter the number of developed countries of the world.

In this regard, the influence of the development of education, research and financing of these areas on innovative development and economic growth was proved. This article uses the resources of leading international organizations in the study of human capital and innovation issues, substantiates the methodology and course of the study, and provides objective conclusions and recommendations.

**Key words:** human capital, innovative development, economic growth, education, science.

**С.Ж. Ибраимова, А.Ж. Асайнов, Г.Д. Тасанова**

*Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан,  
([saule\\_ibraimova\\_kz@mail.ru](mailto:saulie_ibraimova_kz@mail.ru),[arhat\\_asainov@mail.ru](mailto:arhat_asainov@mail.ru),  
[gulviratasanova@yandex.ru](mailto:gulviratasanova@yandex.ru))*

## **ИННОВАЦИЯЛЫҚ СТРАТЕГИЯЛARDЫ ЖӘНЕ ТҮРАҚТЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨСУДІ ІСКЕ АСЫРУДАҒЫ АДАМИ КАПИТАЛДЫҢ РОЛІ**

**Андратпа.** Мақалада Қазақстан Республикасының транзиттік экономикасы үшін үлкен қолданбалы маңыздылығы бар, инновациялық стратегияларды және тұрақты экономикалық өсуді іске асырудагы адами капиталдың рөлін зерттеу ұсынылған. Біздің еліміз инновациялық даму мен экономикалық өсуде зор әлеуетке ие, алайда адами капиталдың даму деңгейі біршама баяу өсіп келеді, бұл мемлекеттің әлемнің дамыған бәсекеге қабілетті елдерінің қатарына кіруі жөніндегі белгіленген жоспарларды іске асыру үшін қажет. Осылан байланысты білім беруді дамытудың, осы салаларды зерттеу мен қаржыландырудың инновациялық дамуы мен экономикалық өсуіне әсері дәлелденді. Бұл мақалада адами капитал мен инновациялар мәселелерін зерттеуде жетекші халықаралық ұйымдардың ресурстары пайдаланылды, зерттеудің әдістемесі мен барысы негізделді, объективті қорытындылар мен ұсыныстар көлтірлді.

**Түйін сөздер:** адами капитал, инновациялық даму, экономикалық өсу, білім, ғылым.

**Введение.** Природа всемирного экономического роста в большей части обусловлена темпами инноваций. В этой связи страны технологического ядра (США, Франция, Германия, Япония, Англия и др.) представляют наиболее развитые экономики мира. Это можно судить по отчетам таких международных организаций, как Всемирный Банк, ООН, Всемирный экономический форум. Республика Казахстан при наличии огромного потенциала природных ресурсов, не представляет страны технологического ядра. Однако признавая экономическое лидерство ряда стран, в Казахстане приняты и реализуются стратегии и программы развития, которые способствуют повышению конкурентоспособности и наращиванию инновационного потенциала. Это такие программы как Стратегия «Казахстан-2050», Стратегический план развития Республики Казахстан до 2025 года, Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020-2025 годы.

**Методы исследования.** Вместе с тем, что может быть ключевым фактором в развитии инноваций и обеспечении экономического роста страны? Ответ очевиден, инновации не образуются сами собой, их создают люди. Отсюда нужно провести исследование влияния человеческого капитала на инновационное развитие и экономический рост. Совершенно очевидно влияние и корреляция ряда факторов в вопросах изучения человеческого развития с показателями конкурентоспособности экономики. В этой связи в данном исследовании необходимо оценить взаимодействие и связь ключевых показателей развития человеческого капитала, инновации, и как следствие, динамики экономического роста. Принято считать, что впервые концепция человеческого капитала было

введено Минсером Дж. В 1958 году, когда он опубликовал свой научный труд «Инвестиции в человеческий капитал и персональное распределение дохода» [1]. Под «человеческим капиталом» принято понимать сочетание знаний, умений, навыков, применяющиеся для удовлетворения многообразных потребностей человека и общества в целом. Далее теорию об инвестировании в человеческий капитал развили такие ученые как Шульц Т.У., Беккер Г. [2]. Эволюция измерения уровня и качества человеческого капитала со временем стала более дифференциированной, и, учитывая не только инвестиции в образование или обучение, и согласно методики ОЭСР, человеческий капитал определяется как: “Знания, навыки, компетенции и другие признаки, олицетворяющие отдельных лиц или группы лиц, приобретенных в течение их жизни и используемых для производства товаров, услуг или идей в рыночных условиях”. Так, в теории человеческого капитала появилась его классификация на индивидуальный человеческий капитал; человеческий капитал компании и национальный человеческий капитал. Согласно руководству по измерению человеческого капитала разработанным ООН, статистические данные о человеческом капитале помогают понять факторы экономического роста, функционирования рынка труда и оценки долгосрочной устойчивости модели развития страны.

