

**КАЗ
УТБ**

ISSN 2708-4132

ISSN (Online) 2363-1830

**ВЕСТНИК
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

№ 4 (21) - 2023

ҚазТБҰ Хабаршысы

Вестник КазУТБ

Vestnik KazUTB



Астана - 2023

ISSN (Print) 2708 - 4132
ISSN (Online) 2663 - 1830

№ 4 (21) - 2023

Қазақ технология және бизнес университеті
Kazakh University of Technology and Business
Казахский университет технологии и бизнеса

ҚазТБУ ХАБАРШЫСЫ
VESTNIK KazUTB
ВЕСТНИК КазУТБ

Жылына 4 рет шығады
Published 4 times a year
Выходит 4 раза в год

Астана - 2023
Astana - 2023

Бас редактор: С.Н.Байбеков

техн. ғыл. докторы, профессор «ҚазТБУ» АҚ Президент-ректоры

Бас редактордың орынбасары: М.Ч.Төлтабаев

техн. ғыл. докторы, профессор

Редакция алқасы:

Құлажанов Қ.С. х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)

Мансуров З.А. х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)

Фазылов С.Д. х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)

Құлажанов Т.К. т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)

Ізтаев А.И. т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)

Нұрахметов Б.К. т.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Шеров Т.К. т.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Mercade P.R. философия докторы (PhD) (Испания)

Жылысбаева Р.О. т.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Кәкімов А.К. т.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Узаков Я.М. т.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Додаев К.О. т.ғ.д., профессор (Өзбекстан)

Кузнецов О.Л. т.ғ.д., профессор (Ресей)

Мыррин В.А. т.ғ.д., профессор (Бразилия)

Маткаримов Б.Т. т.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Мұхамедиев Б.М. э.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Смағұлова Ш.А. э.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Пешков В. философия докторы (PhD), (Бельгия)

Айбульдинов Е.К. философия докторы (PhD), (Қазақстан)

Искакова Ж.Б. х.ғ.к., профессор м.а. (Қазақстан)

Жауапты редактор, ф. - м. ғ. к. - М.К.Оспанова

Меншіктенуші: «Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ

ҚР Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 07. 02.2014 ж. № 14139-Ж тіркеу куәлігімен 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, Өңдеу және өңдеуші өнеркәсіптер (азық-түлік өнімдерінің технологиясы, тау-кен, мұнай-газ ісі, жеңіл өнеркәсіп өнімдерінің технологиясы және құрылысы), Экономика, бизнес және қызмет көрсету.

Редакцияның мекенжайы: 010000, Қазақстан, Астана қ., Қайым Мұхамедханов к-сі, 37 «А», тел.: +7(7172)72-58-12(134), e-mail: vestnik@kaztbu.kz

Главный редактор: С.Н.Байбеков

д.т.н., профессор, Президент-ректор АО «КазУТБ»

Заместитель главного редактора: М.Ч. Тултабаев

д.т.н., профессор

Редакционная коллегия:

Кулажанов К.С. д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)

Мансуров З.А. д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)

Фазылов С.Д. д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)

Кулажанов Т.К. д.т.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)

Изтаев А.И. д.т.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)

Нурахметов Б.К. д.т.н., профессор (Казахстан)

Шеров Т.К. д.т.н., профессор (Казахстан)

Mercade P.R. доктор философии (PhD) (Испания)

Жилисбаева Р.О. д.т.н., профессор (Казахстан)

Какимов А.К. д.т.н., профессор (Казахстан)

Узаков Я.М. д.т.н., профессор (Казахстан)

Додаев К.О. д.т.н., профессор (Узбекистан)

Кузнецов О.Л. д.т.н., профессор (Россия)

Мымрин В.А. д.т.н., профессор (Бразилия)

Маткаримов Б.Т. д.т.н., профессор (Казахстан)

Мухамедиев Б.М. д.э.н., профессор (Казахстан)

Смагулова Ш.А. д.э.н., профессор (Казахстан)

Пешков В. доктор философии (PhD), (Бельгия)

Айбульдинов Е.К. доктор философии (PhD), (Казахстан)

Искакова Ж.Б. к.х.н., асс. профессор (Казахстан)

Ответственный редактор, 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 (технология продовольственных продуктов, горное дело, нефтегазовое дело, технология и конструирование изделий легкой промышленности, Экономика, бизнес и услуги).

Адрес редакции: 010000, г. Астана, Есильский район, ул.Кайыма Мухамедханова, 37 «А» тел.: (7172)72-58-12(134), e-mail: vestnik@kaztbu.kz

© **Казахский университет технологии и бизнеса**

Chief editor: S.N.Baybekov

Doctor of Technical Sciences, Professor, «President-rector of JSC KazUTB»

Deputy editor: M.Ch.Tultabaev

Doctor of Technical Sciences, *Professor*

Editorial board:

Kulazhanov K. S. Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)

Mansurov Z. A. Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)

Fazylov S.D. Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)

Kulazhanov T.K. Doctor of Technical Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)

Iztayev A.I. Doctor of Technical Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)

Nurakhmetov B.K. Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Sherov T.K. Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Mercade P.R. Doctor of Philosophy (PhD) (Spain)

Zhilisbayeva R.O. Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Kakimov A.K. Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Uzakov Ya.M. Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Dodayev K.O. Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)

Kuznetsov O.L. Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)

Mymrin V. A. Doctor of Technical Sciences, Professor (Brazil)

Matkarimov B.T. Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Mukhamediyev B. Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan)

Smagulova A.S. Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan)

Peshkov V. Doctor of Philosophy (PhD) (Belgium)

Aibuldinov Ye.K. Doctor of Philosophy (PhD), (Kazakhstan)

Iskakova J.B. Candidate of Chemical Sciences, ass.Professor (Kazakhstan)

Responsible editor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences -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 and manufacturing industries (food technology, mining, oil and gas business, technology and design of light industry products), Economy, business and services.

Address of edition: 010000, Astana city, Esil district, Kaiym Mukhamedkhanov Street, 37 «A», tel.: (7172)72-58-12 (134), e-mail: vestnik@kaztbu.kz

МАЗМУНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

1 Информационно-коммуникационные и химические технологии	2
К.Аkishev, А.Тulegulov, К.Аryngazin, V.Karpov, ЗH.Nurtai INFLUENCE OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES ON DECISION-MAKING FOR DYNAMIC TASKS USING BIG DATA IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX	2
S.U.Aralbayev, G.Z.Ziyatbekova, P.Kisala SECURITY ISSUES OF CONTAINERIZATION OF MICROSERVICES	13
G.B.Тунymbaeva, P.Kisala, G.Z.Ziyatbekova DEVELOPMENT OF A WEB SERVICE FOR MONITORING IN PHARMACIES	20
Андреев П.Г. МЕТОДОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА LINUX EDA ДЛЯ ИС- СЛЕДОВАНИЯ ШИРОКОАПАЗОННОЙ ФРАКТАЛЬНОЙ АНТЕННЫ	28
Г.Ж. Шуйтенов, У.К. Турусбекова, М.М. Муратбеков АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ НА ОСНОВЕ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ АЛГОРИТМА- МИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ	37
2 Химическая технология	44
Kh.B.Omarov, Z.B.Absat, S.K.Aldabergenova, I.K.Kulumbetova THERMODYNAMIC ANALYSIS OF Ti, As-CONTAINING SYSTEMS BASED ON E-pH DIAGRAMS AND PARTIAL PRESSURES	44
Копылов N.I. TECHNOLOGIES FOR WASTEWATER TREATMENT FROM ARSENIC	51
3 Производственные и обрабатывающие отрасли	57
M-Z.T. Zainobiddinov, K.O.Dodaev COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF RYE, WHEAT, AS WELL AS TRITICALE AND FLOUR FROM THEM GROWN IN THE	57
А.Ж. Хастаева, А.А.Бектурганова, А.М. Омаралиева, А.Ж. Сериков, А.Д.Мыржыкбаева ОПТИМУМДАР БОЙЫНША АСТЫҚ СУСЫНДАРЫН ӨНДІРУ ҮРДІСІНІҢ МАТЕМА- ТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРАТЫН РЕГРЕССИЯ ТЕНДЕУІН ЗЕРТТЕУ	65
Д.О.Саидходжаева, А.Ж.Чориев ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЛИ- СТЬЕВ АМАРАНТЫ	73
А.М. Омаралиева, М.Т. Агедилова, Э.Э. Шулыц ҚҰРАМЫ ӨСІМДІК ҚОСПАЛАРЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕР ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ	79
G.T. Daribaeva, N. Zhexenbay, V.Ya.Chernykh EFFECT OF ION-OZONE ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE PASTA PRODUCT PREPARED BY ADDING ADDITIVE TO SOFT WHEAT FLOUR	89
4 Горное и Нефтегазовое дело	96
В.Ф. Демин, Д.Р. Ахматнуров, М.М. Баймульдин, Т.В. Демина ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ	96
Г.Өнерхан, Л.Скипин, Е.Баделгажы, Е.Жумай, Е.Сыздыков МҰНАЙ ӨНІМДЕРІМЕН ЛАСТАҢҒАН ТОПЫРАҚТЫ БИОРЕМЕДИАЦИЯЛАУ	105
В.Ф. Демин, Д.Р. Ахматнуров, Д.С. Сыздыкбаева, Н.М. Замалиев ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ КРЕПЛЕНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	115

Ж.Е.Джакупова, А.Колпек, Н.А.Убайдуллаева, И. Н. Куляшова ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛА- СТОВ	124
А.С.Кайназаров, В.Ф. Демин, А.С. Кайназарова, У.А.Абрахман ДАЙЫНДЫҚ ТАУ-КЕН ҚАЗБАЛАРЫНЫҢ АЙНАЛАСЫНДАҒЫ МАССИВТІҢ КЕРНЕУ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ	131
А.М. Zakharov, Zh.Т. Dauletzhanov THE MOST EFFECTIVE DEGASING METHODS WHEN CARRYING OUT PREPARATORY COAL MININGS	142
5 Экономика, бизнес и услуги	148
Штиллер М.В., Г.Ж. Жумабекова, Г.Д. Тасанова, Б.Л. Аленова ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗ- ВИТИЯ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ	148
Б.А.Досалиев ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРУ ДЕНЕЖНОЙ МАССЫ БЕЗНАЛИЧНОЙ ПЛАТЕЖНОЙ СИ- СТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	158
С.Б.Касымова, К.С.Мустафаев, Б.К. Исаева ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРОӨНЕРКӘСПТІК КЕШЕН ЭКОНОМИКАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒ- ДАЙЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ МЕМЛЕКЕТТІК ҚОЛДАУ ШАРАЛАРЫ	164
Б.М Әмірғазыева, Р.Қ.Елшібаев ПЕРСОНАЛДЫҢ ЕҢБЕК ПОТЕНЦИАЛЫНЫҢ ҰЙЫМ ҚЫЗМЕТІНІҢ ТИІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ	175

INFLUENCE OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES ON DECISION-MAKING FOR DYNAMIC TASKS USING BIG DATA IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

К.Акішев^{1*}, А.Түлегүлов¹, К.Арынгазин², В.Карпов³, Ж.Нұртай¹

¹ Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

²S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar, Kazakhstan,

³Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky,
Moscow, Russia,

e-mail: Akmail04cx@mail.ru

To date, telecommunication technologies are used all over the world to obtain reliable information on the situations on the sown areas of farmers. Data is transmitted in real time, access to devices (sensors, drones, fixation equipment) must be provided on an ongoing basis. Information for dynamic tasks using big data consists of heavy content and requires data transmission at high speeds. One of the main components of modern information technologies is Internet access, which provides not only the entire process of data processing and analysis, but also timely management decision-making. As a rule, all information on objects (databases, knowledge) is placed on servers, access to which is possible only if there is a permanent service from potential customers in the area of operation of data fixation and transmission devices. The existing methods of visualizing objects using space satellites have disadvantages associated with limited residence time, image quality, and the need for manual processing. In this regard, the use of devices with Internet of Things technology support is relevant and timely, since data is captured in real time, data is relevant, the decision-making process can be carried out promptly and increases production efficiency and labor productivity. The article considers the possibilities of mobile communication networks of Kazakhstan to perform tasks related to obtaining data from Internet of Things devices, to analyze the data of forecast models on arable lands of grain-growing regions of the country, problems, possible solutions, principles of organization of an intelligent management decision-making system.

Keywords. Telecommunication technologies, big data analysis, dynamic tasks, intelligent management decision-making system, forecast

АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕНДЕ ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕРДІ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ДИНАМИКАЛЫҚ МІНДЕТТЕР БОЙЫНША ШЕШІМДЕР ҚАБЫЛДАУҒА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

К.Акішев^{1*}, А.Түлегүлов¹, К.Арынгазин², В.Карпов³, Ж.Нұртай¹

¹ Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,

²С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар, Қазақстан,

³К. Г. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технология және басқару университеті,
Мәскеу, Ресей,

e-mail: Akmail04cx@mail.ru

Бүгінгі таңда фермерлердің егіс алқаптарындағы жағдайлар туралы сенімді ақпарат алу үшін бүкіл әлемде телекоммуникациялық технологиялар қолданылады. Деректер нақты уақыт режимінде беріледі, құрылғыларға (датчиктер, дрондар, бекіту аппаратурасы) қол жеткізу тұрақты негізде қамтамасыз етілуі тиіс.

Үлкен деректерді пайдаланатын динамикалық тапсырмаларға арналған ақпарат ауыр мазмұннан тұрады және жоғары жылдамдықта деректерді беруді қажет етеді. Қазіргі заманғы ақпараттық технологиялардың негізгі компоненттерінің бірі интернетке қол жетімділік болып табылады, оның көмегімен деректерді өңдеу мен талдаудың бүкіл процесі ғана емес, сонымен қатар басқарушылық шешімдерді уақтылы қабылдау да қамтамасыз етіледі. Әдетте, объектілер (деректер базасы, білім) бойынша барлық ақпарат деректерді тіркеу және беру құрылғыларының жұмыс істеу ауданында әлеуетті клиенттерде тұрақты сервис болған жағдайда ғана қол жеткізуге болатын серверлерде орналастырылады. Ғарыштық спутниктер арқылы объектілерді визуализациялаудың қолданыстағы әдістерінің шектеулі болу уақытына, кескін сапасына, қолмен өңдеу қажеттілігіне байланысты кемшіліктері бар. Осыған байланысты Интернет заттары технологиясын қолдайтын құрылғыларды пайдалану өзекті және уақтылы, өйткені деректер нақты уақыт режимінде алынады, деректер өзекті, шешім қабылдау процесі жедел жүзеге асырылуы мүмкін және өндіріс тиімділігі мен еңбек өнімділігін арттырады. Мақалада еліміздің астық егетін өңірлерінің егістік жерлеріндегі болжамды модельдердің деректерін талдау үшін заттар интернеті құрылғыларынан деректерді алуға байланысты міндеттерді орындау бойынша Қазақстанның ұялы байланыс операторлары желілерінің мүмкіндіктері, проблемалар, шешудің мүмкін жолдары, басқарушылық шешімдер қабылдаудың зияткерлік жүйесін ұйымдастыру қағидаттары қарастырылған.

Түйінді сөздер: Телекоммуникациялық технологиялар, үлкен деректерді талдау, динамикалық міндеттер, басқарушылық шешімдер қабылдаудың интеллектуалды жүйесі, болжам

ВЛИЯНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

К.Акишев^{1*}, А.Тулегулов¹, К.Арынғазин², В.Карпов³, Ж.Нұртай¹

¹Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан,

²Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова, Павлодар, Казахстан,

³Московский Государственный университет технологии и управления им. К.Г. Разумовского,

Москва, Россия,

e-mail: Akmail04cx@mail.ru

На сегодняшний день для получения достоверной информации по ситуациям на посевных площадях аграриев, во всем мире используются телекоммуникационные технологии. Данные передаются, в режиме реального времени, доступ к устройствам (датчики, дроны, аппаратура фиксации) должен обеспечиваться на постоянной основе. Информация для динамических задач с использованием больших данных, состоит из тяжелого контента и требует передачи данных на высоких скоростях. Одной из основных составляющих современных информационных технологий является доступ в интернет, с помощью которого обеспечивается не только весь процесс обработки и анализа данных, но и своевременное принятие управленческих решений. Как правило, вся информация по объектам (базы данных, знаний) размещается на серверах, доступ к которым возможен только при наличии постоянного сервиса у потенциальных клиентов в районе функционирования устройств фиксации и передачи данных. Существующие способы визуализации объектов с помощью космических спутников имеют недостатки, связанные с ограниченностью времени пребывания, качеством изображения, необходимостью обработки в ручном режиме. В этой связи использование устройств с поддержкой технологии интернета вещей, актуально и своевременно, так как данные снимаются в режиме реального времени, данные актуальны, процесс принятия решений может осуществляться оперативно и повышает эффективность производства и производительность труда. В статье рассмотрены возможности сетей операторов мобильной связи Казахстана по выполнению задач связанных с получением данных с устройств интернета вещей, для анализа данных прогнозных моделей на пахотных землях зерносеющих регионов страны, проблемы, возможные пути решения, принципы организации интеллектуальной системы принятия управленческих решений.

Ключевые слова. Телекоммуникационные технологии, анализ больших данных, динамические задачи, интеллектуальная система принятия управленческих решений, прогноз.

Introduction. Modern possibilities of information technologies allow to introduce innovative approaches in various sectors of the economy of Kazakhstan, in particular in the agro-industrial complex (AIC).

Agro-industrial complex is the basis of the country's food security. Not only the general welfare of the population depends on the effectiveness of its work, but also the global challenges of our time in which Kazakhstan is involved, being part of the world community. The use and implementation of the latest achievements of science and information technology is a trend in the development of world powers for which it is not only a tribute to fashion, but also a vital necessity, as the world's population is approaching the 9 billion mark. And only effective and scientifically sound technologies will ensure the possibility of obtaining food to meet the needs of the inhabitants of the planet. Digital technologies, telecommunication technologies, and technical means for processing big data play an important role in this.

Over the last period in Kazakhstan, within the framework of the development and promotion of innovations, the documents "Digital Kazakhstan" from 2017 [1], "The State Program for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for the period 2021-2025" from 2021[2] were adopted.

At the same time, the main problems of the agro-industrial complex include:

- lack of a scientifically based plan for the diversification of the industry;
- the presence of a large number of old equipment;
- use of outdated cultivation technologies;
- lack of personnel capable of promoting innovative technologies;
- lack of software solutions for forecasting business processes;
- low production culture and productivity;
- large indebtedness of commodity producers;
- low level of information technology involvement.

To date, the most advanced countries in the use of information technologies in agriculture are China and the USA [3], which use modern technologies, including the Internet of Things, to introduce innovations, increase productivity and labor productivity.

In the most developed countries, telecommunication technologies are the drivers of the economy, on the basis of which related industries are developing.

In particular, the use of Star link as a provider allows US farmers to access data transmission at speeds up to 100 Mb / s throughout the country. I.e., processing big data of dynamic tasks is possible without difficulties related to the quality of the data transmission network. Thanks to this, data is accumulated, transmitted, and analyzed in real time 24 hours a day.

The purpose of the study. To evaluate the possibility of networks of mobile operators in Kazakhstan (using the example of Tele 2) to gain access to Internet of Things devices in real time, transfer and processing of big data for dynamic decision-making tasks in the agro-industrial complex.

Methods and materials. As a methodology, the research uses methods of system analysis, logical, statistical analysis, LTE 4G, GSM 3G technologies.

Discussion of the results. Working with large amounts of data requires the use of technical means with large amounts of RAM and processor performance, which in itself requires large financial costs for the purchase of such equipment.

Devices designed to store information and exchange it allow storing large amounts of data that increase non-linearly, which causes a quantitative transformation of the data array that is subsequently created - "big data". There may be problems here primarily related to:

- with data located on the Internet, to which there is no direct access;
- access to data is carried out according to an access scheme that is too complex;
- limiting the speed of data access due to unsatisfactory data transmission quality;
- insufficient number or congestion of channels.

For Kazakhstan's agro-industrial complex, it is important today to develop software tools that allow performing predictive calculations to assess risks that exclude the occurrence of force majeure situations associated with inefficient business processes by commodity producers.

The most popular data for forecasting today are:

1. Forecast models based on weather data;
2. Predictive models based on image processing;
3. Predictive models based on seed varieties;
4. Predictive models based on the soils used;
5. Predictive models based on the use of fertilizers;
6. Predictive models related to the disease of grain crops;

- 7. Forecast models related to grain sowing culture;
- 8. Forecast models of crop yields;
- 9. Predictive models based on various types of data coming from various heterogeneous sources.

For example, in Russia, Sberbank has developed a program "Heat Map of the harvest forecast", which uses data from the Global Environmental and Safety Monitoring (GMES/Copernicus), photos from the Sentinel-1 and Sentinel-2 satellites of the European Space Agency. Further, the information is processed by machine vision technology. Data is accessed via a browser, information can be provided both for the entire region and for individual districts or fields (see Fig.1) [3].

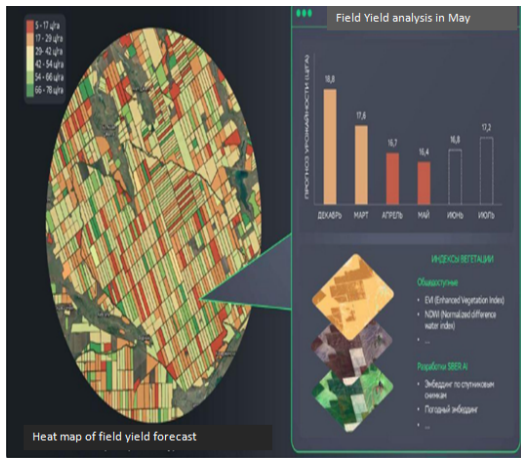


Fig. 1- Data from Sentinel-1,2 satellites

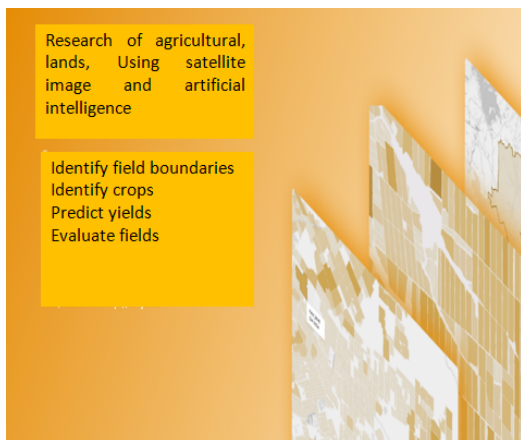


Fig.2- Potential capabilities of the program "Agromonitoring"

The ability to obtain high-quality data, as well as

access to the browser, depends on the speed and coverage area of both satellite and mobile Internet. In particular, I. Mask's company provides access via Starlink up to 100 Mgb / s (data obtained from open sources). As for the Sberbank product, the previously developed program "Agromonitoring" allows you to receive data (see Fig.2).

The capabilities of a modern person, in particular his brain, are limited, and does not have the ability to predict situations with 3-5 independent factors assigned. In cases with AIC problems, there is a need to predict a sufficiently large number of predictive models. In this regard, there is a need to create an intelligent control system focused on the development of control solutions based on the analysis of predictive models and forecasting their development for the implementation of optimal control modes. In particular, today data warehouses (data centers) are being built all over the world, including in Kazakhstan, which provide reliable storage and processing of data with real-time access from anywhere in the country or the world. Nevertheless, it is necessary to take into account the potential capabilities of the operator of the telecommunications service provider, since not everywhere there is a coverage area, but even if there is a coverage area, the quality of data transmission may not be satisfactory. The possibilities of operational access to data for analyzing the current situation, comparison with real-state data, can be implemented by means of on-line analytical processing (OLAP) [4].

Currently, OLAP technologies are an effective tool for assessing situations for making managerial decisions Fig.3.

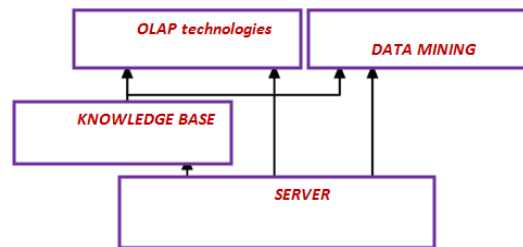


Fig.3 - OLAP technologies for situation assessment

One of the important components of DM is the transition from situation visualization technology to the use of applied mathematics methods in research.

To date, for the agro-industrial complex, the tasks of DM in managing dynamic processes are system analysis of situations, short- and long-term forecasts,

their development and development of management decisions.

Analysis of current situations includes:

- detection and prediction of the development of observed processes;
- detection and recognition of influence factors (threats);
- detection and identification of relationships between dynamic parameters and influencing factors;
- analysis of the interaction of dynamic processes and prediction of changes in characteristics;
- development of optimization recommendations for dynamic process management;
- visual presentation of the results of the analysis, preparation of reports and proposals of scientifically based solutions with assessments of the reliability and effectiveness of possible implementations of the tasks.

The solution of forecasting problems can be performed in the following ways (see Fig.4).

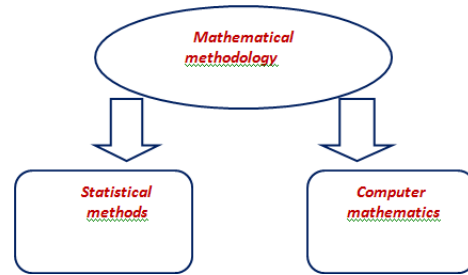


Fig. 4 - Big Data Tools

Statistical methods of data processing, provide 4 basic functions [4]:

- hypothesis testing (stationarity, normality, independence, homogeneity, evaluation of the type of distribution function);
- identification of relationships and patterns of processes (linear and nonlinear regression analysis, correlation analysis, etc.);
- statistical analysis;
- development of dynamic models, forecast based on time series.