**Результаты исследования.** Изучение природы человеческого капитала позволяет сделать предположение, что именно человеческий капитал является главным фактором формирования и развития инновационной экономики и экономики знаний. В этой связи, используя методику оценки человеческого капитала, проанализируем влияние изменения качества человеческого капитала на

инновационное развитие и экономический рост стран и регионов. В таблице 1 за основу были взяты данные Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO) за последние 5

лет [3-7]. За основу были взяты данные ведущих стран входящие в ТОП 10 стран и прослежена динамика за последние 5 лет, также приведены данные по Республике Казахстан.

Таблица 1 – Данные Индекса инновационного развития (GII) и Индекса Человеческого капитала и Исследований (HC&R), в баллах (0-100)

Страны	2019		2018		2017		2016		2015	
	GII	HC&R	GII	HC&R	GII	HC&R	GII	HC&R	GII	HC&R
<b>Топ-10</b>										
Швейцария	67.24	61.9	68.4	64.0	67.69	63.29	66.28	63.32	68.3	59.22
Швеция	63.65	62.1	63.08	62.2	63.82	63.71	63.57	64.82	62.4	61.67
США	61.73	55.7	59.81	51.3	61.4	57.21	61.4	57.03	60.1	54.03
Нидерланды	61.44	52.4	63.32	56.5	63.36	60.13	58.29	55.3	61.58	51.72
Великобритания	61.30	59.3	60.13	61.3	60.89	54.7	61.93	62.61	62.42	57.45
Финляндия	59.83	63.4	59.63	64.2	58.49	63.32	59.9	68.11	59.97	64.89
Дания	58.44	63.1	58.39	63.0	58.7	66.41	58.45	65.77	57.7	62.43
Сингапур	58.37	63.0	59.83	73.3	58.69	66.13	59.16	67.08	59.36	60.89
Германия	58.19	63.2	58.03	58.7	58.39	55.07	57.94	58.93	57.07	56.6
Израиль	57.43	54.5	56.79	55.3	53.88	56.5	52.28	55.4	53.54	55.9
.....										
Казахстан	31.03	29.8	31.42	29.1	31.5	31.0	31.51	31.4	31.25	29.6

Примечание – Составлено авторами на основе данных отчетов Всемирной организации интеллектуальной собственности.

Из данных таблицы заметно, что индексы двух групп показателей схожи и имеют идентичные тренды в инновационно развитых странах. Однако, для Республики Казахстан с транзитной экономикой характерны те же тенденции, следовательно, показатели человеческого капитала оказывают прямое влияние на состояние индекса инновационного развития.

Так, определено, что в развитых странах уровень развития человеческого капитала и исследований определяет их уровень инновационного развития. Поэтому для Республики Казахстан, как и для других стран с развивающейся экономикой важно развитие людских ресурсов и наращивание человеческого капитала, что приведет к повышению уровня инновационного развития и устойчивого экономического роста.

Анализ индекса развития человеческого капитала показал, что по данным Отчетов о глобальном инновационном индексе, к сожалению, в

стране все еще остается невысоким показателем финансирования образования и науки. В разрезе ВВП на 2019 год, в Казахстане финансирование образования составило 2,9% (105 место) и финансирование науки 0,1% (97 место); в сравнении в Швейцарии соответственно – 5,1% (44 место) и 3,4% (4 место); в Швеции – 7,6% (5 место) и 3,4% (3 место); и Российская Федерация – 3,8% (86 место) и 1,1% (33 место). Обзор эмпирических данных ставит образование и науку (R&D) в центр внимания и обеспечивает теоретические основы для понимания того, как уровень образования может оказывать влияние на инновационное развитие и экономический рост. Наиболее известным примером такого подхода является модель Нельсона Р. и Фелпса Е. [8]. Бенхабиб И., Шпигель М. использовали межстрановые сопоставления агрегированных показателей и пришли к выводу, что человеческий капитал имеет положительное и статистически значимое влияние на экономический

рост, которое взаимодействует с технологическим разрывом, т.е. с отставанием от технологического уровня страны-лидера [9]. Таким образом, стратегии и программы инновационного развития Республики Казахстан, безусловно, являются необходимым ориентиром Правительства РК в вопросах инновационного развития и экономического роста. Однако, все индикаторы и проекты, запланированные в программных документах, нуждаются в человеческих ресурсах, которые смогут реализовать и воплотить все это в жизнь.

**Выводы.** В этой связи, следует принять ряд мер, которые будут способствовать развитию не только количественных, но и качественных показателей развития человеческого капитала:

1) повышение уровня финансирования образования и науки до уровня стран, входящих в 30 конкурентоспособных развитых стран мира (не менее 3% ВВП на образование и не менее 1% ВВП на науку):

- за счет бюджетных программ;
  - за счет частного финансирования.
- 2) создание инновационной инфраструктуры и трансферт инновационных технологий;
  - 3) повышение вовлеченности молодого поколения в сферу научных исследований и прикладных разработок;
  - 4) предоставление вузам роли центров инноваций в регионах, с ориентацией на сложившиеся отрасли в регионах;
  - 5) наделение неформального образования формальным статусом, расширение возможностей для образования на протяжении всей жизни.

Так, вопросы образования и науки позволяют приблизить уровень человеческого капитала Республики Казахстан к результатам в области инновационного развития, и устойчивого экономического роста.

## Литература

1. Минсер Дж. Инвестиции в человеческий капитал и распределение личных доходов // Журнал политической экономии, Том 66, № 4 (август 1958 г.), стр. 281-302
2. Беккер, Гэри С. Человеческий капитал. - Нью-Йорк: Издательство Колумбийского университета, 1964 г.
3. Глобальный индекс инноваций 2015 г. [онлайн]. Корнельский университет, INSEAD и WIPO (2015 г.). Доступна с: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_gii\\_2015.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_gii_2015.pdf). (Дата обращения 20.03.2020).
4. Глобальный индекс инноваций 2016 г. [онлайн]. Корнельский университет, INSEAD и WIPO (2016 г.). Доступна с: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2016.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf). (Дата обращения 21.03.2020).
5. Глобальный индекс инноваций 2017 г. [онлайн]. Корнельский университет, INSEAD и WIPO (2017 г.). Доступно по ссылке: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2017.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf). (Дата обращения 23.03.2020).
6. Глобальный индекс инноваций 2018 г. [онлайн]. Корнельский университет, INSEAD и WIPO (2018 г.). Доступно по ссылке: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf). (Дата обращения 24.03.2020).
7. Глобальный индекс инноваций 2019 г. [онлайн]. Корнельский университет, INSEAD и WIPO (2019 г.). Доступно по ссылке: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2019.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf). (Дата обращения 25.03.2020).
8. Нельсон Р., Фелпс Э. Инвестиции в людей, распространение технологий и экономический рост, стр. 65–75.
9. Бенхабиб И., Шпигель М. М. Роль человеческого капитала в экономическом развитии: данные по совокупным межстранным данным, стр. 143-173.

## References

1. Mincer J. Investment in Human Capital and Personal Income Distribution//Journal of Political Economy, Vol. 66, No. 4 (Aug., 1958), pp. 281-302

2. Becker, Gary S. Human Capital. – N.Y.: Columbia University Press, 1964
3. The Global Innovation Index 2015. [online]. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2015). Available from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_gii\\_2015.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_gii_2015.pdf). (Accessed 20.03.2020).
4. The Global Innovation Index 2016. [online]. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2016). Available from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2016.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf). (Accessed 21.03.2020).
5. The Global Innovation Index 2017. [online]. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2017). Available from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2017.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf). (Accessed 23.03.2020).
6. The Global Innovation Index 2018. [online]. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2018). Available from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf). (Accessed 24.03.2020).
7. The Global Innovation Index 2019. [online]. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2019). Available from: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2019.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf). (Accessed 25.03.2020).
8. Nelson R., Phelps E. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. P. 65–75.
9. Benhabib I., Spiegel M. M. The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data. P. 143-173

### Сведения об авторах

**Ибраимова Сауле Жумагалиевна** - кандидат экономических наук, профессор кафедры «Экономика, учет и аудит», Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан