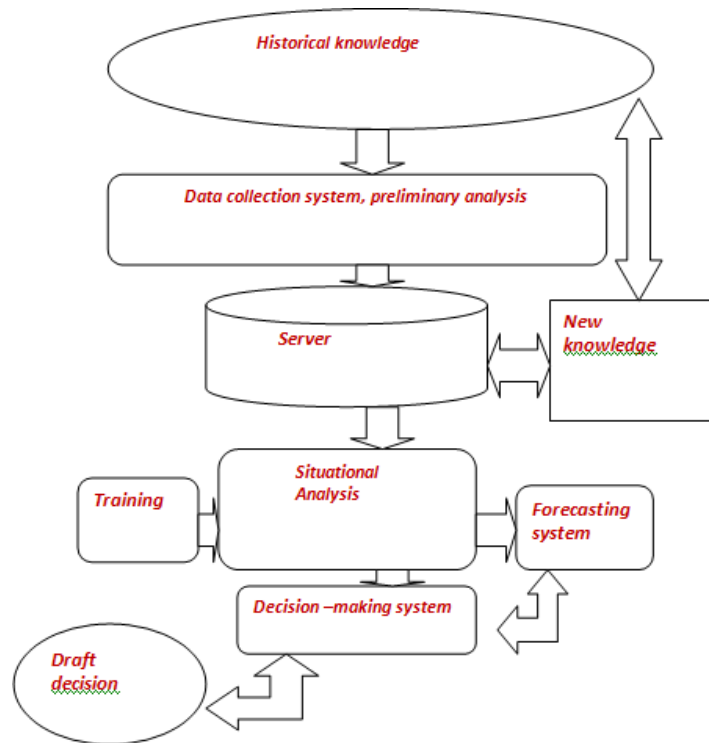


Fig. 5 - Block diagram of an intelligent management decision-making system

To date, the following software tools are actively used: Statistica, SPSS, Systat, Statgraphics, SAS, BMDP, TimeLab, ataDesk, S-Plus, Scenario (BI).

Computer methods are based on computer mathematics and the theory of artificial intelligence. These primarily include methods neural networks, evolutionary modeling, genetic algorithms, fuzzy logic methods.

To date, there is no clear methodology in assessing decision-making, nevertheless, it is possible to consider approaches for intelligent decision-making systems, in particular, Figure 5 shows a block diagram of an intelligent management decision-making system.

From Fig. 5, it can be seen that the main idea of using big data is to compare the results of monitoring processes in real time with the data preceding this event (with the historical past²), the data is stored on the server. Database (knowledge), creates the basis for

Displaying information "about the past" in a form that allows using this data for the subsequent search for analog situations and prototype situations (practical experience, associative memory) at the same time, templates ("patterns") of analogs begin to form, which can compare the "past" with the present situation, thereby being able to make a forecast development of dynamic processes.

It should be understood that it is the formation

(justification) of a deliberate decision that is an important and key element of the analytical management system. Also, it is not a little important that such functions as collecting and pre-processing information are included in predicting the development of situations, storage, self-study, preparation of reports.

In practice, when using the big data methodology, the fundamental difference between which and data processing systems is the functionality of using knowledge of the "historical past" on the basis of which a forecast scenario is formed. In addition, it should be understood that a mathematical apparatus capable of processing a large amount of data is also used here. Sometimes the concept of "hybrid intelligence" is used in the scientific literature, when a person remains the final decision-making.

Returning to the topic of processing and analyzing a large amount of data that needs to be not only received, but also transferred to the server for storage, we understand that there is a need to implement a module that would provide data reception, including from the global network, which is practically impossible in practice, for various objective and subjective reasons. The meaning of this approach is that the availability of high-speed Internet access allows you to receive data in real time, regardless of the volume and format of the data.

Table 1. Harvesting area

Area	Harvesting area in thousand ga	
	2015	2016
Akmolinskaya	4180	4328
Aktubinskaya	320	340
Almaatinskaya	449.4	455.2
Zapadno-Kazhakhstanskaya	260.2	215.3
Zhambylskaya	260.9	266.3
Karagandinskaya	681.7	741.3
Kostonayskaya	4018	5215
Kizilordiskaya	86.6	86.9
Uzhno-Kazhakhstanskaya	255	260.4
Pavlodarskaya	663.9	673.9
Severo-Kazhakhstanskaya	3210	3217.7
Vostochno-Kazhakhstanskaya	579.5	573.4
Total	14966	15375.1

When working with big data, the following procedures are required to form the "Historical Past":

1. Getting data from the object. We receive data

both from sensors operating on the Internet of Things technology, and, for example, from various tracking devices, satellites, and aircraft. At the same time, the

status "ready to work" or on air is required. If the object is not ready to transmit data, the process can be initiated to the next object with the status "ready to work".

2. Connection to the object. Today in Kazakhstan, there is a possibility of obtaining a connection with the help of 3 mobile operators, which today have monopolized the entire mobile communications market.

At the same time, the process of working with big data itself can be difficult, since there is no possibility of obtaining high-quality data transfer services.

The main granaries of Kazakhstan are 3 regions of Akmola, Kostanay and North Kazakhstan regions [5-

10], located in the north of the country. These regions are not densely populated themselves, moreover, the North Kazakhstan region, the smallest region in the republic, the area of arable land, these regions, is more than 81.5% of the total number in the country table 1.

When installing base stations, operators first of all put stations in settlements where at least 1000 people live.

To work with big data of predictive models, a stable and reliable, fault-free data transmission network is needed.

According to data from [11], today 90% of households are equipped with Internet access Fig.6.

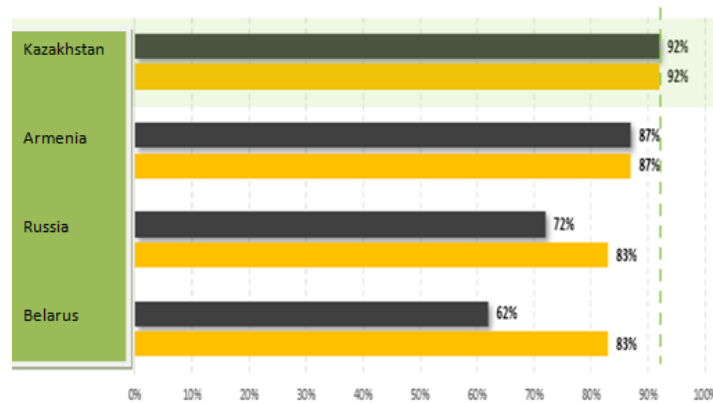


Fig. 6 - Share of Internet users by household

For example, Fig. 7 shows data on the number of base stations introduced by Tele2 in rural areas (data for 2022) [11].



Fig. 7 - Number of base stations introduced by Tele2 in rural areas

As part of the "250+ Program", all 3 mobile operators of Kazakhstan had to mount 928 base stations. To date, the base stations support the 2G, 3G standard, the data transfer rate for these technologies is no more

than 2-4MB/sec [11].

The arable lands of the main grain-growing regions are located in places of compact residence of the population of the country or, correctly speaking, far

from the places of permanent residence of residents of settlements.

As a rule, the height of the suspension of antenna-feeder devices of the base station of mobile operators

is at least 16 m, to ensure normal coverage. There are no such high-rise buildings in rural areas. Accordingly, the AFU is placed on the roof of houses no higher than 6-8 meters or mast structures are being built Fig.8.



Fig.8 - Antenna-mast structure of the mobile operator



Fig. 9 - Antenna-mast structure

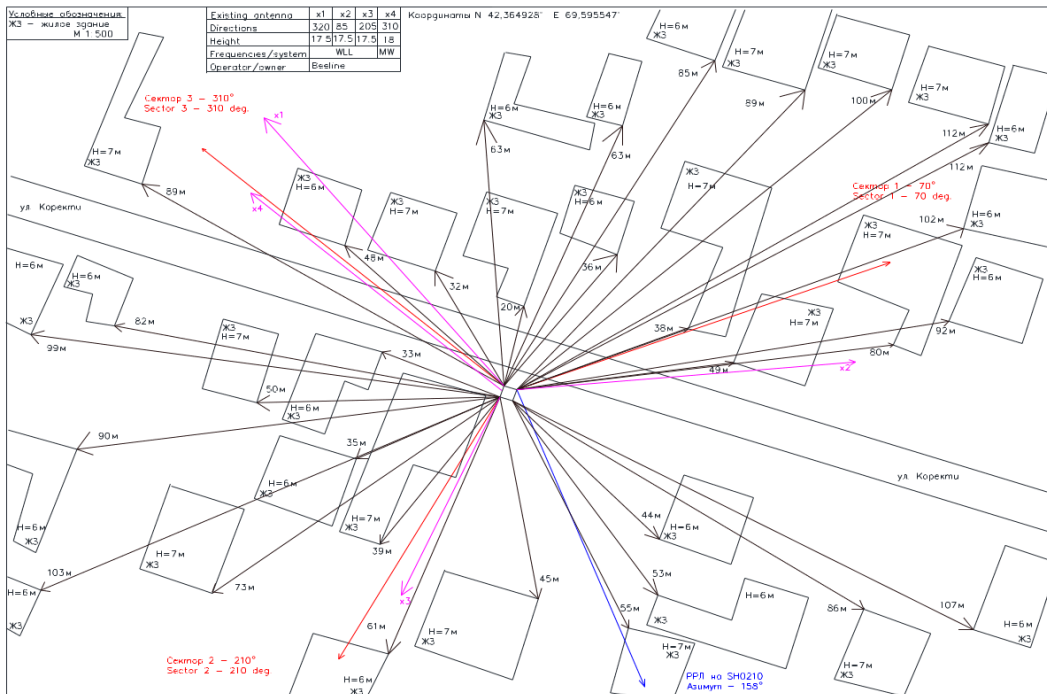


Fig. 10 - Situational plan of the base station

According to [12], the construction of high-rise AMS (see fig. 9) in the amount of 487 units on republican highways is expected by 2027.

The coverage of republican roads does not mean that there will be a high-quality coverage of arable land, in particular, the 3 regions presented above.

According to the situational plans (see fig.10-11) presented during the construction of mobile communication facilities, each antenna has a suspension height and an angle of inclination Fig.8, depending on these parameters and the number of subscribers, it is possible to determine the coverage radius of the base station. For example, the range of the GSM 3G base station (900 MHz) is 10 km, for unloaded sectors, similarly for 4 LTE, as for 5 G, then no more than 500 meters. The lower the frequency, no fewer stations need to be installed.



Fig. 11 - Placement of antennas on AMS

According to the rules of installation and installation of antenna-feeder devices, each sector of the base station covers at least 120 ° (see Fig.12).



Fig. 12 - Location of base station sectors

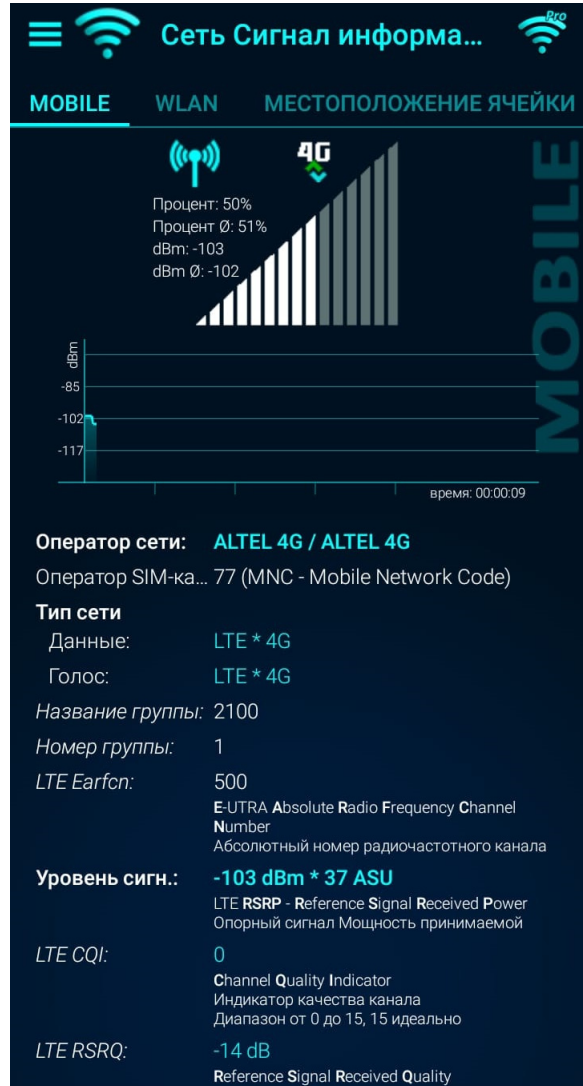


Fig. 13 - Measuring the signal level at the Tele 2 base station

Ideally, if we assume that the AMS will be installed every 30-40 km, for a high-quality hand off, but this does not solve the problems with covering the arable fields of the country with high-quality Internet access.

Conclusion. Fig. 13 shows a screenshot of the measurement of the signal level of the Tele2 base station. As can be seen from Fig.10, the signal strength is -103dBm, this indicator indicates that the base station provides not only low-quality services, but is also

practically out of service.

With the existing coverage area of mobile operators' networks, as well as with a significant deterioration in the services provided by all mobile operators, today it is practically impossible to use telecommunication networks to solve problems related to forecasting, monitoring and processing of big data on dynamic tasks of the agro-industrial complex of Kazakhstan. Serious work is required to implement the President's.

Address, to quickly introduce information technologies into the decision-making process in the agricultural sector, to ensure high productivity, reduce the cost of agricultural products, and ensure the security

of the country.

According to the source [13], the deployment of base stations in rural settlements is not efficient and impractical, nevertheless, it must be done, since we can stay out of the current trends in the processes of maintaining cultivated land.

As an alternative, consider the possibility of using the I. Mask satellite network, in the event of the appearance of the Star link company's service on the territory of Kazakhstan to solve the tasks of organizing intelligent forecasting systems and making management decisions in the agro-industrial complex of Kazakhstan.

References

1. The Law on Digitalization [https](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37168057) [Electronic resource]:[URL]:https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37168057. (in russian)
2. On approval of the national project for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2021-2025[Electronic resource]:[URL]: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000732>. (in russian)
3. Robot agronomist [Electronic resource]:[URL]: <https://sber.pro/publication/robot-agronom-kak-kosmicheskie-snimki-i-iskusstvennyi-intellekt-pomogaiut-v-borbe-za-urozhai> (in russian)
4. Akishev K. Automation of Technological processes of production with the participation of Artificial intelligence. Publisher.agency: Proceedings of the 4th International Scientific Conference «Scientific Research and Experimental Development» (September 28-29, 2023). London, England, 2023.- pp.148-152.- DOI 10.5281/zenodo.8397486. (in eng)
5. Saparova G.K. Digitalization of the agro-industrial complex of Kazakhstan in the context of the transition to the "green economy". Scientific journal "Bulletin of the University "Turan" No. 3(95).- 2022.- pp.175-186. (in russian).
6. Bulkhairova ZH. S. Food security of Kazakhstan at the present stage of development. Economic Series of the Bulletin of L.N. Gumilyov ENU. - № 1.-2023.-pp.82 - 95. (in russian).
7. Hall A., Dorai K. The greening of agriculture: Agricultural innovation and sustainable growth. Paper prepared for the OECD Synthesis Report on Agriculture and Green Growth, 2011.- November 2010 - p. 60. (in russian).
8. Trading Economics. [Electronic resource]:[URL]: <https://ru.trading-economics.com/kazakhstan/gdp-from-agriculture>. (in russian).
9. Kasztelan A. Green growth, green economy and sustainable development: terminological and relational discourse. Prague Economic papers.- 2017. - No. 26(4). -pp. 487-499. (in eng)
10. Fedoseev V., Garmash A., Dajitbegov D. i dr. E'konomiko-matematicheskie metody' I prikladny'e modeli: [Economic and mathematical methods and applied models:] Ucheb. posobie dlya vuzov. -YuNITI.- ISBN 5-238-00068-5.-1999.- p. 391. (in russian)
11. In the access zone: how many Kazakhstani households are provided with mobile Internet [Electronic resource]:[URL]: <https://elorda.info/ru/raznoe/17483-1651722537>. (in russian)
12. Expanded thematic meeting of the committee for economic reform and regional development. Topic: «Providing rural settlements with high-quality internet connection». Electronic resource:[URL]: <https://www.parlam.kz/ru/blogs/zhayym-betov/Details/6/89177>. (in russian)
13. Kazakh telecom operators have provided Internet to more than a million rural residents[Electronic resource]:[URL]: <https://kz.kursiv.media/2022-08-30/kazahstanskije-operatory-svyazi-proveli-internet-bolee-chem-millionu-selskih-zhitelej>(in russian)

Information about the authors

Akishev K. M.- Candidate of Technical Sciences, Ass. Professor, Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: akmail04cx@mail.ru;

Karpov V. I.- Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky, Moscow, Russia, e-mail:Vikarp@mail.ru;

Tulegulov A. D. - Ph.D., ass. Professor, Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail:tud62@yandex.ru;

Aryngazin K.Sh.- Ph.D., Professor, Pavlodar, Kazakhstan, kapar47@mail.ru;

Nartai Zh.- PhD, ass. Professor, Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhadira_nurtai.

Сведения об авторах

Акишев К. М. -к.т.н., асс. профессор, Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан, e-mail:akmail04cx@mail.ru;

Карпов В. И.- доктор технических наук, профессор, Московский Государственный университет технологии и управления имени К.Г. Разумовского, г. Москва, Россия, e-mail:Vikarp@mail.ru;

Тулегулов А. Д.- к.ф.м.н., асс. профессор, Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан, e-mail: tud62@yandex.ru;

Арынгазин К. Ш. - к.т.н., профессор, г. Павлодар, Республика Казахстан, e-mail: kapar47@mail.ru;

Нартай Ж. -доктор Phd, асс. профессор, Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан, e-mail: zhadira_nurtai.

SECURITY ISSUES OF CONTAINERIZATION OF MICROSERVICES

S.U.Aralbayev¹, G.Z.Ziyatbekova^{1,2*}, P.Kisala³

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,

²RSE Institute of Information and Computational Technologies MSHE RK CS,
Almaty, Kazakhstan,

³Lublin Technical University, Poland

e-mail: ziyatbekova@mail.ru

Microservices architecture has become known for its scalability and flexibility in recent years. Containerization of microservices using technologies such as Docker and Kubernetes has increased the efficiency of application deployment. However, this technological change has raised questions about the impact of containerization on security. This paper discusses various security aspects in the context of microservices containerization, including security, reliability, and data integrity. We explore challenges, best practices, and emerging trends affecting the security of containerized microservices.

Keywords: Docker, Kubernetes, containerization, microservices.

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ МИКРОСЕРВИСОВ

С.У. Аралбаев¹, Г.З. Зиятбекова^{1,2*}, Р. Кисала³

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

²Институт информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК,
Алматы, Казахстан,

³Люблинский технический университет, Польша,

e-mail: ziyatbekova@mail.ru

Архитектура микросервисов в последние годы стала известна своей масштабируемостью и гибкостью. Контейнеризация микросервисов с использованием таких технологий, как Docker и Kubernetes, повысила эффективность развертывания приложений. Однако это технологическое изменение вызвало вопросы о влиянии контейнеризации на безопасность. В этой статье рассматриваются различные аспекты безопасности в контексте контейнеризации микросервисов, включая безопасность, надежность и целостность данных. Мы исследуем проблемы, передовой опыт и новые тенденции, влияющие на безопасность микросервисов контейнеров.

Ключевые слова: Docker, Kubernetes, контейнеризация, микросервисы.

МИКРОСЕРВИСТЕРДІ КОНТЕЙНЕРЛЕУДІҢ ҚАУПСІЗДІК МӘСЕЛЕЛЕРІ

С.У. Аралбаев¹, Г.З. Зиятбекова^{1,2*}, Р. Кисала³

¹әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

²Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ақпараттық және есептеуіш
технологиялар институты, Алматы, Қазақстан,

³Люблин техникалық университеті, Польша

e-mail: ziyatbekova@mail.ru

Микросервис архитектурасы соңғы жылдары өзінің ауқымдылығы мен икемділігімен танымал болды. Docker және Kubernetes сияқты технологияларды қолдана отырып, микросервистерді контейнерлеу қо-

сымшаларды орналастырудың тиімділігі артты. Алайда, бұл технологиялық өзгеріс контейнерлеудің қауіпсіздікке әсері туралы сұрақтар туғызды. Бұл мақалада микросервистерді контейнерлеу контекстінде қауіпсіздіктің әртүрлі аспектілері, соның ішінде қауіпсіздік, сенімділік және деректердің тұтастығы қарастырылады. Біз контейнерлік микросервистердің қауіпсіздігіне әсер ететін мәселелерді, ең жақсы тәжірибелерді және жаңа тенденцияларды зерттейміз.

Түйін сөздер: Docker, Kubernetes, контейнерлеу, микросервистер.

Introduction. Microservices have become the dominant architectural paradigm for building and deploying modern applications. They allow complex systems to be developed as a collection of small, loosely coupled services. Microservices offer many advantages, including scalability, maintainability, and rapid development [1].

The use of containers has grown dramatically in recent years. This is because containers have many advantages. Containerization is a technology that allows you to package and run an application Together with its dependencies and configurations in a lightweight and isolated environment called a container. As the Docker announcement says, with them you can "do it once, and you can do it anywhere." That is, by isolating the application from the rest of the machine it's running on, we can integrate the application and all its dependencies into a package. This makes it possible to do isolation in parallel - several different containers that don't interfere with each other. Containerization of microservices, often facilitated by Docker containers and managed with Kubernetes, has further simplified the deployment process. However, as microservices and containers become more prevalent, security issues arise.

Materials and methods. The security issues of containerization of microservices are extensive and complex. Therefore, we will consider all possible issues from the microservice code installed in the container to the parties that have access to the containers. We will use the following approaches to assess security in containerized microservices:

- Identification of vulnerabilities of microservices in containers;
- Risk assessment;
- Exploring ways to realize the risks (threats);
- Find ways to minimize the consequences of threats (mitigation).

Results and discussion. A microservice is an independent, self-contained resource created as a separate executable file or process. A microservice communicates with other microservices through standard, lightweight interprocess communications

such as the Hypertext Transfer Protocol (HTTP). What is the meaning of the term "autonomous resource", let's focus on it. That is, a single microservice performs only one function. For example, a microservice is only concerned with registering orders coming into the system from customers. Even the order data is not sent to the consumer. But a microservice can launch another microservice that performs this function. As we have seen, microservice based applications are very different from monolithic applications. This is because in a monolithic application, all the services in the application are assembled into one large executable file [2].

Let's look at the above concepts with a simple example. Web application of a calculator. As can be seen from Figure 1, although in a monolithic application the operations in the calculator (addition, subtraction, multiplication, division) are written as separate functions, they operate in only one process.

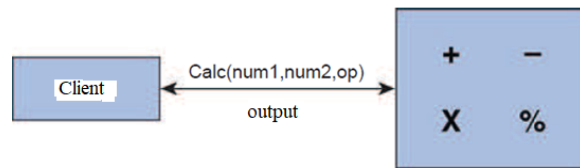


Fig. 1 - Calculator application built on a monolithic architecture

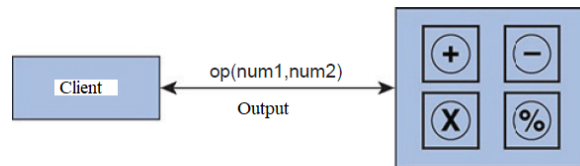


Fig. 2 - Calculator application based on microservices architecture

The application shown in the above example is too simple to fully describe microservices. However, if any error occurs in any of the services of this application or if we want to add a new service to the application, we will have to terminate the application, modify its

code and restart it. Now, let's look at the Figure 2 web application structure based on microservices architecture.

Before containers, dependency ownership was a nightmare for developers who needed different versions of the same packages for both applications. We realized that the easiest way to solve this problem was to

run applications on separate machines. This container technology, based on satisfying a single request, created the ability to run multiple applications on a single server, isolating dependencies. It is very important to realize that the Container runs in the kernel of the operating system and is isolated by the operating system tools, not by the hardware capabilities of the computer, such as a virtual machine. We can see this in Figure 3.

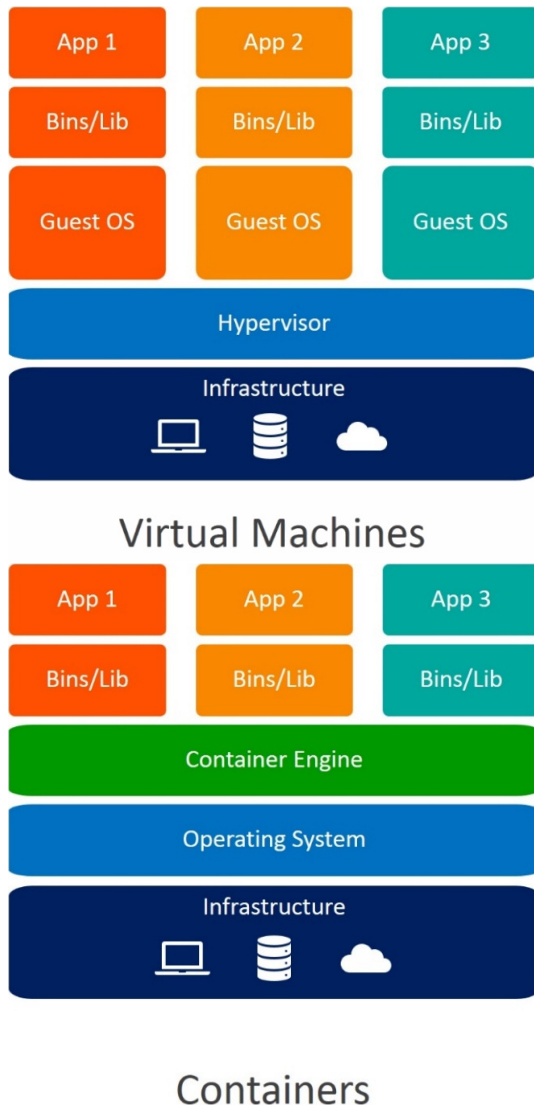


Fig. 3- Structure of containerization and virtualization

The next logical step we should take after deploying microservices in containers is to distribute containerized applications to a cluster of servers. Thanks to coordination tools like Kubernetes, this process is automated to the point where you don't need

to manually deploy applications to specific machines, you just tell the coordination tool which containers to run and it will find the right machine for each one.

From a security perspective, a containerized environment is similar to a normal hosting environment.

	Scanners	Providers	Evaluated	As Default	Onboard in Release
Clair		CentOS	✓	(removed as default in v2.2)	v1.10
Anchore		Anchore	✓		v1.10
Trivy		Aqua	✓	✓	v1.10
CSP		Aqua	✓		v1.10
DoSec		DoSec	✓		v1.10
Sysdig Secure		Sysdig	✓		v2.1.0
TensorSecurity		TensorSecurity	✓		v2.2.0
ArksecScanner		Arksec	✓		v2.4.0

Fig. 4 - Ranking of scanner tools

Attackers try to steal data, change system behavior, or use other people's computing resources to mine cryptocurrency. When moved to containers, none of these things change. However, containers significantly change the way applications work, leading to a different set of security risks.

Risks in containers and their mitigation:

- A risk is a potential problem and its consequences.
- A threat is a pathway for a risk to materialize.

- Mitigation is countermeasures that can prevent a threat or reduce the likelihood of its successful realization [3].