**Асаинов Архат Жоламанович** - магистр, старший преподаватель кафедры «Экономика, учет и аудит», Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан

**Тасанова Гульвира Доскалиевна** - магистр, старший преподаватель кафедры «Экономика, учет и аудит», Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан

УДК 33.330.1

**Б.О. Туребекова**

(*Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан*  
*[turubekova\\_bo@mail.ru](mailto:turubekova_bo@mail.ru)*)

## **МОДЕЛИ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЦИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ**

**Аннотация.** В статье раскрываются тенденции в развитии социальной политики организации и модели социальной ответственности бизнеса в различных странах. Выявляется роль социальной ответственности бизнеса в экономическом развитии страны. Изучается социально ответственное поведение предпринимательских структур на его различных уровнях как фактор определяющий вклад в развитие социально-ориентированного бизнеса. Осуществляется разбор методики анализа социальных затрат и рассматривается система социальных затрат организации.

**Ключевые слова:** социальные затраты, социальная политика, социально-ориентированный бизнес, социальная ответственность, эффективность социальных затрат.

**Б.О. Туребекова**

(*Казак технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*  
*[turubekova\\_bo@mail.ru](mailto:turubekova_bo@mail.ru)*)

## **ӘЛЕУМЕТТІК САЯСАТ МОДЕЛЬДЕРІ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК ШЫҒЫНДЫРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ**

**Аңдатпа.** Мақалада мекеменің әлеуметтік саясаты мен бизнестің әр түрлі елдердегі әлеуметтік жауапкершілік моделінің даму тенденциялары көрсетілген. Елдің экономикалық дамуындағы бизнестің әулеметтік жауапкершілігінің орны анықталған. Әлеуметтік бағдарланған кәсіпкерліктің дамуына үлес қосуды анықтайтын фактор ретінде әр түрлі деңгейдегі кәсіпкерлік құрылымдардың әлеуметтік жауаптылығы нақтыланған. Шығындарды талдау әдістемесі жүзеге асырылған және мекеменің әлеуметтік шығындар жүйесі қарастырылған.

**Түйін сөздер:** әлеуметтік шығындар, әулеметтік саясат, әлеуметтік-бағытталған кәсіпкерлік, әулеметтік жауапкершілік, әлеуметтік шығындар тиімділігі.

**B.O. Turebekova**

(*Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sultan, Kazakhstan*  
*[turubekova\\_bo@mail.ru](mailto:turubekova_bo@mail.ru)*)

## **SOCIAL POLICY MODELS AND EFFICIENCY OF SOCIAL COSTS**

**Abstract.** In the article the trends in the development of social policy in different countries are revealed. A social responsibility's place in economic development of the country is determined. Responsible behavior of entrepreneurial structures at the various levels is underlined as an essential contribution to the development of socially-oriented business. The methodology for analysis of social costs is analyzed and the system of social costs of organization is revealed. The role of social costs in the implementation of the model of socially-oriented development of a country is revealed in the article. Author determines the methodology of their analysis.

**Key words:** social costs, social policy, socially oriented business, social responsibility, social costs efficiency.

**Введение.** Во многих развитых странах в результате длительного и непрерывного развития сформировалась сложная система взаимоотношений государства, бизнеса и общества. Казахстан проводит политику углубления взаимодействия государства и бизнеса. Результатом ее становится усиление социальной ответственности бизнеса. Это находит отражение в осознании прямой зависимости между финансовыми результатами деятельности компании и реализацией социально ответственного поведения.

Социальная ответственность бизнеса выделяется как целостная система, включающая в себе различные стороны, отношения, тенденции, связи, совокупность обязательств, носящих как обязательный, так и добровольный характер. Как социализация экономики определяет социальную направленность деятельности бизнеса, так и его социализация является системообразующим элементом создания социальной экономики.

Формирование социальной ответственности отечественного бизнеса является одним из актуальных направлений современного развития общества. В программных документах государства отмечается, что для успешной реализации социальной ответственности как никогда важна консолидация общества и бизнес в первую очередь должен вносить свой вклад [1].

**Аналитическое исследование.** Представленный в академической литературе сравнительный анализ зарубежных моделей социальной ответственности бизнеса указывает на их постстрановые особенности, которые связаны со спецификой выполняемой государством роли. Так в американской модели наблюдается делегирование компаниям способов согласования интересов со стейкхолдерами (открытая модель). Для европейской модели характерна обязательность согласования компаниями своей деятельности с интересами стейкхолдеров (закрытая модель). В Великобритании она представляет собой симбиоз двух моделей (смешанная модель). В то же время прослеживается в целом определенная тенденция перехода от закрытой модели в сторону открытой, что определяет исходные предпосылки для построения модели социальной ответственности бизнеса в развивающихся странах [2].

Модель социальной политики в Казахстане ориентирована на использование выгод и устойчивого экономического роста для повышения благосостояния народа. В рамках долгосрочных стратегий социально ответственное поведение в деятельности бизнеса стало мотивироваться со стороны государства.

В академической литературе все чаще поднимается вопрос о необходимости создания комплексной системы анализа социальных затрат. В организациях анализ социальных затрат проводится без учета их эффективности и роли в прибыли предприятия. Недостаточная разработанность вопроса, по мнению Д.А. Ендовицкого и Д.В. Лукинова, обусловлена «отсутствием определенных рамок и границ относительно роли социальных затрат в хозяйственной деятельности предприятия, недооценкой их инвестиционной привлекательности и влияния на рыночную стоимость организации, недопониманием важности стратегии мотивации и стимулирования персонала, ориентированных на выпуск конкурентоспособной продукции и сглаживания противоречий в интересах собственников и персонала» [3].

Роль социальной ответственности бизнеса в экономическом развитии определяется социально ответственным поведением предпринимательских структур на его различных уровнях. В академической литературе выделяют четыре таких уровня. Первый уровень отвечает за выполнение наиболее значимых задач: своевременная выплата заработной платы, предоставление рабочих мест, выделение вакансий для уязвимых слоев общества. Второй уровень связан с развитием внутрифирменных отношений и предполагает непосредственный учет интересов работников, предоставление работникам набора льгот и социальных услуг, социальные инвестиции для улучшения пенсионного и жилищного обеспечения. Третий уровень позволяет проследить за целесообразным использованием средств и получением конечных результатов в виде повышения качества жизни. Четвертый уровень определяет нравственный облик и вклад в решение социально-экономических проблем всего общества (добровольная, безвозмездная, благотворительная, спонсорская деятельность).

**Результаты исследования.** В условиях

рынка бизнес должен быть прибыльным, что требует со стороны руководства компании эффективного управления всеми ресурсами, в том числе и социальными затратами. Процесс управления и принятия бизнес- решений должен быть обеспечен достоверной и своевременной информацией. В этой связи учет и анализ социальных затрат в организации должен получить свое дальнейшее развитие, отвечая запросам практики и обеспечивая эффективность социальных затрат. Задача анализа социальных затрат заключается в разработке методов диагностики, всесторонней комплексной оценке влияния затрат на рост мотивации и на улучшение человеческого капитала. Результаты анализа позволят выявить преимущества и недостатки социальной политики компании и повысить ее конкурентоспособность.

Для детального анализа социальных затрат

организации необходимо изучение их источников покрытия и направлений использования. Система социальных затрат предприятия включает объем, структуру, состав, целесообразность, отдачу и рентабельность. Данная система состоит из взаимосвязанных элементов. Однако в каждом отдельном случае элементы разнятся, поскольку каждый вид социальных затрат имеет свою специфику. Затраты на реализацию социальной политики являются главным фактором успеха и конкурентоспособности на рынке труда в краткосрочном периоде. Эффективное распределение социальных затрат позволяет увеличить производительность труда, а следовательно – и прибыльность организации в долгосрочной перспективе. На схеме представлены базовые, ключевые элементы расходов организации на реализацию социальной политики и их источники (рисунок 1).

Направления социальных затрат					
Охрана здоровья	Социальное обеспечение/ страхование	Обучение и повышение квалификации	Корпоративный спорт	Организация труда/досуга	Благотворительность
Количественные характеристики социальных затрат					
Численность персонала	Структура социальных затрат	Объем годовых социальных затрат	Объем выпуска продукции	Объем прибыли	Инвестиции в подготовку персонала
Качественные характеристики результативности социальных затрат					
Человеческий капитал	Индекс доверия персонала	Индекс мотивированности персонала	Производительность труда персонала	Рентабельность социальных затрат	Трудовой потенциал
Источники социальных затрат организации					
Расходы организации			Прибыль организации		
Заработка плата	Стимулирующие выплаты	Социальные выплаты	Поощрительные выплаты	Социальный пакет	Дивиденды по акциям

Рис. 1. Система социальных затрат организации

Бобров Д.В. отмечает этапы анализа социальных затрат, которые характеризуют основные направления и цели: целевой; параметрический; модельный; факторный; оценочный [4].