Currently, there are many scanning tools that detect container vulnerabilities and assess risks (Figure 4).

We tested the placed and configured container for security using Trivy and Anchore tools. The result is shown in Figure 5.

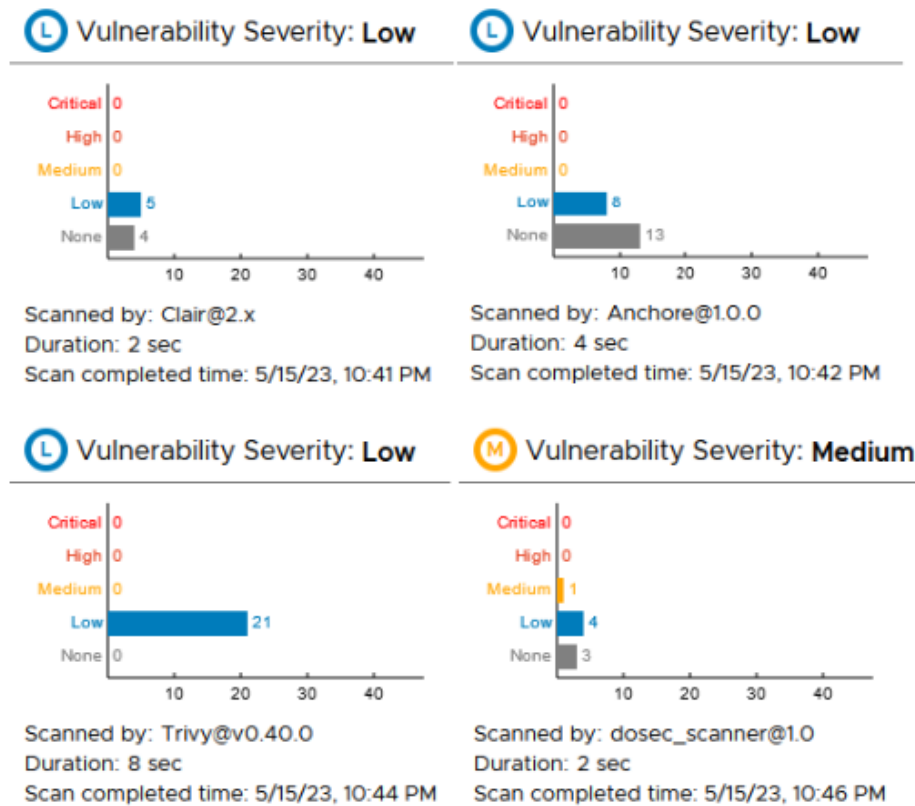


Fig. 5 - Result of container scanning

Risks vary from organization to organization. For example, for a bank that holds customer money, the main threat is theft of money. The main headache for an online store is fraudulent transactions. For example, a user running a personal blog may fear that someone will hack into their account and start imitating themselves and writing obscene comments. In different countries the legislation on personal information protection has its own peculiarities, so the risks of leakage of personal data of users also differ - in many countries the risks

have the reputation of "only", and in Europe the General Data Protection Regulation (GDPR) allows to fine up to 4% of the total revenue of the company.

Because risks vary widely, the relative importance of potential risks, as well as the appropriate set of mitigation tools, varies considerably. Risk management is based on the process of systematizing risks, listing potential threats, prioritizing them, and choosing how to minimize their consequences.

Threat modeling is the process of recognizing and

counting potential threats to a system. By planning the analysis of its components and potential attack vectors, a threat model helps identify the most vulnerable areas of a system to attack.

There is no single comprehensive threat model; it all depends on the risks of the particular environment, organization, and applications being run. But you can list some potential hazards of containerization that are common to many, even all.

What vulnerabilities exist and what danger do they pose?

Conventionally, vulnerabilities in docker images can be divided into:

- OS Vulnerabilities-vulnerabilities in the main images and system packages included in this image;
- Dependencies-vulnerabilities in third-party dependencies;
- Software Vulnerabilities-vulnerabilities in application code running in containers;

- Dockerfile-dangerous instructions for building images.

Using a vulnerable docker image can pose a serious threat to the security and stability of an organization's IT infrastructure and applications:

Infrastructure loop security breach: a vulnerable image can be an access point for attackers to gain unauthorized access to other containers or even to the host system, other internal organization resources, sensitive data.

Malware infection: An attacker can drop malware on a corrupted image that will infect an organization's infrastructure or applications. This can lead to data loss or disruption of critical services;

General instability: using a vulnerable image can lead to system performance issues.

Analyzing and systematizing the risks within the containerization technology, we get the same result as in Table 1.

Table 1 - Systematized representation of hazards in containerization technology

Images	Image Registry	Orchestration	Containers	Host OS
Use of unreliable images	Unsecured connection	No restriction on administrative access	Vulnerabilities in the working environment	The OS kernel is common to all containers
Software Vulnerabilities	Using outdated images with vulnerabilities	Login without authorization	Unlimited network access	Vulnerabilities of OS components
Configuration errors	Insufficient level of authentication and authorization	Lack of isolation and inspection of traffic between containers	Secure customized working environment	Incorrect user access rights
	Depending on the importance of the data, containers of different levels are not placed on hosts	Vulnerability of containerized applications	The file system is accessible via containers	
	Orchestrator configuration errors	Presence of unplanned containers in the runtime environment		

Build a risk model using the above data:

Where:

- External attackers attempting to gain access to an externally hosted system (external attackers);
- internal attackers gaining access to a specific part of the extended system;
- how malicious internal actors, such as developers and administrators, have some level of extended login

credentials;

- inadvertent internal actors, which can cause problems through inadvertence;
- application processes are not the people who have access to specific software on the system [4].

If we look at these vectors in more detail:

Vulnerable code. The life cycle of an application begins when a developer writes his code. It, and its dependencies, may include flaws (vulnerabilities).

There are lists of thousands of known vulnerabilities that (if present in the application) can be exploited by attackers. This must be done regularly, as vulnerabilities are constantly being discovered in existing code. The analysis process should also detect containers with outdated software that needs to be updated with security patches. In addition, there are analyzers that can detect malware embedded in the image (Figure 6).

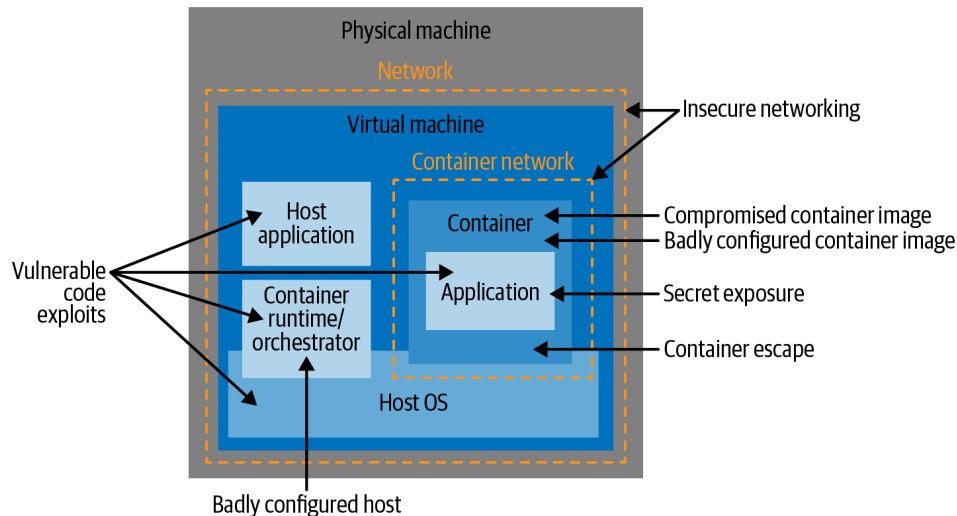


Fig. 6 - Vectors of attack on the container

Poorly customized container images. Written code is embedded in the container image. The configuration of the container image build provides many opportunities to create vulnerabilities that open the way for further attacks on a running container. These include executing the container as a superuser, resulting in the superuser being granted more authority than necessary.

Attacks on the build system. If an attacker can change the container image structure or affect it in any way, they can inject malicious code that is then activated in the production environment. In addition, the ability to gain a foothold within the assembly environment is a platform for malware to further infiltrate the production environment.

Supply Chain Attacks. The collected container image is stored in a registry that will be extracted before launch. How do you ensure that the extracted image matches the one previously entered into the registry? Could pests have made changes to it? Anyone who can replace the image or modify it in the space between

build and deployment can execute any code on the extended system.

Poorly tuned containers. you can run a container with settings that result in unnecessary and sometimes unintended permissions. When downloading YAML configuration files from the Internet, do not run them without making sure there are no safe settings!

Vulnerable hosts. Containers are executed on host computers, so the code running on them needs to be checked for vulnerabilities (e.g., tracking down older versions of coordination mechanism components with known vulnerabilities). To reduce the attack surface, it makes sense to minimize the size of the software running on each host. In addition, the hosts should be properly configured according to the security guidelines [5].

Conclusions. Containerization of microservices is a powerful way to create scalable and flexible applications. However, it brings new challenges to the forefront, especially from a security perspective.

This paper examines the impact of microservices address these challenges. As technology advances, containerization from different perspectives organizations need to prioritize security to fully on security and provides recommendations to leverage containerized microservices.

References

1. Jung, Kwang wook, Chao, Yang-Ki, Tak, Yong-Jin. Containers and orchestration of numerical ocean model for computational reproducibility and portability in public and private clouds: Application of ROMS 3.6. Simulation Modelling Practice and Theory. - 2021. - 109 p.
2. Parminder Singh Kocher. Microservices and Containers. Addison-Wesley Professional.- 2013. - pp. 990-998.
3. Liz Rice. Container Security: Fundamental Technology Concepts that Protect Containerized Applications. O'Reilly Media.- 2020. - 198 p.
4. Muthanna. Distributed intelligent communication network architecture for unmanned vehicles // Electrosvyaz. - 2020. No 7. - pp. 29-34.
5. Ermolenko D., Kilicheva K., Khakimov A., Muthanna A.: Exploring a Model Network for Orchestration IoT Services Based on Kubernetes // Telecom IT. - 2020. - Vol. 8. - Iss. 4. - pp. 69-82 (in Russian).

Information about the authors

Aralbayev Serikbolsin Usenbayevich - graduate student at Al-Farabi Kazakh National University; serikbolsynaralbayev@gmail.com;

Ziyatbekova Gulzat Ziyatbekkyzy - PhD, Acting Associate Professor NAO Al-Farabi Kazakh National University; Senior Researcher at the RSE Institute of Information and Computational Technologies of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan; ziyatbekova@mail.ru;

Piotr Kisala - PhD, Associate Professor Lublin Technical University, Poland; p.kisala@pollub.pl

Сведения об авторах

Аралбаев Серикболсин Усенбаевич - магистрант НАО Казахского национального университета имени аль-Фараби, serikbolsynaralbayev@gmail.com;

Зиятбекова Гулзат Зиятбеккызы - PhD, и.о. доцента НАО Казахского национального университета имени аль-Фараби; старший научный сотрудник Института Информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК, ziyatbekova@mail.ru;

Piotr Kisala - PhD, доцент Люблинского технического университета, Польша; p.kisala@pollub.pl

DEVELOPMENT OF A WEB SERVICE FOR MONITORING IN PHARMACIES**G.B. Tynymbaeva¹, P. Kisala³, G.Z. Ziyatbekova^{1,2*}**¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,^{1,2}Institute of Information and Computing Technologies of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan,³Lublin Technical University, Lublin, Poland,

e-mail: ziyatbekova@mail.ru

Nowadays, information technology is widely implemented in various spheres of life, including health care. This paper presents a web-based pharmacy monitoring service that plays an important role in improving the accessibility and convenience of health care. The article covers the development of pharmacy business processes, highlighting key performance factors such as sales performance and service levels. The web service architecture provides secure storage of medication and pricing data. The service is designed with simplicity and intuitiveness in mind, making it easy to order medications for different user groups. The analytics and reporting components provide management with the tools to make informed decisions based on sales data. The security and confidentiality of medical data is an important consideration. Web service development and maintenance requires an integrated approach, providing a reliable, convenient and secure service for medication ordering and pharmacy monitoring.

Keywords: web service, monitoring, business processes, medication, databases, interface, architecture.**РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ МОНИТОРИНГА В АПТЕКАХ****Г.Б.Тынымбаева¹, Р.Кисала³, Г.З.Зиятбекова^{1,2*}**¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,^{1,2}Институт информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК,
Алматы, Казахстан,³Люблинский технический университет, Люблин, Польша,

e-mail: ziyatbekova@mail.ru

В настоящее время информационные технологии широко внедряются в различные сферы жизни, включая здравоохранение. В данной статье представлен веб-сервис для мониторинга аптек, который играет важную роль в повышении доступности и удобства медицинского обслуживания. Статья охватывает разработку бизнес-процессов аптеки, выделяя ключевые факторы эффективности, такие как показатели торговых операций и уровень сервиса. Архитектура веб-сервиса обеспечивает надежное хранение данных о лекарствах и ценах. Сервис разработан с учетом простоты и интуитивности, что обеспечивает легкость заказа лекарств для различных пользовательских групп. Компоненты аналитики и отчетов предоставляют руководству инструменты для информированных решений на основе данных о продажах. Важное внимание уделяется безопасности и конфиденциальности медицинских данных. Разработка и обслуживание веб-сервиса требуют комплексного подхода, обеспечивая надежный, удобный и безопасный сервис для заказа лекарств и мониторинга состояния аптек.

Ключевые слова: веб-сервис, мониторинг, бизнес-процессы, лекарства, базы данных, интерфейс, архитектура.**ДӘРІХАНАЛАРДА МОНИТОРИНГ ЖҮРГІЗУ ҮШІН ВЕБ-СЕРВИСТІ ӘЗІРЛЕУ****Г.Б. Тынымбаева¹, Р. Кисала³, Г.З. Зиятбекова^{1,2*}**¹әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

^{1,2}Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты, Алматы, Қазақстан,

³Люблин техникалық университеті, Люблин, Польша,
e-mail: ziyatbekova@mail.ru

Қазіргі уақытта ақпараттық технологиялар денсаулық сақтауды қоса алғанда өмірдің әртүрлі салаларына кеңінен енгізілуде. Бұл мақалада медициналық көмектің қолжетімділігі мен ыңғайлылығын арттыруда маңызды рөл атқаратын дәріханаларды бақылауға арналған веб-сервис ұсынылған. Мақала дәріхананың бизнес-процестерін дамытуды қамтиды, сауда операцияларының көрсеткіштері мен қызмет көрсету деңгейі сияқты негізгі тиімділік факторларын көрсетеді. Веб-сервис архитектурасы дәрі-дәрмек пен баға деректерінің сенімді сақталуын қамтамасыз етеді. Қызмет қарапайымдылық пен интуитивтілікті ескере отырып жасалған, бұл әртүрлі пайдаланушы топтары үшін дәрі-дәрмектерге тапсырыс беруді жеңілдетеді. Аналитика және есеп беру компоненттері нұсқаулыққа сату деректеріне негізделген ақпараттандырылған шешімдерге арналған құралдарды ұсынады. Медициналық деректердің қауіпсіздігі мен құпиялылығына баса назар аударылады. Веб-сервисті әзірлеу және қызмет көрсету дәрі-дәрмектерге тапсырыс беру және дәріханалардың жағдайын бақылау үшін сенімді, ыңғайлы және қауіпсіз қызмет көрсетуді қамтамасыз ететін кешенді тәсілді қажет етеді.

Түйінді сөздер: веб-сервис, мониторинг, бизнес-процестер, дәрі-дәрмектер, деректер базасы, интерфейс, архитектура.

Introduction. Modern technology has played an important role in making health care more convenient, accessible and safe. One way to utilize technology in this area is to develop a web-based service to monitor the status of pharmacies and the availability of pharmacy products, thereby improving the level of care for both patients and health care providers.

One of the important challenges in health care is to make medicines and medical products available to patients [1]. Pharmacy monitoring allows for more effective monitoring of drug availability and price, which contributes to more informed decisions in the best interest of patients. This article presents a number of benefits associated with the implementation of pharmacy monitoring:

- Ensuring accessibility. With these services, patients can quickly find the nearest pharmacies that offer the medical supplies they need, reducing the time spent searching.
- Time and cost savings. Price monitoring allows patients to choose the pharmacy with the most favorable offers, thus saving time and money.
- Awareness raising. Patients receive additional information about medical products, including instructions for use and possible side effects.
- Quality Improvement. Doctors and nurses can more accurately refer patients to pharmacies that have the items they need.

The development of web services for pharmacy

monitoring focuses on features such as medical product search, price comparison, map integration, and detailed product information.

Materials and methods. This study utilizes a website design based on the information system development method. The facilities utilized are drug buying and selling operations and storage of drug stock in the pharmacy. Thus, the result is a research process with the design of the system, database, interface.

Development includes the creation and maintenance of a database to store information about medical products, pharmacies, and prices. Reliability and efficiency of databases play an important role in service functionality [2]. The web services phase generates web services and API(Application Programming Interface) to interact with the database, providing access to information and security of user data [3]. The main goal is to ensure functionality and data protection in accordance with security standards.

Results and discussion. Created a business process model for the pharmacy using the ERWin Process Modeler tool. IDEF0 methodology, where business processes are described by blocks of work, was chosen to analyze the activities.

Figure 1 reflects a contextual diagram of the pharmacy's activities. Context diagram shows the flow of information about customers, suppliers, pharmaceutical market, orders and invoices. Results include requisitions, checks, and reports. The main participants are the director, economist, storekeeper,

warehouse manager, provisor, pharmacist. These the processes of managing the pharmacy network's key performers are involved in various ways in operations.

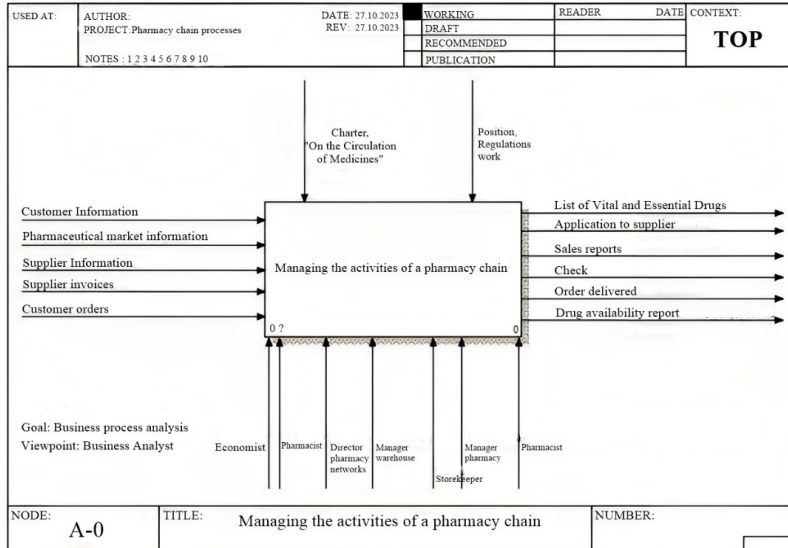


Fig. 1 - Context diagram of pharmacy activities

Figure 2 illustrates a diagram of the pharmacy's core management (including pricing, receiving, and labeling of goods), distribution of drugs to the pharmacy network, customer service and inventory control.

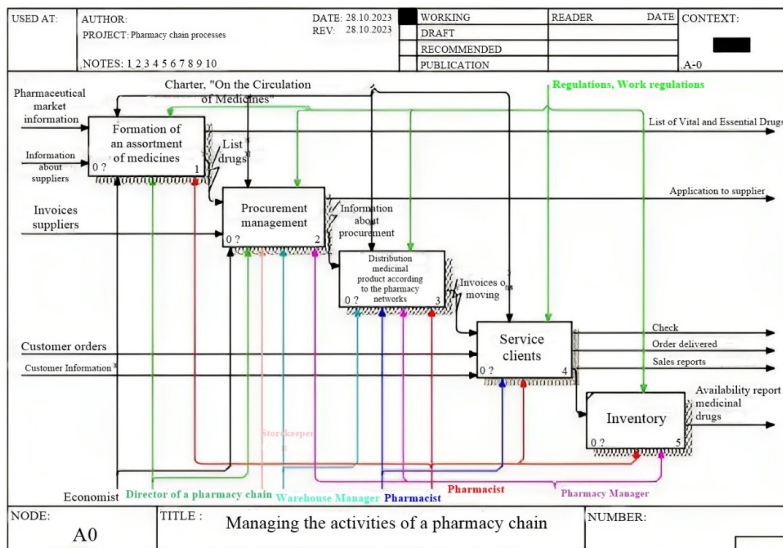


Fig. 2 - Basic business process of pharmacy operations

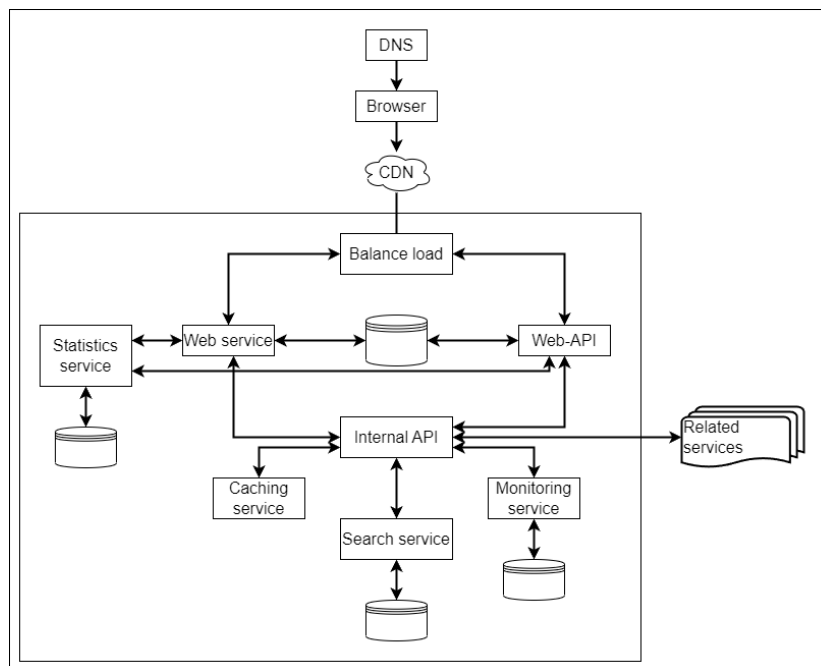


Fig. 3 - Web service architecture diagram

It can be concluded that the key factors affecting the performance of a pharmacy include sales productivity, service and customer satisfaction, investment turnover and logistics costs. The main business processes include drug assortment formation, procurement management, distribution of drugs to the network, customer service and inventory control.

Interface design is important for the usability of the web service, including the main menu, input, editing, and output. The system provides data entry of medication, inventory, and transaction statistics. API is used when developing an interface to access system functions. A payment gateway enables e-commerce and retail payments, consisting of a virtual terminal and a shopping cart website connected through an API [4]. A website requires a database that is logically linked to a structured representation of phenomena in specific domains to support applications in individual systems [5]. The database is also an important component of information systems because all information for decision making comes from the database.

Developing a web service for pharmacy monitoring is a complex and multifaceted task that requires careful design and careful implementation. The architecture of a web service for pharmacy monitoring is a complex system that includes several important components (Figure 3). The web-based pharmacy

monitoring service provides convenient access via DNS, CDN performance, reliable load balancing, sales tracking, and real-time statistics. Interaction with external and internal applications is realized through Web-API and internal API. Caching and full-text search optimize system performance, creating a single efficient architecture.

Effective web service development involves several key components. One is integration with external systems such as electronic health records (EHRs), drug databases, and payment systems. This allows to significantly expand the functionality of the service and provide users with a wider range of features [6]. It is possible to ensure stable operation of the service with increasing users and data through code optimization, application of cloud computing and use of scalable databases. Securing web service data requires careful adherence to standards such as HIPAA to ensure protection [7]. Безопасность, в соответствии со стандартами, важна из-за чувствительности медицинских данных.

In the entity-relationship model diagram (ER diagram) in PostgreSQL, you can see 13 objects that describe the database structure (Figure 4). The database structure in PostgreSQL, reflected in the ER diagram, simplifies CRUD operations using REST APIs and Spring JPA.

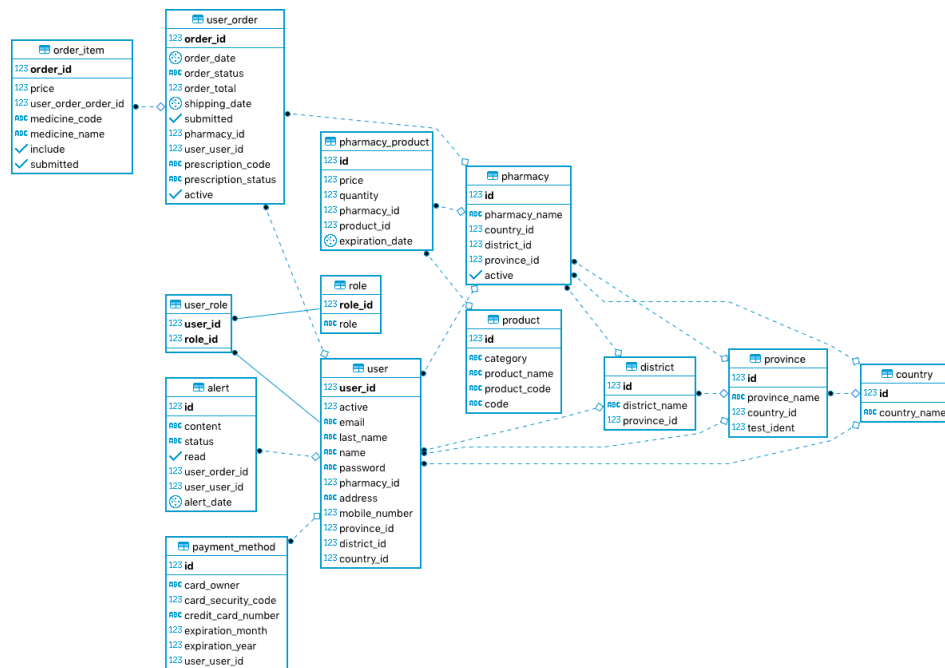


Fig. 4 - Database schema

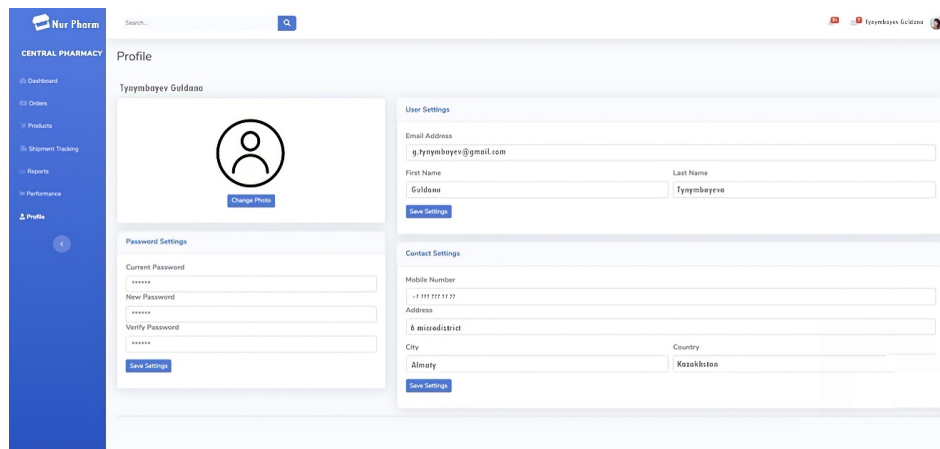


Fig. 5 - User profile interface

The database architecture in the web service for pharmacy monitoring includes tables "order", "product" and "pharmacies", creating relationships to track drug availability, prices and locations. Additionally, there are tables for user data including profiles, search, and purchase history, providing personalization and usability.