Основываясь на вышеприведенных этапах анализа, предлагается алгоритм проведения анализа затрат на социальную политику

организации, который состоит из 4 этапов. Первый этап, целеполагающий, направлен на определение связи между затратами и выпуском продукции и поиск путей повышения эффективности данных затрат. На втором этапе анализа обозначается круг исследуемых параметров и показателей, необходимых для

анализа. Проводится анализ динамики и структуры данных показателей в системе финансово-экономических показателей компании. Третий этап направлен на определение эффективности социальных затрат на основе системы интегральных показателей, а также проведение факторного анализа влияния социальных затрат на объем выпуска в организации и ее прибыли. Завершающий этап - составление рейтинговой оценки реализации социальной политики предприятия в целом на основе объединения в одну систему всех коэффициентов и расчета суммарного балльного коэффициента. На основе полученных результатов делается вывод о качестве и

результативности социальной политики организации и даются рекомендации по повышению ее эффективности. В ходе анализа используется широкий спектр аналитических методов и процедур [5].

**Выводы.** Таким образом, методика анализа социальных затрат базируется на концепции их выгод и расходов (анализ явных и неявных выгод при реализации социальной политики организации), позволяющей выявить устойчивую взимосвязь между расходами на социальную политику и финансово-экономическим состоянием предприятия, его рыночной привлекательности и конкурентоспособности.

## Литература

1. Рост благосостояния казахстанцев: повышение доходов и качества жизни. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана от 5 октября 2018 г.
2. Полухина В.С. Роль государства в реализации социальной ответственности бизнеса. Диссертация 08.00.01, 2011 г. <https://www.dissercat.com/content/rol-gosudarstva-v-realizatsii-sotsialnoi-otvetstvennosti-biznesa>
3. Ендовицкий Д.А., Лукинов Д.В. Реализация системного подхода в комплексном экономическом анализе персонала // Экономический анализ: теория и практика. – 2012 г. - №11 (266). – с. 2-11.
4. Бобров Д. В. Корпоративная социальная политика как фактор повышения эффективности воспроизводства человеческого потенциала: инновационные методы анализа и оценки // Теории и проблемы политических исследований. – 2017 г. - № 6(2A). – с. 92-103
5. Сосненко Л.С. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. - КноРус, 2009. – 344 с.

## References

1. Growth of the welfare of Kazakhstanis: increasing incomes and the quality of life. Message of the President of Kazakhstan Republic to the people of Kazakhstan, 5 of October 2018 year
2. Polukhina V.S. The role of the state in the implementation of business's social responsibility. Thesis of dissertation 08.00.01, 2011 y. <https://www.dissercat.com/content/rol-gosudarstva-v-realizatsii-sotsialnoi-otvetstvennosti-biznesa>
3. Endovitsky D.A., Lukinov D.V. Implementttation of a systematic approach in complex economic analysis of personnal// Economic Analysis: theory and practice. – 2012 г. - №11 (266). – p. 2-11.
4. Bobrov D.V. Corporate social policy as a factor in increasing the efficiency of human potential reproduction: innovative methods of analysis and assessment// Theories and problems of political research. – 2017 y. - № 6(2A). – p. 92-103
5. Sosnenko L.S. Comprehensive economic analysis of business activities. - KnoRus, 2009. – p. 344

## Сведения об авторах

Туребекова Б.О - кандидат экономических наук, ассоциированный профессор (доцент), Казахский университет технологий и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан.

*Редактор: М.К. Оспанова*

*Верстка на компьютере: А.О. Тлеубаева*

*Подписано в печать 25.12.2020г.*

*Издание АО «КазУТБ»*

*Отдел послевузовского образования*

*010000, Нур-Султан, Казахстан,*

*ул.Кайыма Мухамедханова, 37А,*

*телефон рабочий +(7172)27 92 33 (134)*

*E-mail: journal.vestnik.kazutb@mail.ru*