Web-based drug service provides detailed information about the drugs before purchase [8]. All information is stored in a PostgreSQL database.

Registration and email confirmation is required before purchases. Customers can opt for online payments via bank transfer. A customer profile includes name, address, phone number, and email (Figure 5).

The order page provides information about the items to be purchased, as well as prices. Before purchasing, customers are required to enter their details and addresses for delivery purposes, and customers can select a payment method. The order view page displays the list of transactions made by the customer, invoice

number, date, recipient's name, total payment amount, bank, virtual account number, receipt, payment status and printed invoice on the payment page, the name of

the purchased item and the total cost payable to the customer. The "Create Order", "view orders", and "pay" pages can be seen in the bottom figure (Figure 6).

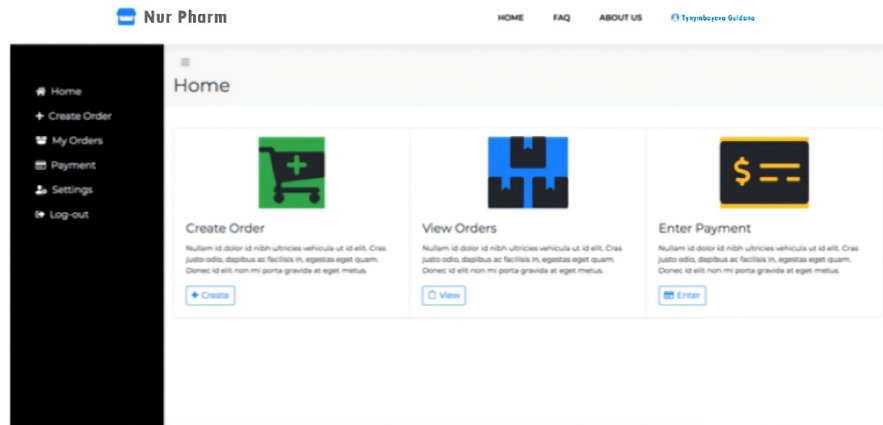


Fig. 6 - Web service user interface

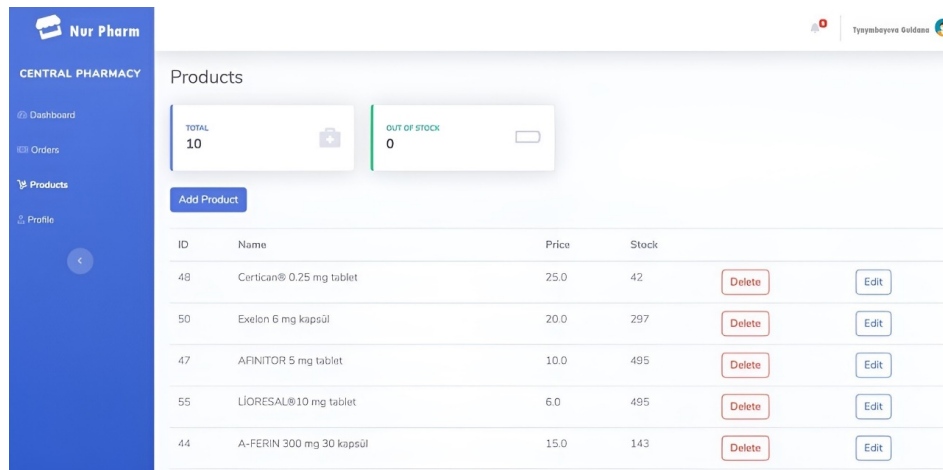


Fig. 7 - Sales analytics page

The tabular analytics component is designed to display rating and summary analytical tables and charts according to the needs of the company's management (Figure 7). The component provides convenient presentation of data in tabular form with the ability to select, filter, sort, combine and group data, as well as build simple charts in interactive mode. The report download component is designed to export data to CSV format.

Thus, the web service is designed to make it easy

for even elderly users to order medication without having to seek help. For this purpose, it is important to make the system structure as simple and intuitive as possible. Choosing a reliable database, such as PostgreSQL, ensures that information about medicines, pharmacies and prices is stored securely. This helps to ensure that data is always available and securely stored. Using cloud infrastructure allows the application to function in real time and provides high availability. The cloud also facilitates data management and backup,

which is essential for system reliability. It is important to monitor the application and database through journaling. This allows for rapid identification and resolution of problems such as errors and failures, as well as problems with indexes and integration of external web services [9]. In summary, a simplified system structure, robust database, cloud infrastructure and monitoring and journaling systems provide a reliable and accessible medication ordering application.

Conclusion. In conclusion, a web-based pharmacy monitoring service is a powerful tool to improve accessibility and convenience in health care delivery. The development of modern technology plays a key role in ensuring effective monitoring of pharmacy status and availability of medical supplies. The paper created a business process model for a pharmacy using ERWin Process Modeler and IDEF0 methodology. And key performance factors such as trading performance, service level, investment turnover were highlighted. Web service architecture plays a crucial role in forming the foundation of a system by defining its structure,

capabilities and providing security. It includes linked tables and a PostgreSQL database, providing secure storage and management of drug, pharmacy, and pricing information. Important functional components of the web service are placing an order, selecting a payment method, viewing and managing orders. The user interface is designed to be simple and intuitive, allowing a diverse group of users to easily place orders without the need for additional assistance. The analytics and reporting components provide company management with the tools to make informed decisions based on sales data. Data security and privacy are of the highest priority, especially when dealing with medical information.

In summary, developing and maintaining a web service for pharmacy monitoring requires an integrated approach including architectural design, functionality, security, and usability. This service reduces the time it takes to search for and purchase medications, saves users' resources, and provides secure storage of medical data.

References

1. Long C. S. et al. Online pharmacies selling prescription drugs: systematic review. - Pharmacy. -2022. - Vol. 10. - No. 2. - pp. 42. DOI: <https://doi.org/10.3390/pharmacy10020042>.
2. Baines D. et al. The Fourth Industrial Revolution: will it change pharmacy practice.-Research in social and administrative pharmacy.- 2020. -Vol.16.- No.9.- pp.1279-1281. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2019.04.003>.
3. Hidayat A. T., Dewantara A. M. D., Saifullah S. The development of website on management information system for e-commerce and services.-Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer). - 2020.- Vol.9.- No.3. - pp. 380-386 DOI: <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i3.992>
4. Gamaliel Y.Y.,Suakanto S., Andreas A. Perancangan dan Implementasi Payment Gateway dengan metode Concurrency untuk Transaksi Nontunai.Jurnal Telematika. - 2017.- Vol.12. - No. 1. - pp. 39-46.
5. Singh H., Majumdar A.,Malviya N. - E-Pharmacy impacts on society and pharma sector in economical pandemic situation: a review. Journal of drug delivery and therapeutics. - 2020. - Vol.10. - No. 3-s. - pp. 335-340. DOI: <https://doi.org/10.22270/jddt.v10i3-s.4122>.
6. Pantasri T. Expanded roles of community pharmacists in COVID-19: A scoping literature review //Journal of the American Pharmacists Association.- 2022. - Vol. 62. -No.3.- pp. 649-657. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.japh.2021.12.013>
7. Zuckerman A. D. et al. Health-system specialty pharmacy role and outcomes: A review of current literature //American Journal of Health-System Pharmacy. - 2022.- Vol. 79. - No. 21.- pp. 1906-1918. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajhp/zxac212>
8. Untari D. T. et al. Implementation Of Hierarchy Analytical Process (Ahp) Method For Determine The Preferences Of Choosing Online Pharmacy In Bekasi. West Java.European Journal of Molecular & Clinical Medicine. - 2020. - Vol.7. - No. 2.- pp. 4858-4862.
9. Totskaya A.A., Belchikova G.V., Rezaeva N.A. Assessment of the impact of the system of monitoring of medicines on the processes of commodity circulation in the pharmacy. Scientific Research XXI century. - 2021. - №. 2. - pp. 344-348.

Information about the authors

Tynymbayeva Guldana Bakhtygerkyzy - master at the al-Farabi Kazakh National university, e-mail: guldana.tynymbayeva@gmail.com;

Piotr Kisala - PhD, Associate Professor Lublin Technical University, Poland, e-mail: p.kisala@pollub.pl;

Ziyatbekova Gulzat Ziyatbekkyzy - PhD, Acting Associate Professor NAO Al-Farabi Kazakh National University; Senior Researcher at the RSE Institute of Information and Computational Technologies of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, e-mail: ziyatbekova@mail.ru.

Сведения об авторах

Тынымбаева Гулдана Бактыгерейкызы - магистрант НАО Казахского национального университета имени аль-Фараби, e-mail: guldana.tynymbayeva@gmail.com;

Piotr Kisala - PhD, доцент Люблинского технического университета, Польша, e-mail: p.kisala@pollub.pl

Зиятбекова Гулзат Зиятбеккызы - PhD, и.о. доцента НАО Казахского национального университета имени аль-Фараби; старший научный сотрудник Института Информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК, e-mail: ziyatbekova@mail.ru.

МЕТОДОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА LINUX EDA ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ШИРОКОАПАЗОННОЙ ФРАКТАЛЬНОЙ АНТЕННЫ

Андреев П.Г.

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия,

e-mail: kipra@mail.ru

Рассмотрены особенности использования приложения Linux EDA для исследования характеристик фрактальной антенны Серпинского. Представлены результаты расчетов её основных характеристик таких, как: габаритные размеры, рабочие частоты, диаграмма направленности. Сделан анализ приложения Linux EDA, которое использует различные инструменты для проектирования и конструирования радиоэлектронных изделий. В статье отмечено, что наиболее эффективным является пакет прикладных программ gEDA. По сути, проект gEDA представляет собой набор бесплатных инструментов автоматизации электронного проектирования с открытым исходным кодом. Как и KiCad, он обеспечивает чрезвычайно продуктивный рабочий процесс и может использоваться для создания электрических устройств следующего поколения. Этот пакет позволяет создавать прототипы, а также многого другого.

Как известно, фрактальные структуры обладают свойством самоподобия при различных масштабах и не обладают характеристическим размером, т.к. в одном объекте наблюдается бесконечное число масштабов. Благодаря такому свойству фрактальные структуры многодиапазонны в электромагнитном смысле. Для решения такого рода задач одним из наиболее эффективных программных продуктов является пакет LibrePCB. LibrePCB - один из лучших инструментов автоматизации проектирования для современных инженеров. Это мощное, но интуитивно понятное решение EDA, простое в использовании и продуктивное. Это универсальное приложение с утилитами для управления проектами, создания новых конструктивных решений и управления библиотеками. Более того, открытый исходный код этого проекта способствует настройке сторонними организациями.

Ключевые слова: пакет прикладных программ; исходный код; программный продукт; фрактальная антенна; радиоэлектронная аппаратура; фракталы; полоса пропускания; частота.

METHODOLOGY OF APPLICATION OF THE LINUX EDA SOFTWARE PRODUCT FOR THE STUDY OF WIDE-BAND FRACTAL ANTENNA

Andreev P.G.

Penza State University, Penza, Russia,

e-mail: kipra@mail.ru

The features of using the Linux EDA application to study the characteristics of the Serpinsky fractal antenna are considered. The results of calculations of its main characteristics such as: overall dimensions, operating frequencies, radiation pattern are presented. The analysis of the Linux EDA application, which uses various tools for the design and construction of electronic products, is made. The article notes that the gEDA application software package is the most effective. In fact, the gEDA project is a set of free open source electronic design automation tools. Like KiCad, it provides an extremely productive workflow and can be used to create next-generation electrical devices. This package allows you to create prototypes, as well as much more.

As you know, fractal structures have the property of their own similarity at different scales and do not have a characteristic size, since an infinite number of scales are observed in one object. Due to this property, fractal structures are multi-band in the electromagnetic sense. One of the most effective software products for solving such problems is the Librepcb package. LibrePCB is one of the best design automation tools for modern engineers. It is a powerful yet intuitive eda solution, easy to use and productive. This is a comprehensive program with utilities

for managing projects, creating new design solutions and managing libraries. In addition, the open source of this project contributes to the configuration of third-party organizations.

Keywords: application software package; source code; software product; fractal antenna; electronic equipment; fractals; bandwidth; frequency.

КЕҢ АУҚЫМДЫ ЗЕРТТЕУ ҮШІН LINUX EDA БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ӨНІМІН ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ ФРАКТАЛДЫҚ АНТЕННА Андреев П. Г.

Пенза мемлекеттік университеті, Пенза, Ресей,
e-mail: kipra@mail.ru

Серпинскийдің фракталдық антеннасының сипаттамаларын зерттеу үшін Linux EDA қосымшасын пайдалану ерекшеліктері қарастырылады. Оның негізгі сипаттамаларын есептеу нәтижелері келтірілген, мысалы: Жалпы өлшемдер, жұмыс жиіліктері, бағыт диаграммасы. Электрондық өнімдерді жобалау және жобалау үшін әртүрлі құралдарды пайдаланатын Linux EDA қосымшасына талдау жасалды. Мақалада ең тиімдісі gEDA қолданбалы бағдарламалар пакеті екендігі атап өтілді. Негізінен, gEDA жобасы-бұл ақысыз және ашық бастапқы кодты электронды дизайнды Автоматтандыру құралдарының жиынтығы. KiCAD сияқты, ол өте өнімді жұмыс процесін қамтамасыз етеді және оны келесі буын электр құрылғыларын жасау үшін пайдалануға болады. Бұл пакет прототиптер жасауға мүмкіндік береді және тағы басқалар.

Өздеріңіз білетіндей, фракталдық құрылымдар әртүрлі масштабтарда өзіндік ұқсастық қасиетіне ие және сипаттамалық өлшемге ие емес, өйткені бір объектіде масштабтардың шексіз саны байқалады. Осы қасиеттің арқасында фракталдық құрылымдар электромагниттік мағынада көп диапазонды болады. Осындай мәселелерді шешу үшін ең тиімді бағдарламалық өнімдердің бірі-Librepcb пакеті. LibrePCB-заманауи инженерлер үшін дизайнды автоматтандырудың ең жақсы құралдарының бірі. Бұл қуатты, бірақ интуитивті eda шешімі, пайдалану оңай және өнімді. Бұл жобаларды басқаруға, жаңа дизайн шешімдерін жасауға және кітапханаларды басқаруға арналған утилиталары бар жан-жақты бағдарлама. Сонымен қатар, бұл жобаның ашық көзі үшінші тарап ұйымдарының конфигурациясына ықпал етеді.

Түйінді сөздер: қолданбалы бағдарламалар пакеті; бастапқы код; бағдарламалық өнім; фракталдық антенна; радиоэлектрондық аппаратура; фракталдар; өткізу қабілеттілігі; жиілік.

Введение. Постоянное расширение областей применения электромагнитных волн для обеспечения связи, навигации, управления, безопасности, передачи телекоммуникационной информации требует увеличение значений используемых частот, что в свою очередь приводит к необходимости миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры, в том числе приемных и передающих антенн [1]. Поэтому актуальным является поиск новых решений геометрии антенн с точки зрения топологии в конструировании антенн для создания как можно меньших габаритных размеров, но большим количеством рабочих частот [1, 2]. Программы EDA важны для большого числа инженерных практик, включая проектирование систем и реализацию оборудования. EDA - это класс специализированных компьютерных программ, разработанных для помощи в проектировании различного вида электронных изделий и конструкций. Приложения Linux EDA обычно различаются по назначению. Некоторые инструменты ориентированы в первую очередь на проектирование и

моделирование, в то время как другие могут быть сосредоточены на подготовке производства, анализе конструкции и проверке. Одним из способов решения данной задачи может быть применение геометрии фракталов. Спроектированные таким образом антенны позволяют существенно сократить ее размеры, но при этом обеспечить широкую полосу рабочих частот. Существует несколько типов фракталов, на основе которых возможно сконструировать антенну: снежинка Коха, салфетка Серпинского, ковер Серпинского. В данной работе представлены результаты исследования антенны, построенной на основе салфетки Серпинского.

Материалы и методы. Приложения Linux EDA использует различные инструменты для проектирования и конструирования радиоэлектронных изделий. Наиболее эффективным является пакет прикладных программ gEDA. По сути, проект gEDA представляет собой набор бесплатных инструментов автоматизации электронного проектирования с открытым исходным кодом. Как и KiCad, он обеспечи-

вайт чрезвычайно продуктивный рабочий процесс и может использоваться для создания электрических устройств следующего поколения. Этот пакет позволяет создавать прототипы, а также много другого. Более того, gEDA была разработана, чтобы пре-

одолеть нехватку высококачественного программного обеспечения Linux EDA. Таким образом, большое количество соавторов с открытым исходным кодом работают над этим проектом и время от времени внедряют новые функции (рис.1).

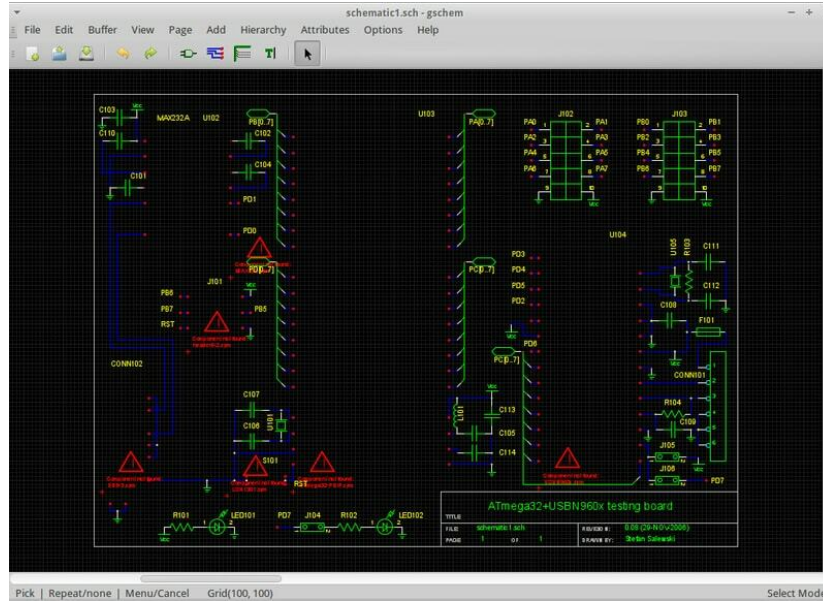


Рис. 1 - Проект gEDA

Особенности gEDA

- Дизайнеры могут очень быстро рисовать надежные электронные схемы, используя gschem инструмент этого программного пакета EDA.
- Можно легко массово редактировать атрибуты компонентов компоновки, используя гаттриб программа.
- Утилита gsch2pcb предоставляет простой, но эф-

фективный инструмент командной строки для оптимизации рабочего процесса проектирования.

- gEDA предлагает отличную поддержку документации, чтобы помочь новичкам начать работу с этим набором инструментов EDA.
- Все утилиты проекта gEDA поставляются с лицензией GPL и поэтому могут быть легко расширены или изменены.

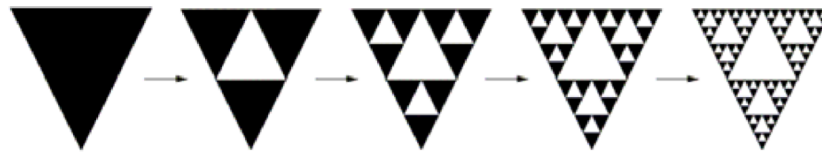


Рис. 2 - Этапы построения салфетки Серпинского

Как известно, фрактальные структуры обладают свойством самоподобия при различных масштабах и не обладают характеристическим размером, т.к. в одном объекте наблюдается бесконечное число масштабов. Благодаря такому свойству фракталь-

ные структуры многодиапазонны в электромагнитном смысле. Салфетка Серпинского строится посредством вычитания центральных треугольников из главной треугольной формы на каждом шаге итерации, которых может быть сколь угодно много

(рис.2). В результате каждая часть салфетки состоит из трех оставшихся долей, точно равных всему периметру целого объекта [2].

Для решения такого рода задач одним из наиболее эффективных программных продуктов является пакет LibrePCB. LibrePCB - один из лучших инструментов автоматизации проектирования для современных инженеров. Это мощное, но интуитивно понятное решение EDA, простое в использовании и продуктивное. Это универсальное приложение с утилитами для управления проектами, создания новых конструктивных решений и управления библиотеками. Более того, открытый исходный код этого проекта способствует настройке сторонними организациями.

Особенности LibrePCB

- Этот кроссплатформенный EDA имеет интуитивно понятный графический интерфейс, который очень прост в использовании и соответствует современным стандартам.
- Это позволяет работать с несколькими вариантами

одного и того же макета и поддерживает автоматическую синхронизацию между схемами.

- LibrePCB предлагает отличный браузер библиотек, который позволяет разработчикам легко добавлять дополнительные компоненты.

Результаты и обсуждения. Ниже представлена антенна Серпинского, выполненная на тонкой диэлектрической подложке Culcad 250 ($\epsilon_r = 2,5$; толщина 1.588 мм) посредством 5-ти итераций (рис.3); размещена на проводящей квадратной плоской основе размером 800×800 мм углом вниз [3, 4]. Такой способ конфигурации выбран в целях упрощения подбора запитывающего устройства (коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом), $\delta^n = 2$.

Частотная зависимость антенны имеет вид:

$$f_n \approx 0,26 \frac{c}{h} \delta^n, \quad (1)$$

где c - скорость света в вакууме; h - высота максимальной салфетки Серпинского; δ^n - логарифмический коэффициент масштаба; n - номер итерации.

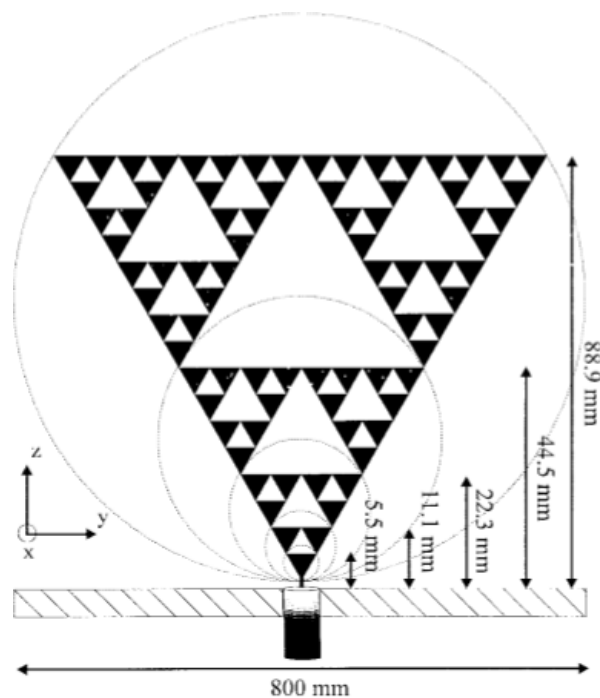


Рис. 3 - Антенна Серпинского (итерации показаны кольцами)

В таблице 1 представлены рассчитанные значения частот на каждом шаге итерации для описанной выше антенны. Видно, что данная антенна обладает

широкой полосой рабочих частот, что позволяет использовать ее в мобильных сетях 3G/4G, телевидения, сети-интернет и др. [5, 6].

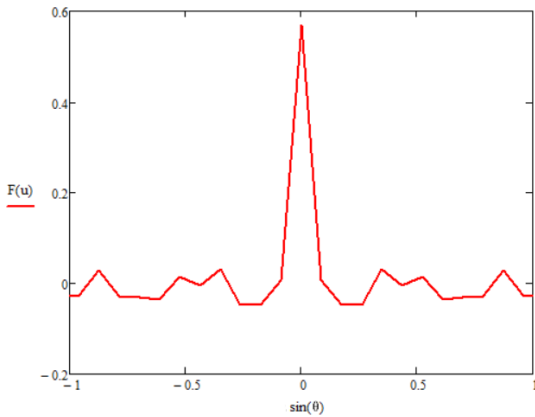


Рис. 4 – Диаграмма направленности антенны на частоте 2,5 ГГц

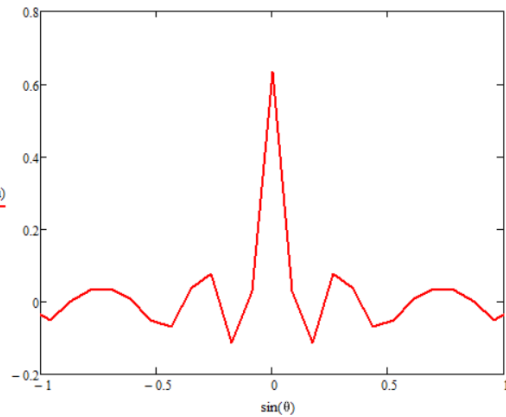


Рис. 5 – Диаграмма направленности антенны на частоте 5 ГГц

Таблица 1 - Основные измеренные параметры антенны Серпинского

Диапазон n	fn, ГГц	Ширина диапазона, %	L, дБ
1	0,52	7,15	10
2	1,74	9,04	14
3	3,51	20,5	24
4	6,95	22	19
5	13,89	25	20

Таблица 2 - Рассчитанные значения частот антенны и высот треугольников на каждом шаге

Номер итерации n	Высота, м	Частота, ГГц
1	0,03125	0,62
2	0,0625	1,248
3	0,125	2,496
4	0,25	4,992

Используя формулу (1) можно провести расчет максимальной высоты антенны для нужной частоты на любом шаге. Например, для работы Wi-Fi требуется частота 2,4 ГГц и 5 ГГц. Из таблицы 1 видно, что на 3-ей и 4-ой итерации значения частот близки к нужным, и пользуясь формулой (1) можно провести расчет для определения точных значений высот [7, 8, 9].

На 5-ом шаге видно, что значение частоты значительно больше нужной, что позволяет использовать только 4 или меньшее количество итераций. Исходя из формулы (1) имеем формулу определения высоты максимальной салфетки:

$$h \approx 0,26 \frac{c}{f_n} \delta^n, \quad (2)$$

где c - скорость света в вакууме.

$$h \approx 0,26 \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^9} 2^4$$

$$h \approx 0,25$$

То есть высота большего треугольника $h = 25$. Высоты последующих треугольников будут равны половине от высоты наибольшего. Подставляя полученное значение высоты в формулу (1) и изменяя номер итерации n , можно рассчитать значения частот на любом шаге (табл.2).

Как видно, антенна имеет сравнительно небольшие размеры и обладает широкой полосой рабочих частот [10, 11, 12].

Также, можно провести расчет диаграммы направленности антенны. Синтез фрактальных диаграмм направленности проводится с помощью функции Вейерштрасса (3):

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \eta^{(D-2)n} g(\eta^n x), \quad (3)$$

где D - фрактальная размерность; $\eta > 1$; g - ограниченная периодическая функция.

Множитель решетки имеет вид:

$$g(u) = \sum_{n=1}^N I_n J_0(ka_n u), \quad (4)$$

где $u = \sin \theta$, N - число итераций; a - радиус n -й окружности.

Для рассматриваемой антенны был произведен расчет диаграммы направленности на частотах 2,5 и 5 ГГц (рис.4 - рис.5).

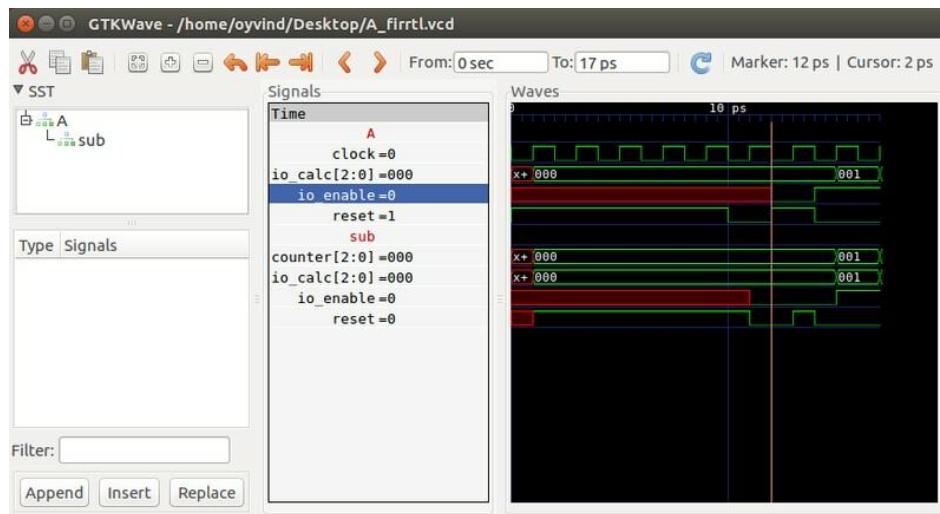


Рис. 6 – Пакет прикладных программ Verilator

Полученные результаты можно анализировать с помощью пакета прикладных программ Gnsicar. Gnsicar - это симулятор схем со смешанными сигналами, который работает практически на любой вычислительной платформе. Название расшифровывается как Gnu Circuit Analysis Package, что само по себе говорит само за себя. Gnsicar - это интерактивное приложение, которое поддерживает несколько диалектов моделирования, таких как SPICE, Verilog и Spectre. Он может легко работать с несколькими типами параметров, мер и расчетных моделей. Более того, Gnsicar использует множество современных алгоритмов для повышения производительности моделирования.

Особенности Gnsicar

- Gnsicar - один из самых легких инструментов EDA, разработанный с использованием архитектуры на основе плагинов для дополнительных преимуществ.

- Также можно написать свои собственные настра-

иваемые плагины, используя язык C++, и добавить их в виде скомпилированных общих объектных модулей или файлов «.so» или «.dll».

- Gnsicar реализует несколько механизмов контроля ошибок для повышения точности, а также настоящие механизмы смешанного режима для дополнительной скорости.

Также анализ можно выполнить используя пакет Verilator. Verilator - это высокопроизводительный симулятор Verilog, который преобразует программы Verilog в точные поведенческие модели в многопоточном C++ или SystemC. Он пользуется растущей популярностью среди ученых и разработчиков с открытым исходным кодом благодаря простоте использования и значительным преимуществам в производительности. Корпоративные гиганты, такие как Intel, AMD и Oracle, используют это приложение EDA с открытым исходным кодом в коммерческих целях. Более того, поскольку это проект с открытым исходным кодом, сторонним разработчикам

разрешено использовать его для своих собственных проектов без каких-либо юридических проблем.

Особенности Verilator

- Verilator обеспечивает молниеносную производительность и может превосходить коммерческие инструменты автоматизации проектирования электроники.

- Это моделирование HDL может обрабатывать все версии Verilog, а также утверждения SystemVerilog и Sugar / PSL.

- Разработчики могут легко создавать свои собственные инструменты на основе вывода XML, предоставляемого этим бесплатным приложением EDA.

- Разработчики также предоставляют отличную документацию и контракты на коммерческую поддержку (рис.6).

Выводы. Синтезированные по формуле (4) диаграммы направленности показывают скейлинговые

свойства рассматриваемой антенны и позволяют приблизительно оценить характеристики излучения.

Таким образом, применение фрактальной геометрии в антенной технике позволяет конструировать широкополосные антенны, обладающие существенно меньшими размерами в отличие от антенн, спроектированных на основе традиционной геометрии. Фрактальные антенны находят применение в таких областях, как: сетей стандартов 4G/LTE и 5G, а также иных устройств телекоммуникации и связи.

Инструменты автоматизации электронного проектирования охватывают широкий спектр приложений, включая программное обеспечение для проектирования и симуляторы. Хотя большое количество коммерческих инструментов EDA по-прежнему ориентировано на Windows, у Linux есть немалая доля конкурентов. Некоторые из лучших программ для проектирования для Linux включают gEDA, KiCad и Upverter.

Литература

1. Yurkov N.K., Andreev P., Bushmelev P.- Space-time analysis of conductive paths with allowance for temperature influence. - Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements.- SCM.- 2016.- pp.238-240. DOI: 10.1109/SCM.2016.7519739.
2. Andreev P.G., Yurkov N.K., Grishko A.K., Kochegarov I.I., Zhumabaeva A.S.- Study of dielectric effect on signal propagation in the gigahertz range at elevated temperature.-2019 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems(WECONF2019).- 2019.- Article number:8840587.
3. Andreev P.G., Yakimov A.N., Yurkov N.K., Kochegarov I.I., Grishko A.K. Methods of Calculating the Strength of Electric Component of Electromagnetic Field in Difficult Conditions. 2016 12th International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering (APEDE).-Saratov.-September 22-23.- 2016.- Vol.1.- pp.1-7. DOI:10.1109/APEDE.2016.7878895.
4. Mikheev M.Y., Roganov V.R., Andreev P.G., Goryachev N.V., Trusov V.A. / Developing the structure of the quality control system of power supply units in mobile robots - International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2017 - Proceedings.- Article number:7998579. DOI: 10.1109/SIBCON.2017.7998579.
5. Grishko A.K., Kochegarov I.I., Lysenko A.V., Andreev P.G., Goryachev N.V., Danilova E.A. Determination of electromagnetic field strength taking into account the influence of reflections // Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies, MWENT 2020 - Proceedings. 2020. C. 9067494. DOI: 10.1109/MWENT47943.2020.9067494
6. Grishko, A., Andreev, P., Goryachev, N., Trusov, V., Danilova, E. Reliability control of complex systems at different stages of their life cycle.-Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology, USBEREIT 2018.-Yekaterinburg.- Russian Federation.-7-8 May 2018. DOI: 10.1109/USBEREIT.2018.8384589.
7. Andreyev P., Grishko A., Yurkov N. The Temperature Influence on the Propagation Characteristics of the Signals in the Printed Conductors. 2016 13th International Conference on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications, and Computer Science (TCSET). Lviv-Slavsko.-Ukraine.- February 23-26, 2016. pp. 376-378. DOI:10.1109/TCSET.2016.7452063.

-
8. Andreev, P.G., Yurkov, N.K., Andreeva, T.V. Artificial neural networks of GRNN type in prediction problems. Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements.- SCM 2017.- pp. 458-460.
 9. Гришко А.К., Андреев П.Г., Тумакова И.А., Мокшанцева А.В., Моисеев А.В., Пакайкин А.А.- Применение имитационного моделирования при оценке устойчивости радиосвязи. // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". 2020. -Т. 1. стр. 114-115.
 10. Гришко А.К., Тумакова И.А., Андреев П.Г., Мокшанцева А.В., Пакайкин А.А. // Классификация естественных радиопомех и основные методы борьбы с ними // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". 2019.- Т. 2. - стр. 283-287.
 11. Нагаев Т.Р., Андреев П.Г., Комзалова М.А.- Воздействие электромагнитных импульсов на радиоэлектронную аппаратуру.- Современные информационные технологии. -2018. № 28 (28).- стр.48-51.
 12. Якимов А.Н., Андреев П.Г., Князева В.В.- Моделирование распространения электромагнитных волн в помещении с учетом влияния местных предметов. - Журнал радиоэлектроники.- 2015. -№ 2. - стр. 8.

References

1. Yurkov N.K., Andreev P., Bushmelev P.- Space-time analysis of conductive paths with allowance for temperature influence. - Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements.- SCM.- 2016.- pp.238-240. DOI: 10.1109/SCM.2016.7519739.
2. Andreev P.G., Yurkov N.K., Grishko A.K., Kochegarov I.I., Zhumabaeva A.S.- Study of dielectric effect on signal propagation in the gigahertz range at elevated temperature.-2019 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems(WECONF2019).- 2019.- Article number:8840587.
3. Andreev P.G., Yakimov A.N., Yurkov N.K., Kochegarov I.I., Grishko A.K. Methods of Calculating the Strength of Electric Component of Electromagnetic Field in Difficult Conditions. 2016 12th International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering (APEDE).-Saratov.-September 22-23.- 2016.- Vol.1.- pp.1-7. DOI:10.1109/APEDE.2016.7878895.
4. Mikheev M.Y., Roganov V.R., Andreev P.G., Goryachev N.V., Trusov V.A. / Developing the structure of the quality control system of power supply units in mobile robots - International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2017 - Proceedings.- Article number:7998579. DOI: 10.1109/SIBCON.2017.7998579.
5. Grishko A.K., Kochegarov I.I., Lysenko A.V., Andreev P.G., Goryachev N.V., Danilova E.A. Determination of electromagnetic field strength taking into account the influence of reflections // Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies, MWENT 2020 - Proceedings. 2020. C. 9067494. DOI: 10.1109/MWENT47943.2020.9067494
6. Grishko, A., Andreev, P., Goryachev, N., Trusov, V., Danilova, E. Reliability control of complex systems at different stages of their life cycle.-Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology, USBEREIT 2018.-Yekaterinburg.- Russian Federation.-7-8 May 2018. DOI: 10.1109/USBEREIT.2018.8384589.
7. Andreyev P., Grishko A., Yurkov N. The Temperature Influence on the Propagation Characteristics of the Signals in the Printed Conductors. 2016 13th International Conference on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications, and Computer Science (TCSET). Lviv-Slavsko.-Ukraine.- February 23-26, 2016. pp. 376-378. DOI:10.1109/TCSET.2016.7452063.
8. Andreev, P.G., Yurkov, N.K., Andreeva, T.V. Artificial neural networks of GRNN type in prediction problems. Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements.- SCM 2017.- pp. 458-460.
9. Gishko A.K., Andreev P.G., Tumakova I.A., Mokshanceva A.V., Moiseev A.V., Pakajkin A.A.- Primenenie imitacionnogo modelirovaniya pri ocenke ustojchivosti radiosvyazi. // Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma "Nadezhnost' i kachestvo". 2020. -Т. 1. стр. 114-115.

10. Grishko A.K., Tumakova I.A., Andreev P.G., Mokshanceva A.V., Pakajkin A.A.// Klassifikaciya estestvennyh radiopomekh i osnovnye metody bor'by s nimi //Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma "Nadezhnost' i kachestvo". -2019.- T.2.- str. 283-287.
11. Nagaev T.R., Andreev P.G., Komzalova M.A. - Vozdejstvie elektromagnitnyh impul'sov na radioelektronnyu apparaturu.- Sovremennye informacionnye tekhnologii. -2018. № 28 (28).- str.48-51.
12. Yakimov A.N., Andreev P.G., Knyazeva V.V.- Modelirovanie rasprostraneniya elektro-Magnitnyh voln v pomeshchenii s uchetom vliyaniya mestnyh predmetov. - Zhurnal radioelektroniki.- 2015. -№ 2. - str. 8.

Сведения об авторе

Андреев П.Г. - к.т.н., доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры», Пензенский государственный университет, Пенза, Россия. +79023535001. e-mail: kipra@mail.ru

Information about the author

Andreev P.G. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of "Design and manufacture of radio equipment", Penza State University, Penza, Russia. +79023535001. e-mail: kipra@mail.ru

АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ НА ОСНОВЕ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ АЛГОРИТМАМИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ

Г.Ж. Шуйтенов¹, У.К. Турусбекова^{1*}, М.М. Муратбеков²

¹Esil University, Астана, Казахстан,

²Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

e-mail: umut.t@mail.ru

Статья анализирует проблемы, связанные с обработкой больших объемов текстовых данных, таких как научные статьи, и обсуждает возможности применения распределенных систем обработки данных для повышения эффективности анализа. В частности, авторы статьи изучают использование языковых моделей, таких как N -граммы и рекуррентные нейронные сети, для извлечения смысла и классификации научных текстов. Статья представляет алгоритмические подходы и методы, основанные на распределенной обработке, и описывает возможности использования языковых моделей и алгоритмов распределенной обработки. В целом, предлагается новый подход к анализу научных текстов, основанный на использовании языковых моделей и фреймворков распределенной обработки данных.

Ключевые слова: язык программирования Scala, научный текст, большие данные, неструктурированные данные, обработка данных, Apache Spark, распределенные вычисления, математический аппарат

ANALYSIS OF SCIENTIFIC TEXTS BASED ON LANGUAGE MODELS BY DISTRIBUTED PROCESSING ALGORITHMS

G.Zh. Shuitenov¹, U.K. Turusbekova^{1*}, M.M. Muratbekov²

¹Esil University, Astana, Republic of Kazakhstan,

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan,

e-mail: umut.t@mail.ru

The paper analyzes the problems associated with processing large amounts of text data, such as scientific articles, and discusses the possibilities of using distributed data processing systems to improve the efficiency of analysis. In particular, the authors of the paper study the use of language models such as N -grams and recurrent neural networks to extract meaning and classify scientific texts. The paper presents algorithmic approaches and methods based on distributed processing and describes the possibilities of using language models and distributed processing algorithms. In general, a new approach to the analysis of scientific texts is proposed, based on the use of language models and distributed data processing frameworks.

Keywords: Scala programming language, scientific text, big data, unstructured data, data processing, Apache Spark, distributed computing, mathematical apparatus

ТАРАТЫЛҒАН ӨНДЕУ АЛГОРИТМДЕРІ НЕГІЗІНДЕ ҒЫЛЫМИ МӘТІНДЕРДІ ТАЛДАУ

Г.Ж. Шуйтенов¹, У.К. Турусбекова^{1*}, М.М. Муратбеков²

¹Esil University, Астана, Қазақстан,

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

e-mail: umut.t@mail.ru

Мақалада ғылыми жұмыстар сияқты мәтіндік деректердің үлкен көлемін өңдеуге байланысты проблемаларды талдайды және талдаудың тиімділігін арттыру үшін деректерді өңдеудің таратылған жүйелерін

қолдану мүмкіндіктерін талқылайды. Атап айтқанда, мақала авторлары N -грамм және рекуррентті нейрондық желілер сияқты тілдік үлгілерді ғылыми мәтіндердің мағынасын алу және жіктеу үшін пайдалануды зерттейді. Мақала таратылған өңдеуге негізделген алгоритмдік тәсілдер мен әдістерді ұсынады және тілдік үлгілер мен бөліп өңдеудің алгоритмдерін пайдалану мүмкіндіктерін сипаттайды. Жалпы, ғылыми мәтіндерді талдауға тілдік модельдер мен деректерді бөліп өңдеу фреймворктарын пайдалануға негізделген жана тәсіл ұсынылады.

Түйін сөздер: Scala бағдарламалау тілі, ғылыми мәтін, үлкен деректер, құрылымдалмаған деректер, деректерді өңдеу, Apache Spark, таратылған есептеулер, математикалық аппарат.

Введение. Научные тексты являются важным источником информации для исследователей и специалистов в различных областях знаний. Однако, с увеличением объема научных публикаций становится сложнее и затратнее проводить их полноценный анализ вручную. В связи с этим, все более актуальной становится разработка автоматизированных методов и алгоритмов для анализа научных текстов. Одним из подходов к анализу текстовых данных является использование языковых моделей. Языковые модели позволяют представить текст в виде математической модели, которая может быть использована для извлечения смысла, классификации и других задач анализа текста. Однако, при работе с большими объемами данных, возникают проблемы с производительностью и эффективностью работы с языковыми моделями. В свете этих проблем возможно стоит рассмотреть применение распределенной обработки для анализа научных текстов на основе языковых моделей. Распределенная обработка позволяет эффективно работать с большими объемами данных путем распределения и параллельной обработки данных на нескольких вычислительных узлах

или устройствах. Целью статьи является исследование возможностей применения алгоритмов распределенной обработки для анализа текстов на основе языковых моделей. Конкретные задачи, рассматриваемые в статье, включают извлечение смысла, классификацию и другие аспекты анализа научных текстов. Для достижения поставленных целей необходимо разработать алгоритмические подходы и методы, основанные на распределенной обработке [1].

Материалы и методы. Языковые модели в виде математической модели обычно описываются с использованием вероятностной теории и статистики. Основная идея заключается в том, что каждое слово в предложении зависит от предыдущих слов и вероятности их сочетания. Одной из наиболее распространенных моделей является модель n -грамм, где n - это количество предыдущих слов, от которых зависит текущее слово. Например, в модели биграммы каждое слово зависит только от предыдущего слова. Модель языковой модели n -граммы определяет вероятности последовательности слов S , где $S = w_1, w_2, \dots, w_n$, как произведение вероятностей отдельных слов в последовательности:

$$P(S) = P(w_1, w_2, \dots, w_n) = P(w_n | w_1, w_2, \dots, w_{n-1}) * P(w_{n-1} | w_1, w_2, \dots, w_{n-2}) * \dots * P(w_2 | w_1) * P(w_1)$$

Для получения этих вероятностей можно использовать статистику, вычисленную на основе корпуса текстовых данных. Например, считая количество вхождений каждого слова и пары слов в корпусе, можно оценить вероятности $P(w_n | w_1, w_2, \dots, w_{n-1})$ и $P(w_{n-1} | w_1, w_2, \dots, w_{n-2})$.

Существует также другой подход к языковым моделям - рекуррентные нейронные сети (RNN). В этом случае модель языковой модели представляется в виде нейронной сети с использованием рекуррентных слоев, которые позволяют моделировать зависимости между словами в предложении. Этот подход может обрабатывать более сложные зависимости

между словами, чем модели n -грамм [2-3].

Если детальнее рассматривать некоторые аспекты языковых моделей в виде математической модели, то выглядит это следующим образом.

1. Модель n -грамм:

В модели биграммы каждое слово w_i в предложении зависит только от предыдущего слова w_{i-1} . Для предсказания вероятности текущего слова, можно использовать условную вероятность $P(w_i | w_{i-1})$. Например, если хотим предсказать вероятность фразы «Я люблю КазУТБ», то используем следующую формулу:

$$P(, ,) = P(| < >) * P(|) * P(|)$$

Аналогично, в модели триграммы каждое слово w_i зависит от двух предыдущих слов w_{i-2} и w_{i-1} , и для предсказания вероятности используется условная вероятность $P(w_i|w_{i-2}, w_{i-1})$.

Оценка вероятности n -граммы может осуществляться с помощью метода максимального правдоподобия или сглаживания вероятностей для уменьшения эффекта сильной разреженности данных.

2. Рекуррентные нейронные сети (RNN):

Рекуррентные нейронные сети - это нейронные сети, в которых информация из предыдущего шага (в данном случае предыдущего слова) передается в следующий шаг. С использованием рекуррентных слов, RNN может учитывать контекст и зависимости между словами в предложении. Модель языковой модели на основе RNN может быть представлена как последовательная модель, где каждое слово вводится в сеть на каждом шаге времени. На каждом шаге, RNN обрабатывает текущее слово w_i и скрытое состояние h_{i-1} (которое представляет предыдущий контекст) для предсказания следующего слова. Это можно записать следующим образом:

$$h_i = RNN(w_i, h_{i-1})$$

$$P(w_i|w_1, w_2, \dots, w_{i-1}) = softmax(W * h_i + b)$$

где W и b - это параметры модели, которые оптимизируются в процессе обучения [4].

Рекуррентные нейронные сети имеют преимущество в обработке последовательностей переменной длины и в учете дальних зависимостей между словами.

Независимо от выбранного метода, языковые модели могут использоваться для автоматической генерации текста, оценки правильности предложений, автозаполнения текста, перевода, суммирования текстов и других задач обработки естественного языка. Они значительно улучшают качество и эффективность работы с текстовыми данными. Математические модели языковых моделей могут быть использованы для различных приложений, таких как автозаполнение или исправление опечаток в тексте, машинный перевод, распознавание речи и многое другое.

Теперь рассмотрим вопрос применения современных программных подходов для решения поставленной задачи и в качестве инструментария такой обработки выберем Apache Spark, который позволяет эффективно обрабатывать большие наборы данных на кластерах компьютеров, используя параллельные вычисления. В качестве языка программирования выберем Scala, который является одним из языков программирования, специально поддерживаемых в Apache Spark. Рекуррентные нейронные сети (RNN) широко применяются в области обработки естественного языка, машинного перевода, распознавания речи и других задач машинного обучения, где учитывается последовательная природа данных. RNN обрабатывают данные пошагово, запоминая информацию о предыдущих шагах и используя ее для принятия решений на следующих шагах. Apache Spark может быть использован для обучения и применения RNN на больших объемах данных. Мощность распределенной обработки данных позволяет эффективно обрабатывать параллельное выполнение вычислений, что может быть особенно полезно при обработке больших последовательностей данных. Язык программирования Scala предоставляет гибкий и выразительный синтаксис для работы с Apache Spark. Scala позволяет использовать функциональную парадигму программирования, что облегчает разработку сложных алгоритмов и манипуляцию с данными.

Для реализации рекуррентных нейронных сетей с использованием Apache Spark и Scala можно воспользоваться библиотекой Spark MLlib, которая предоставляет инструменты для обработки данных, обучения моделей и применения их на больших кластерах. Spark MLlib поддерживает различные типы моделей машинного обучения, в том числе и рекуррентные нейронные сети. Пример реализации рекуррентной нейронной сети с использованием Apache Spark и Scala может выглядеть следующим образом:

1. Подготовка данных: подготовьте данные, представленные последовательностями, которые будут использоваться для обучения и тестирования.

2. Создание модели: используйте библиотеку Spark MLlib для создания объекта модели рекуррентной нейронной сети. Настройте архитектуру сети и параметры, такие как число скрытых слоев, размер входных и скрытых слоев и др.

3. Обучение модели: используйте метод обучения модели, предоставленный в Spark MLlib, чтобы обучить рекуррентную нейронную сеть на подготовленных данных.

4. Применение модели: после обучения модель можно использовать для прогнозирования или классификации новых данных. Используйте метод применения модели, предоставленный в Spark MLlib, для получения прогнозов или классификации на новых данных.

Результаты и обсуждения. Вот пример кода на языке Scala, реализующий алгоритм линейной регрессии с использованием библиотеки Spark MLlib:

```
scala

import org.apache.spark.sql.Session

import org.apache.spark.ml.feature.VectorAssembler

import org.apache.spark.ml.regression.LinearRegression

// Создание сессии Spark

val spark = SparkSession.builder()

  .appName("Linear Regression")

  .getOrCreate()

// Загрузка данных из файла в формате libsvm и создание DataFrame

val data = spark.read.format("libsvm").load("path/to/data/file")

// Создание вектора признаков

val assembler = new VectorAssembler()

  .setInputCols(Array("feature1", "feature2", ...))

  .setOutputCol("features")

val inputData = assembler.transform(data).select("features", "label")

// Разделение данных на обучающую и тестовую выборки

val Array(trainData, testData) = inputData.randomSplit(Array(0.7, 0.3))

// Создание и обучение модели линейной регрессии

val lr = new LinearRegression()

  .setFeaturesCol("features")

  .setLabelCol("label")

val model = lr.fit(trainData)

// Предсказание для тестовой выборки
```

```
val predictions = model.transform(testData)

// Вывод предсказаний и фактических значений
predictions.select("prediction", "label").show()

// Оценка модели с помощью среднеквадратичной ошибки

val evaluator = new org.apache.spark.ml.evaluation.RegressionEvaluator()

.setLabelCol("label")

.setPredictionCol("prediction")

.setMetricName("mse")

val mse = evaluator.evaluate(predictions)

println(s"Mean Squared Error = \${mse}")

// Закрытие сессии Spark

spark.stop()
```

Этот код реализует алгоритм линейной регрессии с использованием библиотеки Spark MLlib. Алгоритм используется для предсказания цены дома на основе его характеристик. Сначала создается сессия Spark. Затем данные загружаются из файла в формате libsvm и преобразуются в DataFrame. Далее векторы признаков объединяются в один вектор с помощью класса VectorAssembler. Данные разделены на обучающую и тестовую выборки с соотношением 70% на 30%. Затем создается объект LinearRegression, указываются входные и выходные колонки, и модель обучается на обучающей выборке. Предсказания для тестовой выборки делаются с помощью метода transform. Результаты предсказаний и фактических значений выводятся на экран. Модель оценивается среднеквадратичной ошибкой, которая вычисляется с помощью model.summary.meanSquaredError.

Алгоритм линейной регрессии является одним из самых простых и широко используемых алгоритмов машинного обучения. Его эффективность зависит от нескольких факторов:

1. Размер и качество данных: Чем больше данных у вас есть для обучения модели, тем более точные и надежные будут ее прогнозы. Кроме того, данные должны быть репрезентативными и хорошо представлять изучаемую проблему.

2. Зависимость между предикторами и целевой переменной: Линейная регрессия предполагает линейную зависимость между предикторами и целевой переменной. Если данные не подчиняются этому предположению, то линейная регрессия может быть неэффективной.

3. Предобработка данных: Важно провести предварительную обработку данных, чтобы устранить выбросы, заполнить пропущенные значения, нормализовать признаки и т. д. Чистые и хорошо подготовленные данные могут существенно улучшить эффективность алгоритма.

4. Выбор подходящей модели: Линейная регрессия является простой моделью и может не отражать сложности и нелинейные зависимости в данных. В некоторых случаях может потребоваться использование более сложных моделей, таких как градиентный бустинг или нейронные сети, для достижения лучшей эффективности.

5. Параметры модели: Некоторые гиперпараметры модели, такие как регуляризация и скорость обучения, могут повлиять на ее эффективность. Подбор оптимальных значений параметров может помочь улучшить производительность модели.

В целом, линейная регрессия может быть эффективной моделью, если данные подходят для линейной модели и, если все факторы, перечисленные вы-

ше, оптимизированы.

Выводы. В данной статье был предложен и исследован подход к анализу научных текстов на основе языковых моделей и алгоритмов распределенной обработки. Было проведено исследование эффективности и точности данного подхода. Исследованные математические подходы и обзор программного обеспечения показали, что использование языковых моделей и алгоритмов распределенной обработки позволяет улучшить точность анализа научных текстов. Этот подход позволяет обрабатывать большие объемы данных и получать более точные и надежные результаты. Практическая значимость заключается в том, что разработанный подход может быть использован в различных областях, связан-

ных с анализом научных текстов, например, в машинном обучении, информационном поиске, анализе данных и других. Дальнейшие исследования могут быть направлены на совершенствование алгоритмов и методов анализа научных текстов, а также на расширение области применения данного подхода. Также можно провести сравнительное исследование различных моделей и алгоритмов для более полного понимания их эффективности и применимости.

Научно-исследовательская работа выполняется в рамках ГФ Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан AR19677733 по теме «Разработка интеллектуальной распределенной системы параллельного анализа научных текстов» на 2023-2025 гг.

Литература

1. Boranbayev, A., Shuitenov, G., Boranbayev, S. The Method of Analysis of Data from Social Networks Using Rapidminer.- Advances in Intelligent Systems and Computing. - 2020. - 1229 AISC. - pp. 667-673.
3. Сухов, К. Node.js. Путеводитель по технологии / К. Сухов. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 416 с.
4. Одерски М., Спун Л., Веннерс Б. Scala. Профессиональное программирование - Programming in Scala: Updated for Scala 2.12. - СПб: Питер, 2018. - 688 с.
5. Прокопец А. Конкурентное программирование на SCALA. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 342 с.
6. Хостманн, К. Функциональное программирование. SCALA для нетерпеливых/К. Хостманн. - М.: ДМК, 2015. - 408 с.
7. Dean Wampler, Alex Payne. Programming Scala: Scalability- Functional Programming + Objects -1st. - O'Reilly Media, 2009. - p. 448.
8. Применяем Apache POI, docx4j и springframework.jdbc -<https://habr.com/ru/articles/214435/>.- Дата обращения: 27.09.2023

References

1. Boranbayev, A., Shuitenov, G., Boranbayev, S. The Method of Analysis of Data from Social Networks Using Rapidminer.-Advances in Intelligent Systems and Computing.-2020. - 1229 AISC.- pp. 667-673.
2. Kantelon, M. Node.js v dejstvii / M. Kantelon. -SPb: Piter.- 2015.-810 s.
3. Sukhov, K. Node.js. Putevoditel' po tekhnologii / K. Sukhov. - М.: DMK Press, 2015. - 416 s.
4. Oderski M., Spun L., Venners B. Scala. Professional'noe programmirovanie - Programming in Scala: Updated for Scala 2.12. - SPb: Piter.-2018. - 688 s.
5. Prokopez A. Konkurentnoe programmirovanie na SCALA.- М.: DMK Press, 2017. - 342 s.
6. Khostmann, K. Funkczional'noe programmirovanie. SCALA dlya neterpelivy'kh/K. Khostmann. - М.: DMK, 2015. - 408 s.
7. Dean Wampler, Alex Payne. Programming Scala: Scalability- Functional Programming + Objects -1st. - O'Reilly Media, 2009. - p. 448.
8. Primenyuem Apache POI, docx4j i springframework.jdbc - https://habr.com/ru/articles/214435 / . - Data obrashheniya: 27.09.2023

Сведения об авторах

Шуйтенов Г.Ж. -к.п.н., Esil University, Республика Казахстан, г. Астана, e-mail: g.shuitenov@mail.ru

Турусбекова У.К.- PhD, и.о. доцента, Esil University, Астана, Казахстан, e-mail: umut.t@mail.ru

Муратбеков М.М.- к.ф.-м.н., PhD, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан, e-mail: madimm@list.ru

Information about the authors

Shuitenov G.Zh.- Candidate of Pedagogical Sciences, Esil University, Astana, Kazakhstan, e-mail: g.shuitenov@mail.ru

Turusbekova U. K. - PhD, Acting Associate Professor, Esil University, Astana, Kazakhstan, e-mail: umut.t@mail.ru

Muratbekov M.M.- c.ph.-math.sc., PhD, Acting Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, e-mail: madimm@list.ru

THERMODYNAMIC ANALYSIS OF Ti, As-CONTAINING SYSTEMS BASED ON E-pH DIAGRAMS AND PARTIAL PRESSURES

Kh.B.Omarov^{1*}, Z.B.Absat², S.K.Aldabergenova², I.K.Kulumbetova²

¹Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

²Karaganda University named after E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan,

e-mail: homarov1963@mail.ru

The removal of arsenic from the technological circulation of metallurgical enterprises is a technologically necessary process, leading from year to year to the formation of new volumes of arsenic-containing objects. One of the forms of extracting arsenic from the production stage is arsenates of various metals, which are difficult and poorly soluble compounds. This approach also does not solve environmental issues in general. Thus, titanium arsenates under storage and burial conditions are subject to hydrolysis, which leads to gradual pollution and poisoning of the environment with arsenic-containing compounds. The practical value of titanium and its compounds in economic activities forces us to look for ways to rationally use arsenic-containing titanium compounds.

The article is the first to carry out a thermodynamic analysis of the behavior of arsenic and titanium based on potential-pH diagrams and partial pressures. The course and directions of chemical reactions in titanium- and arsenic-containing systems, the conditions for the stability of their constituent phases, the thermodynamic parameters of the behavior of the participating components, their compounds, the range of their stability, and the redox processes of the formation of chemical products have been studied.

The regions of existence of titanium arsenate are determined, and chemical and electrode reactions for the production of titanium arsenate from titanium and arsenic compounds are considered. The results of the work confirm both the effectiveness of using titanium compounds to remove arsenic from solutions in the form of poorly soluble manganese arsenate, and the possibility of regenerating titanium in the form of oxides and bases.

Keywords: thermodynamic systems, diagrams, arsenic compounds, titanium compounds, titanium arsenate.

Е-рН МЕН ПАРЦИАЛДЫ ҚАСЫМДАР ДИАГРАММАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ Тi, As - ҚҰРАМДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ТАЛДАУЛЫ

Х.Б.Омаров^{1*}, З.Б.Әбсат², С.Қ.Алдабергенова², И.Қ.Құлұмбетова²

¹ Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан,

² Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан,

e-mail: homarov1963@mail.ru

Металлургиялық кәсіпорындардың технологиялық айналымнан мышьяқты шығару бұл өндірістік қажетті процесс болып табылады. Бірақ бұл шара жылдан жылға құрамында мышьяк бар объектілердің жаңа көлемдерінің қалыптасуына әкеледі. Өндіріс сатысынан мышьяк алудың бір түрі нашар және нашар еритін қосылыстар болып табылатын әртүрлі металдардың арсенаттары болып табылады. Бұл тәсіл де жалпы экологиялық мәселелерді шешпейді. Осылайша, титан арсенаттары сақтау және көму жағдайында гидролизге ұшырайды, бұл қоршаған ортаны құрамында мышьяк бар қосылыстармен біртіндеп ластануына әкеледі. Титанның және оның қосылыстарының шаруашылық қызметтегі практикалық маңызы бізді құрамында мышьяк бар титан қосылыстарын ұтымды пайдалану жолдарын іздеуге мәжбүр етеді.

Мақалада потенциал-рН диаграммалары мен парциалды қысымдар негізінде мышьяк пен титанның мінез-құлқына термодинамикалық талдау жасалған бірінші мақала. Құрамында титан және мышьяк бар жүйелердегі химиялық реакциялардың жүруі мен бағыттары, олардың құрамдас фазаларының тұрақтылығының

шарттары, қатысушы компоненттердің, олардың қосылыстарының әрекетінің термодинамикалық параметрлері, олардың тұрақтылық диапазоны және тотығу-тотықсыздану процестері. химиялық өнімдердің түзілуі зерттелді.

Титан арсенатының тіршілік ету аймақтары анықталып, титан және мышьяк қосылыстарынан титан арсенатын алудың химиялық және электродтық реакциялары қарастырылады. Жұмыстың нәтижелері нашар еритін марганец арсенаты түріндегі ерітінділерден мышьяқты жою үшін титан қосылыстарын қолданудың тиімділігін де, титанды оксидтер мен негіздер түріндегі регенерациялау мүмкіндігін де растайды.

Түйінді сөздер: термодинамикалық жүйелер, диаграммалар, мышьяк қосылыстары, титан қосылыстары, титан арсенаты.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Ti, As - СОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ДИАГРАММ E-pH И ПАРЦИАЛЬНЫХ ДАВЛЕНИЙ

Х.Б.Омаров^{1*}, З.Б.Абсат², С.К.Алдабергенова², И.К.Кулумбетова²

¹Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан,

²Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан,

e-mail: homarov1963@mail.ru

Вывод мышьяка из технологического оборота металлургических предприятий это технологически необходимым процесс, ведущий из года в год к образованию новых объемов мышьяксодержащих объектов. Одной из форм извлечения мышьяка из производственного передела являются арсенаты различных металлов, представляющие собой трудно- и малорастворимые соединения. Такой подход также не решает в целом экологические вопросы. Так арсенаты титана в условиях хранения и захоронения подвержены процессу гидролиза, что ведет к постепенному загрязнению и отравлению окружающей среды мышьяксодержащими соединениями. Практическая ценность титана и его соединений в хозяйственной деятельности заставляет искать пути рационального использования мышьяксодержащих соединений титана.

В статье впервые проведен термодинамический анализ поведения мышьяка и титана на основе диаграмм потенциал-pH и парциальных давлений. Исследованы протекание и направления химических реакций в титан- и мышьяксодержащих системах, условия стабильности составляющих их фаз, термодинамические параметры поведения участвующих компонентов, их соединений, области их устойчивости, окислительно-восстановительные процессы образования химических продуктов.

Определены области существования арсената титана, рассмотрены химические и электродные реакции получения арсената титана из соединений титана и мышьяка. Результаты работы подтверждают как эффективность использования соединений титана для вывода мышьяка из растворов в виде малорастворимого арсената марганца, так и возможность регенерации титана в виде окислов и оснований.

Ключевые слова: термодинамические системы, диаграммы, соединения мышьяка, соединения титана, арсенат титана.

Introduction. Metallurgical enterprises, including producers of non-ferrous metals, are the main sources of environmental pollution with toxic substances. Thus, arsenic in the exhaust gases and wastewater of these enterprises violates environmental stability.

The problem of protecting the environment from industrial pollution in non-ferrous metallurgy is especially acute for copper enterprises, where significant amounts of arsenic are transferred into process gases and waste solutions during the production process. Disposing of arsenic in the form of sparingly soluble compounds does not solve the environmental

problem. Due to the accumulation of huge quantities of arsenic-containing waste in dumps and tailings ponds, the issue of their processing into popular products is becoming increasingly important. The scope of application of arsenic-containing compounds is wide and covers such areas as chemotherapy, agriculture, production of alloys, catalysts, dyes and paints, cement and concrete, coating technologies for metals and alloys, wood preservation, synthesis of various compounds and polymers, corrosion protection, semiconductors and other areas [1-2].

Thus, to reduce industrial emissions and reduce

the migration of arsenic from tailings, it is necessary to expand the range of arsenic-based products. This requires the development of effective integrated technologies for processing waste arsenic-containing waste into target products. Titanium compounds remain effective arsenic sorbents [3-4] and, in case of their regeneration, their use for purifying solutions from arsenic will be technically advantageous.

Materials and methods. In order to substantiate the physicochemical laws of the process of hydrolytic deposition of arsenic from a copper electrolyte by titanium-containing compounds and its further behavior under equilibrium conditions, a thermodynamic analysis of the Ti-As-H₂O system was carried out by calculating and constructing an E-pH diagram and a partial pressure diagram of the system Ti-O₂-SO₂-As₂. This technique determines the conditions for the occurrence of chemical reactions in titanium- and arsenic-containing systems, the stability of their constituent phases, the thermodynamics of the possible behavior of the participating components, their compounds, the region of their stability, the chemical nature of the oxidation and reduction products.

When calculating E-pH diagrams, general methods recommended in works [5, 6] were used. The values of G^0_{298} were taken from reference data [7-9].

The calculation and construction of partial pressure diagrams is based on well-known methods [5, 10, 11] and generally accepted reference data [7-9].

Results and discussion. For the first time, we calculated and constructed the E-pH diagram of the Ti-As-H₂O system under standard conditions (25°C and 1 atm total pressure) taking into the particular E-pH diagrams of the As-H₂O and Ti-H₂O systems (Figure 1). Calculations determined for the first time the value of the isobaric-isothermal potential equal to -593,38 kcal/mol for titanium arsenate (Ti₃(AsO₄)₂).

All line numbers on the E-pH diagram of the Ti-As-H₂O system strictly correspond to the numbers of the chemical equations given in Table 1.

Analysis of the diagram shows that metallic titanium, Ti²⁺, Ti³⁺, Ti(OH)₃ coexist in a reducing atmosphere of titanium compounds and ions. It has been established that in the oxidative region within the pH range of 0-2,19, the main form of arsenic is undissociated H₃AsO₄. The existence of the anionic form of H₂AsO₄²⁻ corresponds to a pH range from 2,19 to 6,79, HAsO₄²⁻

ion - pH values from 6,79 to 11,51, AsO₄³⁻ anion - pH values > 11,51. Arsenous acid (H₃AsO₃) is stable in an acidic reducing environment, but with increasing pH it is replaced by H₂AsO₃⁻, HAsO₃²⁻, and AsO₃³⁻ ions. When the potential values change, arsenous acid is oxidized, resulting in products of H₃AsO₄, H₂AsO₄⁻ or HAsO₄²⁻ ions. Under certain conditions, H₂AsO₃⁻ can be oxidized to HAsO₄²⁻ and AsO₄³⁻.

In the area of water TiO₂, TiO₃, Ti³⁺ are present. TiO₂, TiO₃, TiO₂³⁺ are stable in an oxidizing environment.

By interacting with arsine, titanium hydroxide (Ti(OH)₃) can form titanium arsenate in a reducing environment.

In an oxidizing environment, arsenic acid and its derivatives also form titanium arsenate with TiO₂ oxide.

Thus, titanium arsenate is stable in a wide pH range from 2 to 14.

The volumetric diagram of partial pressures of the Ti-O₂-SO₂-As₂ system was constructed by us for the first time and is presented in Figure 2. The line numbers on the partial pressure diagram of the Ti-O₂-SO₂-As₂ system correspond to the numbers of the chemical equations presented in Table 2.

At a low partial pressure of oxygen, metallic titanium and titanium oxide (II) interact with gaseous arsenic to form titanium arsenate Ti₃(AsO₄)₂, with an increase in the partial pressure of oxygen, and also in the aqueous region, titanium arsenate forms titanium oxide (II). With an increase in the partial pressure of oxygen, the region of existence of titanium arsenate increases by the interaction of gaseous arsenic with titanium (II) oxide TiO₂ and titanium (IV) oxide TiO₂.

Titanium (IV) oxide (TiO₂) is most stable in the reducing region, but it can also exist together with water and some of it goes into an oxidizing environment. Titanium (II) oxide (TiO) is stable in aqueous and oxidizing environments.

Titanium oxides and titanium metal interact with SO₂ gas to form titanium sulfate Ti(SO₄)₂. This titanium sulfate is highly stable in both the reducing and aqueous and oxidizing regions and occupies a large area of existence.

Analysis of the partial pressure diagram shows that in the studied system Ti-O₂-SO₂-As₂, titanium arsenate is a stable compound.

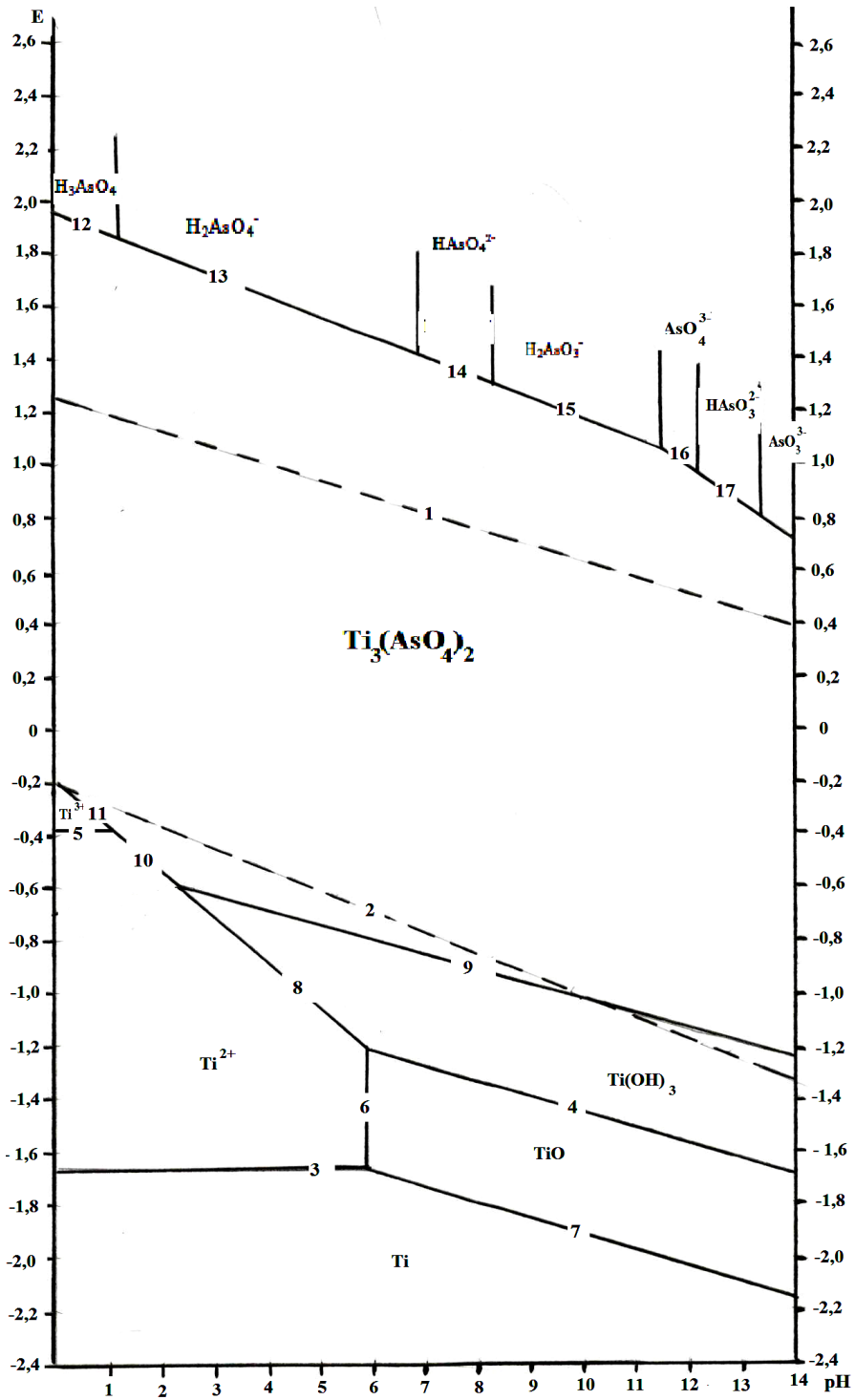


Fig. 1- E-pH diagram of the Ti-As-H₂O system

Table 1 - Reaction equations for the E-pH diagram of the Ti-As-H₂O system

Reaction №	Chemical reaction	Electrode reaction
1	$2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{O}_2(\text{г}) + 4\text{H}^+(\text{ж}) + 4\text{e}$	$E = 1,23 - 0,059 \text{ pH}$
2	$\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{H}^+(\text{ж}) + 2\text{e}$	$E = -0,059/2 \lg \text{H}_2 - 0,059 \text{ pH}$
3	$\text{Ti}(\text{т}) = \text{Ti}^{2+}(\text{ж}) + 2\text{e}$	$E = -1,630 + 0,0295 \lg [\text{Ti}^{2+}]$
4	$\text{TiO}(\text{т}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ti}(\text{OH})_3(\text{т}) + \text{H}^+(\text{ж}) + \text{e}$	$E = -0,849 - 0,0591 \text{ pH}$
5	$\text{Ti}^{2+}(\text{ж}) = \text{Ti}^{3+}(\text{ж}) + \text{e}$	$E = -0,368$
6	$\text{Ti}^{2+}(\text{ж}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{TiO}(\text{т}) + 2\text{H}^+$	$\lg [\text{Ti}^{2+}] = 10,91 - 2 \text{ pH}$
7	$\text{Ti}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{TiO}(\text{т}) + 2\text{H}^+(\text{ж}) + 2\text{e}$	$E = -1,306 - 0,0591 \text{ pH}$
8	$\text{Ti}^{2+}(\text{ж}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ti}(\text{OH})_3(\text{т}) + 3\text{H}^+(\text{ж}) + \text{e}$	$E = -0,248 - 0,1773 \text{ pH} - 0,0591 \lg [\text{Ti}^{2+}]$
9	$3\text{Ti}(\text{OH})_3(\text{т}) + 2\text{AsH}_3(\text{г}) = \text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 13\text{H}^+(\text{ж}) + 13\text{e}$	$E = -0,79 - 0,059 \text{ pH}$
10	$3\text{Ti}^{2+}(\text{ж}) + 2\text{AsH}_3(\text{г}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 22\text{H}^+(\text{ж}) + 16\text{e}$	$E = -0,21 - 0,08 \text{ pH}$
11	$3\text{Ti}^{3+}(\text{ж}) + 2\text{AsH}_3(\text{г}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 16\text{H}^+(\text{ж}) + 7\text{e}$	$E = 0,09 - 0,1349 \text{ pH}$
12	$\text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{TiO}_2(\text{т}) + 2\text{H}_3\text{AsO}_4(\text{ж}) + 6\text{H}^+(\text{ж}) + 6\text{e}$	$E = 2,36 - 0,059 \text{ pH}$
13	$\text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{TiO}_2(\text{т}) + 2\text{H}_2\text{AsO}_4^-(\text{ж}) + 8\text{H}^+(\text{ж}) + 6\text{e}$	$E = 2,37 - 0,078 \text{ pH}$
14	$\text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{TiO}_2(\text{т}) + 2\text{HAsO}_4^{2-}(\text{ж}) + 10\text{H}^+(\text{ж}) + 6\text{e}$	$E = 2,51 - 0,098 \text{ pH}$
15	$\text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{TiO}_2(\text{т}) + 2\text{H}_2\text{AsO}_3^-(\text{ж}) + 4\text{H}^+(\text{ж}) + 2\text{e}$	$E = 6,38 - 0,059 \text{ pH}$
16	$\text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{TiO}_2(\text{т}) + 2\text{AsO}_4^{3-}(\text{ж}) + 12\text{H}^+(\text{ж}) + 6\text{e}$	$E = 2,74 - 0,188 \text{ pH}$
17	$\text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{TiO}_2(\text{т}) + 2\text{HAsO}_3^{2-}(\text{ж}) + 6\text{H}^+(\text{ж}) + 2\text{e}$	$E = 2,57 - 0,059 \text{ pH}$
18	$\text{Ti}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{т}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{TiO}_2(\text{т}) + 2\text{AsO}_3^{3-}(\text{ж}) + 8\text{H}^+(\text{ж}) + 2\text{e}$	$E = 2,67 - 0,08 \text{ pH}$
19	$\text{H}_3\text{AsO}_4(\text{ж}) = \text{H}_2\text{AsO}_4^-(\text{ж}) + \text{H}^+(\text{ж})$	$\lg [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = 2,2 - \text{pH};$ $\text{pH} = 1,2$
20	$\text{H}_2\text{AsO}_4^-(\text{ж}) = \text{H}_2\text{AsO}_4^{2-}(\text{ж}) + \text{H}^+(\text{ж})$	$\lg K_p = -\text{pH}; \text{pH} = 6,99$
21	$\text{H}_3\text{AsO}_3(\text{ж}) = \text{H}_2\text{AsO}_3^-(\text{ж}) + \text{H}^+(\text{ж})$	$\lg [\text{H}_2\text{AsO}_3^-] = 9,25 - \text{pH};$ $\text{pH} = 8,25$
22	$\text{HAsO}_4^{2-}(\text{ж}) = \text{AsO}_4^{3-}(\text{ж}) + \text{H}^+(\text{ж})$	$\lg K_p = -\text{pH}; \text{pH} = 11,5$

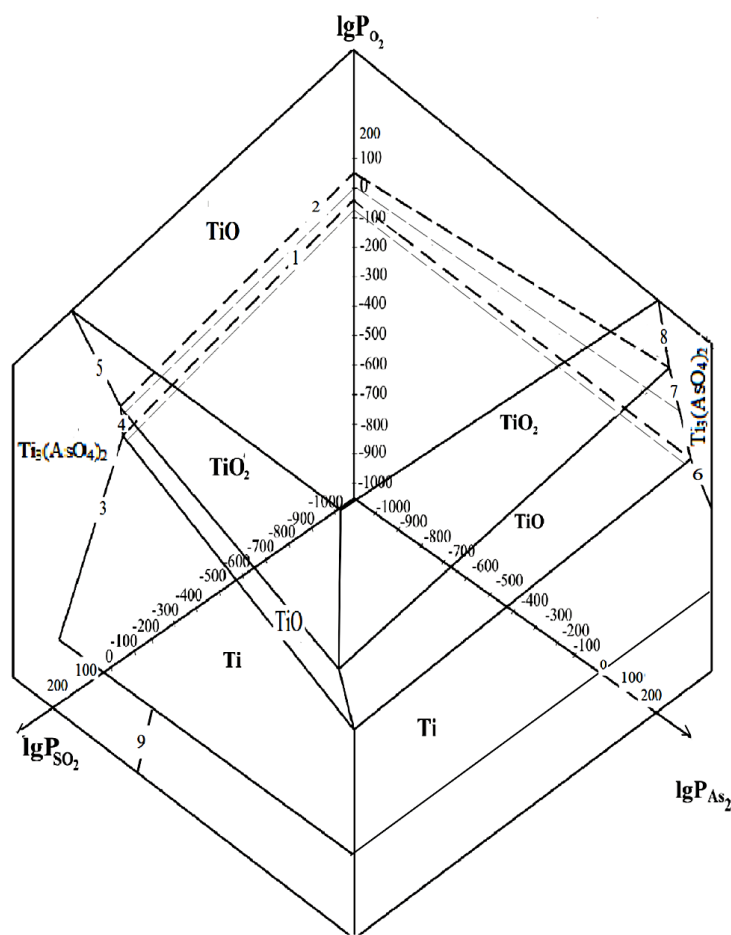


Fig. 2 - Diagram of partial pressures of the system Ti-O₂-SO₂-As₂

Table 2 - Reaction equations for the partial pressure diagram of the system Ti-O₂-SO₂-As₂

Reaction No	Reaction equation	ΔG° , kcal/mol	$lg P_{O_2}$	$lg P_{S_2}$	$lg P_{As_2}$
1	Ti+O ₂ =TiO ₂	-79,82	-58,52	-	-
2	TiO ₂ =Ti+0,5O ₂	-37,07	-54,34	-	-
3	Ti+2SO ₂ +2O ₂ =Ti(SO ₄) ₂	-1701,99	-623,89	-623,85	-
4	TiO ₂ +2SO ₂ +O ₂ = Ti(SO ₄) ₂	-1614	-1183	-591	-
5	TiO+2SO ₂ +1,5O ₂ = Ti(SO ₄) ₂	-1992	-973	-730	-
6	3Ti+As ₂ +4O ₂ = Ti ₃ (SO ₄) ₂	-557,44	-102	-	-408,68
7	3TiO + As ₂ +2,5O ₂ =Ti ₃ (AsO ₄) ₂ ,	-618,69	-181,43	-	-453,58
8	3TiO ₂ + As ₂ +O ₂ =Ti ₃ (AsO ₄) ₂ ,	-389,86	-285,82	-	-285,82
9	3Ti(SO ₄) ₂ + As ₂ =Ti ₃ (AsO ₄) ₂ + +6SO ₂ +2O ₂	4476,65	-	547	-3282

Conclusions. Based on the analysis of E-pH diagrams and partial pressures of systems involving arsenic and titanium, it was established that titanium arsenate is a stable compound with a wide range of existence, including the stability range of water, hydrogen, and oxygen. This confirms the effectiveness

of the process of extracting arsenic from copper- and arsenic-containing system provides the basis for containing acidic solutions using titanium compounds experimental work on the regeneration of arsenic (up to 95%). Thermodynamic analysis of a titanium- deposits in order to obtain titanium oxides.

References

1. Kopylov N.I., Kaminsky Y.D. Arsenic // Edited by G.A. Tolstikov. Novosibirsk: Sib. univ. ed. 2004. -367 p.
2. Problems of arsenic-containing dumps // Edited by G.A. Tolstikov. - Novosibirsk: Academic Publishing House "Geo".- 2012. -182 p.
3. Maria E. Pena, George Korfiatis, Manish Patel, Lee Lippincott, Xiaoguang Meng. Adsorption of As(V) and As(III) by nanocrystalline titanium dioxide. Water Research. 2005. V.39. Issue11. P.2327-2337.
DOI: [10.1016/j.watres.2005.04.006](https://doi.org/10.1016/j.watres.2005.04.006).
4. Vera R., Fontas C., Antico E. Titanium dioxide solid phase for inorganic species adsorption and determination: the case of arsenic. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017. V.24(12). P.10939-10948.
DOI:10.1007/s11356-016-7667-0.
5. Garrels R.I., Kryst I.A. Solutions, Minerals, Equilibria. M.: Mir. -1968. - 386 p.
6. Brookins D.G. Eh-pH diagrams for geochemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1988. DOI 10.1007/978-3-642-73093-1.
7. Naumov G.V., Ryzhenko B.N., Khodakovskiy I.L. Reference book of thermodynamic quantities. - Moscow: Atomizdat. - 1971. - 240 p.
8. Glushko V.P. Thermodynamic properties of individual substances. - M.: Khimiya, 2004. -Т. 6. - 302 p.
9. Karapetyants M.H., Karapetyants M.L. Basic thermodynamic constants of inorganic and organic substances. - M: Khimiya.- 1968. - 469 pp.
10. Kasenov B.K., Aldabergenov M.K., Pashinkin A.S. Thermodynamic methods in chemistry and metallurgy, Almaty: Rauan.- 1994. -126 p.
11. Pashinkin A.S., Spivak M.M., Malkova A.S. Application of partial pressure diagrams in metallurgy. M: Metallurgy. 1984. -160 p.

Information about authors

Omarov K.B.- Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: homarov1963@mail.ru;

Absat Z. B.- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Karaganda University named after E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: zaure.absat.76@mail.ru;

Aldabergenova S. K.- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Karaganda University named after E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: aldsau@mail.ru;

Kulumbetova I. K.-Master of Chemistry, Karaganda University named after E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: indira.umanova@mail.ru.

Авторлар туралы мәліметтер

Омаров К.Б. - доктор технических наук, профессор, профессор, Казахский университет технологий и бизнеса, Астана, Казахстан, e-mail: homarov1963@mail.ru;

Абсат З.Б. - кандидат химических наук, доцент, доцент, Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан, e-mail: zaure.absat.76@mail.ru;

Алдабергенова С.К. - кандидат химических наук, доцент, Карагандинский университет имени Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан, e-mail: aldsau@mail.ru;

Кулумбетова И.К. - магистр химии, Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан, e-mail: indira.umanova@mail.ru.

TECHNOLOGIES FOR WASTEWATER TREATMENT FROM ARSENIC

(analytical review)

Kopylov N.I.

Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry, Siberian Branch Russian
Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk,
e-mail: kopylov@narod.ru

The current recycling water supply of metallurgical enterprises does not completely eliminate the discharge of wastewater into environmental water bodies, where the maximum permissible concentration (MPC) of arsenic is 0.05 mg/dm^3 . Arsenic accumulates in large quantities in washing solutions for cleaning exhaust gases sent to produce sulfuric acid. In this case, a closed gas washing system is used, aimed at concentrating the washing water with arsenic to 10 g/dm^3 and sulfuric acid to 40 g/dm^3 in order to reduce the volume of wastewater discharge. Another source of arsenic contamination of the hydrosphere is the waters of tailings from enrichment plants, due to the possible oxidation of arsenopyrite and the formation of a soluble form of arsenic compounds.

A number of methods for arsenic precipitation have been developed: pyrolusite, lime in the form of calcium arsenate; ions of ferric iron and other metals; adsorption by iron (III) hydroxide, aluminum hydroxide, carbon, etc.; sludge flotation; metal sulfides, sorption and extraction. The main criterion for the operation of purifying a solution from arsenic is the possibility of recycling the resulting sediment or the formation of its compounds with minimal solubility in aqueous solutions, allowing its burial in burial grounds.

Keywords: wastewater, arsenic, treatment technologies, arsenates, arsenic sulfides, sorption, extraction.

МЫШЬЯКТАН АҒЫН СУЛАРЫН ТАЗАЛАУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

(аналитикалық шолу)

Копылов Н.И.

Қатты денелер химиясы және механикохимия институты, Сібір бөлімшесі Ресей
ғылым академиясы, Ресей, Новосибирск,
e-mail: kopylov@narod.ru

Металлургиялық кәсіпорындардың ағымдағы қайталама сумен қамтамасыз етілуі мышьяқтың шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) $0,05 \text{ мг/дм}^3$ құрайтын қоршаған орта су объектілеріне сарқынды сулардың ағуын толығымен жоймайды. Күкірт қышқылын өндіруге жіберілетін пайдаланылған газдарды тазалауға арналған жуу ерітінділерінде мышьяк көп мөлшерде жиналады. Бұл жағдайда ағынды суларды ағызу көлемін азайту мақсатында мышьякпен 10 г/дм^3 дейін және күкірт қышқылымен 40 г/дм^3 дейін жуу суын шоғырландыруға бағытталған жабық газды жуу жүйесі қолданылады. Гидросфераның мышьякпен ластануының тағы бір көзі арсенопириттің ықтимал тотығуына және мышьяк қосылыстарының еритін түрінің түзілуіне байланысты байыту зауыттарының қалдық сулары болып табылады.

Мышьяқты тұндырудың бірқатар әдістері әзірленді: пиролюзит, кальций арсенаты түріндегі әк; темір және басқа металдардың иондары; темір (III) гидроксидімен, алюминий гидроксидімен, көміртегімен және т.б.; адсорбция; шламды флотациялау; металл сульфидтері, сорбция және экстракция. Ерітіндіні мышьяктан тазарту операциясының негізгі критерийі - алынған шөгінділерді қайта өңдеу немесе оның су ерітінділерінде ерігіштігі аз қосылыстарын түзу мүмкіндігі, оны қорымдарға көмуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: ағынды сулар, мышьяк, тазарту технологиялары, арсенаттар, мышьяк сульфидтері, сорбция, экстракция.

ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЫШЬЯКА

(аналитический обзор)

Копылов Н.И.

Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской Академии наук, Россия, г. Новосибирск
e-mail: kopylov@narod.ru

Действующее оборотное водоснабжение металлургических предприятий не устраняет полностью сброс сточных вод в водоемы окружающей среды, где предельно допустимая концентрация (ПДК) мышьяка составляет 0,05 мг/дм³. Мышьяк в больших количествах накапливается в промывных растворах очистки отходящих газов, направляемых на получение серной кислоты. При этом применяется замкнутая система промывки газов, направленная на концентрирование промывной воды мышьяком до 10 г/дм³ и серной кислотой до 40 г/дм³ с целью снижения объема сброса сточных вод. Другим источником загрязнения гидросферы мышьяком являются воды хвостохранилищ обогатительных фабрик, вследствие возможного окисления арсенопирита и образования растворимой формы соединений мышьяка.

Разработан целый ряд методов осаждения мышьяка: пиролюзитом, известью в виде арсената кальция; ионами трехвалентного железа и др. металлов; адсорбцией гидроксидом железа(III), гидроксидом алюминия, углеродом и др.; флотацией осадка; сульфидами металлов, сорбцией и экстракцией. Основным критерием операции очистки раствора от мышьяка является возможность утилизации образующегося осадка или образования его соединений с минимальной растворимостью в водных растворах, позволяющего его захоронение в могильниках.

Ключевые слова: сточные воды, мышьяк, технологии очистки, арсенаты, сульфиды мышьяка, сорбция, экстракция.

Introduction. Despite the huge amount of work devoted to the production of stable arsenic compounds, this concept itself remains quite vague. The work [1] provides a methodological approach to assessing the stability of arsenic compounds and its toxicity, used by the American Environmental Protection Agency. The methods involve long-term studies, over a number of years, using statistical or dynamic methods. The results obtained using this method can only approximately reflect the conditions of the real environment.

According to existing requirements, the technology for treating wastewater from arsenic must provide:

- eliminating the discharge into water bodies of solutions containing arsenic above the maximum permissible concentration;
- the possibility of maximum use of water circulation at the enterprise;
- obtaining low-toxic sediments for disposal;
- simplicity of technological operations and availability of used reagents and materials;
- safety for personnel;
- minimal energy costs;
- use of standard equipment.

Table - Chemical composition of wastewater before and after treatment

Component	Content of components in wastewater, мг/дм ³	
	Original	After cleaning
As	2000-20000	0,05-0,5
Cu	60-400	0,07
Zn	50-1650	0,03
Fe	390-8670	Not detected
H ₂ SO ₄	10000-50000	Not detected
SO ₂	1000-3000	Not detected
Sb	10-69	Not detected
Suspended solids	700	20-40

Precipitation of arsenic in the form of poorly soluble arsenates of iron, calcium and a number of other metals

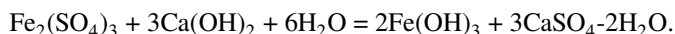
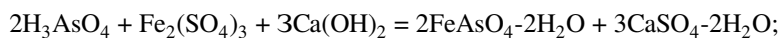
A number of technologies for treating wastewater from arsenic that are of industrial interest have been developed and are being used, including *pyrolusite technology*. The technological scheme for deep purification of acidic industrial wastewater from arsenic includes: partial degassing of the solution (80°C, 1 hour), oxidation of arsenic with pyrolusite (80°C, 3 hours, 4-6 g MnO₂ per 1 g As), neutralization of the solution and precipitation of arsenic (pH 8-9, 30-40 min), filtration of pulp, solution and burial of arsenic cakes in waterproof trenches [1].

During industrial tests, the concentration of arsenic in treated wastewater reached the MPC level (0,05 mg/dm³).

Using pyrolusite technology, it is possible to purify acidic wastewater not only from arsenic, but also from other toxic impurities, for example, copper, zinc, cadmium, etc. (table).

In practice, the most applicable methods are the neutralization and purification of wastewater and other industrial solutions using lime milk with the precipitation of arsenic in the form of arsenites and calcium arsenates. If there are heavy metal ions in the wastewater due to the coprecipitation of arsenic with their hydroxides, the purification process is much more complete. Arsenates are less soluble than arsenites, which necessitates pre-treatment and oxidation of As(III) ions to As(V) by one of the methods, for example [2-7]:

- oxidation by atmospheric oxygen in the presence of iron salts (oxidation degree 45%);



The removal of arsenic from acidic solutions containing copper and other non-ferrous metals in the form of sulfates or chlorides is carried out in several stages [8]. By bubbling air, oxygen, or a mixture of both, metals are oxidized to the highest oxidation state and excess iron sulfate is added to bind arsenic into the poorly soluble compound FeAsO₄. Add CaO until the pH rises to 3,0. Along with FeAsO₄, excess Fe(III) is precipitated in the form of Fe(OH)₃, and excess calcium in the form of gypsum. Copper sulfate and chloride remain in solution.

The data from [9] are interesting, where it was shown

- evaporation of wash water to a syrupy state, dissolution of the resulting precipitate in a 45% sodium hydroxide solution when heated, filtration and oxidation of arsenic with atmospheric oxygen at a temperature of 80-90°C in the presence of copper sulfate (with the maximum degree of oxidation ~80%);

- oxidation at ordinary temperature with potassium bichromate (oxidation degree 94% at a consumption of 0,7 t of potassium bichromate per 1 t of arsenic).

A typical calcium arsenate process flowsheet includes:

- precipitation of arsenic using lime in the form of calcium arsenites (pulp temperature 60-80°C, time 1 hour, pH 8,5-9,5, lime consumption five times relative to stoichiometric) to a residual arsenic content (III) in solution 0,1-0,2 g/dm³;

- filtration and use of part of the filtrate to prepare a lime milk solution;

- additional purification of the filtrate by treating it with mother liquors formed during the production of xanthates (residual arsenic concentration 20-30 mg/dm³);

- electrolytic treatment of solutions with soluble iron anode;

- drying and calcination of the precipitate to obtain calcium arsenate, its cooling and burial.

The effectiveness of use for neutralizing lime increases with the simultaneous supply of excess iron (III) salts to the solution [1]. Interactions with the formation of both arsenate and iron hydroxide proceed through the following reactions:

that carbonates reduce the stability of calcium arsenate sediments in contact with an aqueous environment. Precipitates of Ca₃(AsO₄)₂ become more soluble in aqueous solutions after they are treated with lime. From this it was concluded that more stable precipitates in aqueous solutions are arsenates of heavy metals - Fe, Cu, Pb, Ni, Zn, Ti etc. A positive stabilizing effect on arsenic sediments from the presence of phosphates in solutions was also noted.

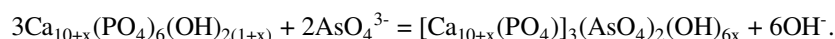
Work to find optimal solutions in this direction does not stop. Thus, at the Chemical-Metallurgical Institute named after Zh. Abishev, together with

the Karaganda University named after E.A. Buketov (Kazakhstan, Karaganda), research was carried out on the development of physico-chemical principles and methods for removing arsenic from technological solutions of copper production [10-14].

Phosphate method. It has been established that the solubility of calcium arsenate decreases in the presence of phosphate ions in the aqueous solution. When the ratio of calcium and phosphorus is about 1,7, almost all arsenic passes into sediment. The use of phosphate ions in the liming of arsenic-containing wastewater ensures deep purification of solutions from arsenic and other

toxic substances [15]. Due to the isostructural nature of the PO_4^{3-} and AsO_4^{3-} anions, as well as their tendency to isomorphism, deep purification of solutions from arsenic occurs through the formation of solid solutions in the PO_4^{3-} - AsO_4^{3-} -Ca system, in which arsenate and phosphate ions replace each other [16]. To form such compounds, it is enough to have a molar ratio of $\text{PO}_4^{3-}/\text{AsO}_4^{3-} > 1,5:1$ in solution.

In general, the process of coprecipitation of arsenic with calcium phosphate can be described by the following equation:



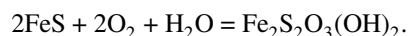
Studies on the solubility of arsenic-containing sediments based on hydroxyapatite have shown that with increasing contact time, the solubility of the sediments decreases and amounts to 1,5-2,0 mg/dm³, which is 20-25 times lower than the solubility of calcium arsenate, equal to 32 mg/dm³ and more.

Based on these ideas, a phosphate method for deep purification of arsenic from solutions was developed. The technology provides for the purification of industrial wastewater containing 0,3-0,4 g/dm³ As to sanitary standards and below. At the same time, other impurities (copper, lead, iron, etc.) are precipitated to concentrations close to the maximum permissible concentration.

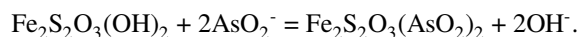
Precipitation of arsenic sulfides and sorption by sulfide minerals. This method, along with others, is used in metallurgical practice. For example, the

Kennecott plant in the USA uses a two-stage process for the precipitation of copper and arsenic from acidic wastewater in the form of sulfides, which makes it possible to convert arsenic into a low-hazard solid product and return the main amount of copper from dust to copper smelting production. The process is carried out in a continuous mode at normal temperature and pressure and completely solves the problem of arsenic supplied with raw materials [1, 17].

The work [18] was devoted to the study of As (III) sorption from aqueous solutions on iron sulfide. The maximum sorbent capacities, equilibrium constants and thermodynamic functions of ion exchange were calculated depending on the process temperature. It has been established that sulfide in contact with a solution is oxidized to thiosulfate, forming an active surface thiosulfate complex:



The process of sorption of trivalent arsenic by pyrrhotite is described by the reaction



It has been established [19] that during flotation there is a decrease in the arsenic content in the pulp - arsenic is sorbed by sulfide minerals, mainly pyrite. Sorption of arsenic by sulfide minerals occurs most effectively at pH 6,2-7,0. The maximum capacity of pyrrhotite for As (V) is 0,82, and for As (III) - 0,74 mmol/g.

The use of pyrite concentrates in sorption treatment was tested for the treatment of wastewater from the lead workshop of the Leninogorsk polymetallic plant (Russia) and the Krasnouralsk copper smelter (Russia). After loading the pyrite concentrate into the solution, air was blown through the pulp. The arsenic concentration decreased from 30-300 to 0,05-

0,1 mg/dm³.

That is, pyrrhotite and sulfides of other non-ferrous metals are effective arsenic sorbents. This method is effective, especially when using natural sorbents - industrial waste (tailings from processing plants, etc.).

Sorption and extraction. To purify solutions from arsenic, a wide range of different sorbents of both inorganic and polymer types are used [1, 20]. The use of ion exchange methods in hydrometallurgical metal extraction processes allows for simultaneous desalination of water, which can be important for ensuring complete water circulation at the enterprise.

For example, a technological scheme for treating wastewater from a copper-electrolyte plant (low-concentrated weakly acidic salt solutions) containing, mg/dm³: 42,5 Cu; 5,7 Ni; 5,7 Fe; 1,20 As; 0,71 Sb; 100 SO₄²⁻; up to 30 CaO, includes operations to clean them from copper, nickel, iron and calcium using KU-2x8 cation exchanger in H⁺ form; for the purification of industrial wastewater from arsenic, antimony and SO₄²⁻ anions using AN-2FN anion exchanger; for purification of alkaline eluate from arsenic and antimony using the pyrolusite method and subsequent mutual neutralization of unused acidic and alkaline wash waters before discharging them into the sludge storage tank. After purification of wastewater from arsenic anions, antimony and SO₄²⁻ ion using AN-2FN anion exchanger in hydroxyl form, the sum of residual concentrations does not exceed the maximum permissible concentration. The saturated ion exchanger is regenerated with a 7% sodium hydroxide solution. The eluate is sent for the precipitation of arsenic and antimony using pyrolusite technology. At the same time, deep purification of wash water from toxic elements is achieved, the return of valuable metals to the main production cycle, which ensures the reuse of purified wash water and complete water circulation.

The use of organic, inorganic and carbon sorbents for the purification of process solutions from arsenic is often associated with large volumes of poor eluates obtained, complicating the precipitation of arsenic and the water balance of the circuit. The most common extractants for the selective extraction of arsenic from spent copper electrolyte are reagents of the class of neutral organophosphorus compounds, in particular, tributyl phosphate (TBP) [21].

Extraction of arsenic from acidic TBP solutions

consists of the following main stages:

- extraction of arsenic from acidic solutions into the organic phase:
- re-extraction of arsenic from the organic phase with water or sodium sulfate solution:
- precipitation of arsenic from the re-extract in the form of calcium arsenate or arsenic sulfide.

The degree of extraction of As(V) ions using TBP depends on its basicity, temperature, number of stages, ratio of arsenic to extractant, and concentration of sulfuric acid. Under optimal process conditions, the loss of sulfuric acid does not exceed 5-10%.

Conclusions. Thus, by the beginning of the new millennium, in the areas of mining and operation of metallurgical enterprises processing these raw materials, a huge amount of waste containing high concentrations of arsenic compounds had accumulated in dumps and tailings. In them, arsenic is in the form of compounds such as high-calcium arsenates, arsenapatites, scorodite - chemical complexes that are poorly soluble in water and stable under normal conditions in closed systems of natural equilibrium. Under conditions of free contact of the dump mass with the external environment, chemical interactions occur in it with the formation of new mobile arsenic compounds that are easily soluble in aqueous media, posing a danger to the flora and fauna of the environment in the regions where they are stored.

Therefore, all technical solutions on the issue of arsenic neutralization must fit into the dynamic equilibrium of the arsenic cycle in nature. The optimal solution to this problem, apparently, can only be achieved if conditions are provided that correspond to the processes of formation of natural systems.

References

1. Naboitsenko S.S., Mamjatsikov S.V., Karelov S.V. - Myshjak v cvetnoi metallurgii. Ekaterinburg: UrO RAN. - 2004.- 240 s.
2. Perederii O.G., Lubimov A.S., Pustovalov N.N. i dr. Metody otsistki stotsnyh vod ot myshyaka. M.: CNIIEICvetmet.- 1987. - 26 s.
3. Rukovodstvo po obezvrezhivaniu myshyaksodergaschih promyshlennyh rastvorov obrabotkoi sulfidsodergaschimi reagentami, nakopleniu, transportirovke i zahoroneniu osadkov soedinenii myshyaka. M.: Minzvetmet SSSR.- 1988.- 21s.
4. Perederii O.G., Lubimov A.S., Holemskih U.B. i dr. Sovremennye metody otsistki stotsnyh vod ot myshyaka.- Zvetnye metally. -1977. № 6. - str.48-50.
5. A.s. SSSR №1576586. Sposob otsistki kislotnyh rastvorov, polutsennyh pri mokroi otsistke tehnologitseskikh gazov obzhiga myshyaksoderzhaschih productov. 1990. (ne publ.).
6. Nikolaev A.V., Mazurova A.L. K voprosu ob okislenii As(III) // Izvestiya SO AN SSSR. Seriya himitseskaya.- 1973. 2. -Vyp. №1.- str. 14-19.

7. A.s. SSSR №715508. Sposob otsistki stochnyh vod ot myshyaka. Opub.- v BI № 6. -1980.
8. Patent 2714262 (FRG) Sposob udaleniya myshyaka iz soderzhaschih med rastvorov. Opub.16.11.1978.RGM.-1979. 11G381.
9. Robins R.G. // Precions Metals: Mining Extr. And Process: Proc. Int. Symp. AIMG Ann. Meet., Los Angeles. Warrendale.- 1984.- pp.241.
10. A.s. SSSR №1643632. Sposob otsistki mednogo elektrolita ot myshyaka. Opub. BI № 15. 1991.
11. Omarov Kh.B. et al. Thermodynamic systems analysis Cr-As-H₂O based on E-pH diagrams. Bulletin of the University of Karaganda-Chemistry.- 2017. - №1 (85).- pp. 82-85.
12. Omarov Kh.B. et al. Use of the chrome (VI) oxide as a sorbent of arsenic from sour copper-containing solutions. Bulletin of the University of Karaganda-Chemistry. - 2017. - №2 (86). - pp 99-104.
13. Patent 2372 na poleznuy model RK. Sposob otsistki mednogo elektrolita ot myshyaka psevdobrukritom. 29.09.2017. Opub. v BI №18.
14. Omarov Kh.B. et al. Investigation of the process of precipitation of arsenic from copper electrolyte with manganese oxide (IV). Bulletin of the University of Karaganda-Chemistry. 2018. № 89. P.83-91.
15. Nikolaev A.V., Mazurova A.L. Obezvrezhivanie myshyaka pri proizvodstve zvetnyh metallov i ispolzovanie v narodnom hozyaistve. - Zvetnye metally. - 1972. №1.- str.15-17.
16. Nikolaev A.V., Mazurova A.L. Zahvat myshyaka na osadkah, obrazuyschih s nim tverdyi rastvor // Izvestiya SO AN SSSR. Seriya himitseskaya. - 1970. -Vyp. 3. №7.- str.115-117.
17. Gabb P.J., Davies A.L. The industrial separation of copper and arsenic as sulfides.-JOM. -1999.- № 9. - pp.18-19.
18. Perederii O.G., Lubimov A.S., Smirnov L.A. Vnedrenie sulfidno-piroluzitnoi tehnologii otsistki ot myshyaka stotsnyh vod sernokislitnogo proizvodstva.- Zvetnye metally. -1982.- №6. - str.32-35.
19. Grigoriev Yu.O., Pushkarev V.V. Sorbziya surmy i myshyaka iz vodnyh rastvorov neorganitseskimi sorbentami. - Zhurnal prikladnoi himii. -1986.- T.59. №4.- str.760-764.
20. Kozlov V.A., Naboitsenko S.S., Smirnov B.N. Pafinirovanie medi. M.: Metallurgiya.- 1992.- 270 s.
21. Travkin V.F., Kubasov V.L., Mirjnova E.V., Glubokov Yu.M. Vydelenie myshyaka iz tehnologitseskih rastvorov predpriyatii zvetnoi metallurgii .- Zvethaya metallurgiya. - 2001. № 4. - str.20 - 24.

Information about authors

Kopylov N.I.- Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher, Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk, e-mail: kopylov@narod.ru

Сведения об авторе

Копылов Н. И. - доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской Академии наук, Россия, г. Новосибирск, e-mail: kopylov@narod.ru

Производственные и обрабатывающие отрасли

Пищевая технология

IRSTI 65.33.03

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.4.21-189>

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF RYE, WHEAT, AS WELL AS TRITICALE AND FLOUR FROM THEM GROWN IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

M-Z.T. Zainobiddinov^{1*}, K.O.Dodaev²

¹Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies, Kuyganyar, Uzbekistan,

²Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan,

e-mail: mr.zaynobiddinov@mail.ru

The results of a comparative analysis of the chemical composition of rye, wheat and triticale grains grown in the Republic of Uzbekistan and their flour are presented. The main components of these grains are determined. Based on the results of the analysis, it was found that the amino acids of rye and wheat grains grown in the Republic of Uzbekistan differ from products grown in other regions.

Keywords: grain, variety, soft wheat, winter wheat, winter rye, protein, amino acids, biological value.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА РЖИ, ПШЕНИЦЫ, А ТАКЖЕ ТРИТИКАЛЕ И МУКИ ИЗ НИХ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

М-З.Т.Зайнобиддинов^{1*}, К.О.Додаев²

¹Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий, Куйганьяр, Узбекистан

²Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан,

e-mail: mr.zaynobiddinov@mail.ru

Представлены результаты сравнительного анализа химического состава зерна ржи, пшеницы и тритикале, выращенных в Республике Узбекистан, и их муки. Определены основные компоненты этих зерен. По результатам анализа установлено, что аминокислоты зерен ржи и пшеницы, выращенных в Республике Узбекистан, отличаются от продуктов, выращенных в других регионах.

Ключевые слова: зерно, сорт, мягкая пшеница, озимая пшеница, озимая рожь, белок, аминокислоты, биологическая ценность.

ЎЗБЕКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ӨСІРІЛГЕН ҚАРА БИДАЙДЫҢ, БИДАЙДЫҢ, СОНДАЙ СОНДАЙ ТРИТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ОЛАРДАН ҰНЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНА САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

М-З.Т.Зайнобиддинов^{1*}, Қ.О.Додаев²

¹Андижан ауыл шаруашылығы және агротехнологиялар институты, Құйғаняр, Өзбекстан,

²Ташкент химия-технологиялық институты, Ташкент, Өзбекстан,

e-mail: mr.zaynobiddinov@mail.ru

Өзбекстан Республикасында өсірілетін қара бидай, бидай және тритикале дәндерінің және олардың ұнының химиялық құрамын салыстырмалы талдау нәтижелері берілген. Бұл дәндердің негізгі компоненттері анықталады. Жүргізілген талдау нәтижелері бойынша Өзбекстан Республикасында өсірілген қара бидай

және бидай дәндерінің аминқышқылдары басқа аймақтарда өсірілген өнімдерден ерекшеленетіні анықталды.

Түйінді сөздер: астық, сорт, кәдімгі бидай, күздік бидай, күздік қара бидай, ақуыз, аминқышқылдары, биологиялық.

Introduction. The health and longevity of the population directly depend on proper nutrition, so the problem of healthy nutrition remains relevant. One of the priority tasks of the food industry is to provide the population with food products. The functional composition of food products intended for rational nutrition should be formed in a wide range by scientists and manufacturing specialists, consisting of specialists from many fields [1].

Bread is the main food product. The big problem is that the mills of the Republic of Uzbekistan produce only flour from soft wheat, and as a result of the production of bread and flour confectionery products, the population lacks the nutrients that should be absorbed from flour products. The lack of research and reform in this direction further complicates the problem.

The compositional potential of various grains and legumes for baking flour is regularly studied throughout the world. This situation increases the relevance of studying the composition of various grains due to the fact that some countries have low climatic and agrotechnical capabilities for the production of grains, or the baking properties of a number of wheat and rye grains do not meet the requirements; the gluten it contains causes the development of some allergic

diseases. At the same time, if we take into account the abundance of flour products in the diet of the population of our republic in comparison with grain products, a comparative analysis of the necessary components of local rye, triticale and other cereal grain products for everyday human needs allows us to identify tasks aimed at solving the problem.

The purpose of the research is to expand the range of baking flour, compare the chemical composition of rye and wheat grains grown in the Republic of Uzbekistan, as well as flour extracted from them.

Methods and materials. Flour products, especially bread, are a relatively inexpensive food product, consumed daily and accessible to all categories of the population. Recipes for bakery products with the following chemical composition useful for the human body: proteins 25-30%, carbohydrates - 30-40%, vitamins, minerals and dietary fiber - 20-25% satisfy the daily human need for these substances, increasing the amount of these substances increases nutritional and biological value of products [2].

The main raw material for the production of traditional bakery products is currently wheat flour. The grains from which most baking flours are made are rich in carbohydrates, the amount of their main components varies within different limits (Table 1) [3].

Table 1 - Amount of main components in spiked grains, %

Type of grain	Water	Proteins	Fats	Carbohydrates	Food fibers	Ash
Wheat	14,0	11,8	2,2	59,5	10,8	1,7
Rye	14,0	9,9	2,2	58,5	16,4	1,7
Triticale	14,0	12,8	1,5	58,6	11,1	2,0

The table shows that the amount of dietary fiber in rye grain is 5.6% more than in wheat grain, and 5.3% more than in triticale grain, and the amount of ash is the same as in wheat grain, but 0.3%. less than triticale. It is concluded that, judging by the structural content, rye grains, compared to wheat grains and triticale, are more

beneficial for the human body. Therefore, growing rye on the territory of the Republic of Uzbekistan and studying the technological properties of batches of rye grain are of great importance. The mass fraction of protein fractions in grains of wheat, rye and triticale was determined by many researchers (Table 2) [4].

Table 2 -Ratio to the total amount of protein fractions of different cereals, %

Type of grain	Albumen	Globulin	Glutelin	Prolamin	Insoluble residue
Wheat	5,2	12,6	28,2	35,6	8,7
Rye	35,7	20,2	11,9	11,3	20,8
Triticale	26,4	6,5	17,3	24,4	19,0

The table shows that, compared to wheat grains and triticale, the amount of protein fractions that are easily digestible by the human body in rye grains is different: there are more albumins by 30.5-9.3%, globulins by 7.6-13.7%. It can be concluded that flour and cereal products made from rye grain have a higher biological value compared to flour from other grains.

It is not only the amount of protein in food that is important, but also its amino acid composition. Therefore, research widely examines the amount of protein in various grains and their fractions and their amino acid composition. It has been established that the amino acid content of the grains indicated in the table. 3 is important [5-7].

Table 3 -Average aminoacid composition of spikelet grains, 100 g/mg

Indicators	Wheat	Rye	
Total Essential Amino Acids	3257	2770	3731
Valin	486	457	541
Isoleucine	411	360	460
Leucine	780	620	890
Lysine	360	370	410
Methionine	180	150	180
Threonine	390	300	390
Tryptophan	150	130	140
Phenylalanine	500	450	720
total nonessential amino acids	7452	6791	8663
Alanin	380	459	470
Arginine	494	520	620
Aspartic acid	557	670	700
Histidine	244	200	290
Glycine	470	430	490
Glutamic acid	3106	2660	3670
Proline	1068	910	1320
Serin	530	420	520
Tyrosine	370	280	380
Cystine	230	242	203

Results and discussion. From the results presented in Table 3, it is clear that the amount of essential amino acids in triticale grain is higher than in rye and wheat grain.

Analysis of the chemical composition of rye and triticale grains grown in the Republic of Uzbekistan and their technological significance in processing have not been sufficiently studied. However, the technological, structural-mechanical, baking, hydrothermal properties and technological potential of local groups of wheat grain in flour milling have been widely studied [8-12].

The need to analyze the amino acid content when determining the biological value of food grains has been substantiated [12]. The amount of amino acids was studied: proline (0.94 and 0.79 g/100 g) and leucine (1.62 and 1.52 g/100 g) of winter rye. Studies conducted by many scientists show that resistance to drought and various other climatic factors is due to the content of proline in plant tissues, which is actively synthesized under various unfavorable conditions and acts as an osmoprotector [1, 2, 4, 5, 11].

In the limiting essential amino acids - threonine,

winter wheat is richer by 18 and 12%, methionine by 64.0 and 22.6%, lysine by 44 and 14%, respectively, compared to rye grain and triticale. In grain, the concentration of tryptophan is lower - 0.11-0.13 g/100 g.

The biological value of wheat and rye grains is 17 and 18%, respectively. The biological value of protein is limited to the lowest ranked essential amino acid. When studying all plants planted in autumn, i.e. overwintered, the amino acid content of the following varieties is lysine, and the amino acid level is below 100%. Winter wheat varieties Novosibirskaya 2 and Novosibirskaya 3 have a higher lysine content than other winter cereals - amino acid levels are 84 and 80%, respectively. Winter rye varieties, especially Petrovna 1, have a low amino acid content - only 32%. The results of determining amino acid scores in the studied grain samples of autumn crops showed that, in terms of biological value, the grain of varieties grown in the forest-steppe conditions of the southeast of Western Siberia has an average and low level of quality [12].

It has been established that the grain of the Zu Drive variety of foreign selection of winter rye has the lowest quality. Its biological value is 33%, which corresponds to a low level of quality grading. Low-quality grains are

mainly used for feed. For example, regionalization of such varieties is not allowed in Canada, the USA and other countries [6, 14].

Despite the fact that rye grain contains less protein than wheat grain, due to the increased content of some important amino acids - lysine, threonine, phenylalanine - rye grain is more nutritious than wheat grain [8, 9, 10, 13, 17].

The proteins of the aleurone layer and the embryo contain more lysine, tyrosine, histidine and serine. Table 4 shows the amino acid content of rye and wheat based on research. The biological value of the proteins of the aleurone layer and the embryo is higher than that of the endosperm proteins [7, 8, 9, 13, 16].

Despite the fact that 75% of the protein is in the endosperm, a decrease in the weight of 1000 grains increases the amount of protein in the grain and processed flour, therefore the highest concentration of protein is considered to be protein in the aleurone and husk layers of the grain, and the increase in small grains in grain batches is compared with the protein in endosperm layer and aleurone, proteins in the layer constitute a high percentage. In table Table 4 shows the composition of amino acids in rye and wheat [8, 9, 10, 13, 15, 17, 18].

Table 4 - Amino acid composition of rye and wheat grains

Amino acids	Average amount of amino acids, %		
	Rye	Wheat	"Ideal" protein
Lysine	3.9	2.5	3.00
Histidine	2.1	2.2	5.43
Arginine	6.0	5.1	5.45
Aspartic acid	7.3	4.3	7.30
Threonine	3.2	2.6	6.57
Serine	4.6	4.9	7.26
Glutamic acid	29.0	27.9	7.39
Proline	9.9	9.6	1.14
Glycine	4.4	5.8	3.89
Valine	5.2	4.1	2.91
Isoleucine	3.4	4.4	5.38
Leucine	6.7	7.7	7.44
Tyrosine	2.9	2.5	4.20
Phenylalanine	4.9	4.7	4.44

Experimental part. Isolation of free amino acids. Precipitation of proteins and peptides from the aqueous extract of the samples was carried out in centrifuge

beakers. To do this, 1 ml (exact volume) of 20% TCA was added to 1 ml of the test sample. After 10 min, the precipitate was separated by centrifugation at 8000

rpm for 15 min. 0.1 ml of the supernatant was separated and freeze-dried. The hydrolyzate was evaporated, the dry residue was dissolved in a mixture of triethylamine-acetonitrile-water (1:7:1) and dried. This operation was repeated twice to neutralize the acid. By reaction with phenylthioisocyanate, phenylthiocarbonyl derivatives (PTC) of amino acids were obtained according to the method of Steven A., Cohen Daviel. Identification of

amino acid derivatives was carried out by HPLC. HPLC conditions: Agilent Technologies 1200 chromatograph with DAD detector, 75x4.6 mm Discovery HS C18 column. Solution A: 0.14 M CH₃COONa + 0.05% TEA pH 6.4, B: CH₃CN. Flow rate 1.2 ml/min, absorbance 269 nm. Gradient %B/min: 1-6%/0-2.5 min; 6-30%/2.51-40 min; 30-60%/40.1-45 min; 60-60%/45.1-50 min; 60-0%/50.1-55 min [3].

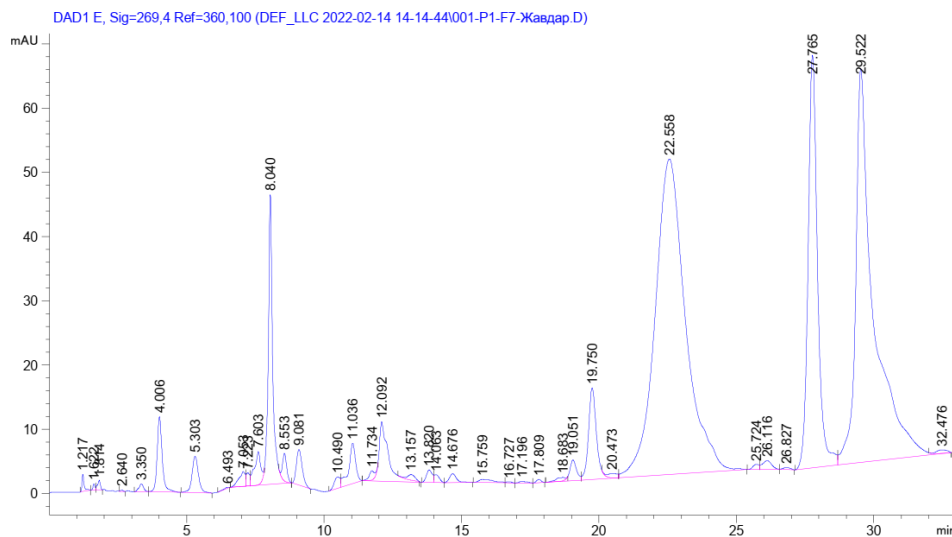


Fig. 1 - Diagram of the amino acid composition of rye grain protein according to experimental data

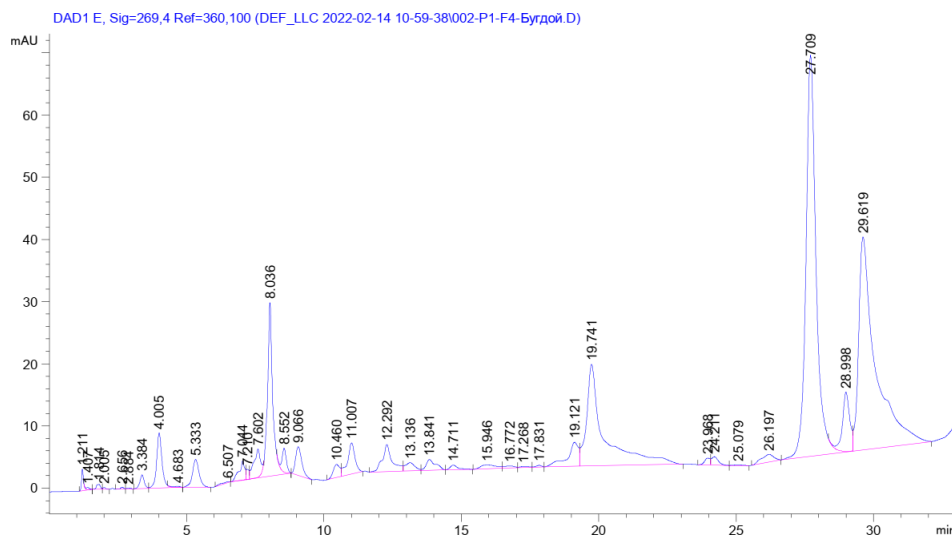


Fig. 2 - Diagram of the amino acid composition of wheat grain protein according to experimental data

Conclusions. Based on the results of the experiments, it was established that the amount of non-exchangeable amino acids in grain products is 2 times more than exchangeable amino acids in wheat and 1.5 times more in rye. The fact that nonessential amino acids cannot be synthesized in the human body demonstrates how important these products are. If there is a deficiency of proteins in the food products that we eat, these essential amino acids are used, then there is an imbalance of nitrogen in the body. This causes negative consequences for the human body: the person loses weight and stops growing. In addition, specific changes occur in the body [19-22].

Table 5 - Content of amino acids in the cereal protein of winter wheat grain “Davr” and winter rye grain “Vakhsh-116”

Name of amino acids	Wheat	Rye
	Concentration, мг/г	
Essential amino acids		
Aspartic	0,321769	0,397511
Glutamic	0,189061	0,229271
Serin	0,177442	0,194431
Glycine	0,445046	0,470672
Asparagine	0,435839	0,552007
Glutamine	0,182374	0,279165
Cysteine	0,533435	0,407295
Alanin	0,033806	0,017842
Proline	0,118658	0,081454
Tyrosine	0,406437	0,208458
Nonessential amino acids	2,843867	2,838106
Essential amino acids		
Threonine	0,276583	0,056363
Argenine	0,213912	0,443908
Valin	1,250259	0,495509
Methionine	0	0,041058
Isoleucine	0,044605	0,036468
Leucine	0,055477	0,073732
Histidine	0,016523	0,036638
Tryptophan	2,464393	0,892579
Phenylalanine	0,421936	0,968385
Lysine	1,426528	0,031426
Essential amino acids	6,170216	3,076066
Total	9,014083	5,914172

References

1. Platonova O.V., Savina O.V., Polozhentseva E.I. Formation and evaluation of consumer properties of functional bakery products using additives based on sprouted cereals // Innovative technologies in the field of food products and public catering products for functional and specialized purposes: Collective monograph / FGBOU VPO “SPbGTEU”; under total ed. N.V. Pankova. -SPb.: Publishing house “LEMA”.- 2012. - pp. 235-248.
2. Skurihin I.M., Tutel’jan V.A. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskih produktov pitaniya. M.-2007. - 275 pp.
3. Himicheskij sostav pishhevyyh produktov, kniga 2, cpravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikrojelementov, organicheskikh kislot i uglevodov, Skurihin I.M., Volgarev M.N., 1987- 361 pp.

-
4. S. Ravshanov, I. Husanov. Vlijanje vlazhnosti na predel prochnosti zerna pshenicy // Hleboprodukty. - 2008. - № 11. – p 60-61.
 5. Ravshanov S. et al. Effect of the use of activated water on the rheological properties of milled flour in the preparation of local wheat grains grown in arid climates for varietal grinding // Chemistry and chemical technology. -2020. – Vol. 4. -WITH. – p. 68-73.
 6. Suvankul R. et al. Effect of the use of activated water on the rheological properties of milled flour in the preparation of local wheat grains grown in arid climates for varietal grinding // chemistry and chemical engineering. -2021. -T. 2020. – Vol. 4. - pp.67 - 73.
 7. Gutterman Y. Survival strategies of annual desert plants: Adaptations of desert organisms. Berlin; New York.- 2002. - pp.1-36.
 8. Lehmann S., Funck D., Szabados L., Rentsch D. Proline Metabolism and Transport in Plant Development // Amino acids.- 2010.- Vol. 39. - pp.949–962.
 9. Steven A. Cohen, Daviel J. Strydom Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanata derivatives // Jour. Analytical Biochemistry - 1988. -Vol.174.-№ 1. - pp.1-16.
 10. Szabados L., Savoure A. Proline : a multifunctionae amino acids // Trends Plant Science. 2010 Vol. 15.-№2. - pp.89-97.
 11. Verbruggen N., Hermans C. Proline accumulations in plants: A. Review // Amino acids. 2008 Vol. 35. -pp.753-759.
 12. Bushuk W., Kempbell U. P., Drews E. Rye: Production, chemistry, technology. St Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, - 1976. – p 239.
 13. Golenkov, V.F.. Problemy biohimii rzhi v svjazi s ocenkoj ee kachestva : avtoreferat dis. ... doktora biologicheskikh nauk. -M.- 1973. – p 60 .
 14. Golenkov V.F. Problemy kachestva i pishhevoj cennosti zerna rzhi // Problemy issledovanija i povysheniya kachestva rzhi v SSSR: trudy Vsesojuznoj nauch.-tehnič. konf. (2-4 aprelja 1970 g). M.: CNIITJei Minzaga SSSR, 1971. Vypusk 72. pp. 27–39.
 15. Golenkov V.F., Pankrat'eva I.A., Priezzheva L.G. Biohimicheskie osobennosti osnovnyh sortov ozimoy rzhi // Trudy VNIIZ. - Vyp.69. – p 161-171.
 16. Demin D.A. Vlijanje porazhenija tverdoj golovnej na kolichestvo i frakcionnyj sostav belkov v zerne pshenicy // Aktual'nye problemy sel'skohozjajstvennoj nauki i obrazovanija : sb. nauch. tr. Samara, 2005. Vyp. 4. pp 154–157.
 17. Kondratenko E.P., Konstantinova O.B., Soboleva O.M., Izmul'kina E.A., Verbickaja N.V., Suhij A.S. Soderzhanie belka i aminokislot v zerne ozimyh kul'tur, proizrastajushih na territorii lesostepi jugo-vostoka Zapadnoj Sibiri. Himija rastitel'nogo syr'ja.-2015. - pp.143-150.
 18. Ljubarskij L.N. Rozh'. - M.: Zagotta.- 1956. - 260 pp.
 19. Patent 2198538 (RF). Sposob ocenki biologicheskoy cennosti rastitel'nogo belka / A.P. Stacenko. BI. 2001. №8. p 86.
 20. Priezzheva L.G. Izuchenie biohimicheskikh i tehnologicheskikh svojstv zerna ozimoy rzhi v processe sozrevanija: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. -M.- 1968. – p 23 .
 21. Sysuev V.A., Kedrova L.I., Lapteva N.K., Utkina E.I., Vjaninen M., Nikulina T.N. Jenergiya rzhi dlja zdorov'ja cheloveka. -Kirov: NISh Severo-Vostoka. - 2010. – p 103.
 22. Tiunov A.N., Gluhij K.A. i dr. Rozh'. -M.-Kolos.- 1972. – p 352.

Information about the authors

M-Z.T. Zainobiddinov - Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies, Andijan, Uzbekistan, e-mail: mr.zaynobiddinov@mail.ru;

K.Dodaev - Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: Dodoev@rambler.ru

Сведения об авторах

Зайнобиддинов М-З.Т. - Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий, Андижан, Узбекистан, e-mail: mr.zaunobiddinov@mail.ru;

Додаев К.О.- д.т.н. проф. Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан, e-mail: Dodoev@rambler.ru

ОПТИМУМДАР БОЙЫНША АСТЫҚ СУСЫНДАРЫН ӨНДІРУ ҮРДІСІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРАТЫН РЕГРЕССИЯ ТЕНДЕУІН ЗЕРТТЕУ

А.Ж. Хастаева^{1*}, А.А.Бектурганова¹, А.М. Омаралиева¹, А.Ж. Сериков², А.Д.Мыржыкбаева³

¹Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,

²Қазақ агротехникалық зерттеу С. Сейфуллин атындағы университет, Астана, Қазақстан,

³Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу Университет, Алматы, Қазақстан

e-mail: gera_or@mail.ru

Математикалық модельдеуді қолдана отырып, астық сусындарын өндірудегі технологиялық параметрлерді оңтайландыру бойынша зерттеулер жүргізілді. Регрессия тендеуі болып табылатын шикізатты дайындаудың технологиялық үрдісінің математикалық моделін алу үшін екінші ретті айналмалы жоспар (Бокс жоспары) қолданылды. Алынған үш өлшемді бетті талдау сұлының оңтайлы ақуыз мөлшері 10,5 г, ал ұнтақтау мөлшері 1 мм, қуыру температурасы 175 °С, қуыру уақыты 5 минут екенін көрсетті. Қарақұмықтағы оңтайлы ақуыз мөлшері 10,8 г, ұнтақтау өлшемі 1 мм, қуыру температурасы 150 °С, қуыру уақыты 10 минут. Сәйкесінше, күріштегі ақуыз мөлшері 7,1 г, ұнтақтау өлшемі 1 мм, қуыру температурасы 150 °С, қуыру уақыты 10 минут. Осылайша, алынған нәтижелер әзірленген математикалық модельді қолдану арқылы зерттелетін үрдісті оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Түйін өздер: астық сусыны, күріш, жүгері, қарақұмық, технологиялық параметрлерді оңтайландыру.

INVESTIGATION OF THE REGRESSION EQUATION FORMING THE MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESS FOR THE PRESENCE OF OPTIMA IN THE PRODUCTION OF GRAIN DRINKS

A.Zh.Khastayeva^{1*}, A.A. Bekturganova¹, A.M. Omaraliyeva¹, A.Zh.Serikov²,

A.D. Myrzhykbayeva³

¹Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

²S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Kazakhstan,

³Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,

e-mail: gera_or@mail.ru

Studies have been carried out on the optimization of technological parameters in the production of grain drinks using mathematical modeling. To obtain a mathematical model of the technological process of preparing raw materials, which is a regression equation, a second-order rotatable plan (Box plan) was used. An analysis of the obtained three-dimensional surface showed that the optimal protein content zone in oats is 10.5 g, while the grinding size is 1 mm, at a roasting temperature of 175 °C with a roasting time of 5 minutes. The optimal protein zone in buckwheat is 10.8 g (grinding size 1 mm), at a roasting temperature of 150 °C, a roasting time of 10 minutes. And, accordingly, protein in rice is 7.1 g with a grinding size of 1 mm, a roasting temperature of 150 °C with a roasting time of 10 minutes. Thus, the results obtained will allow optimizing the process under study by applying the developed mathematical model.

Key words: grain drink, rice, oats, buckwheat, optimization of technological parameters.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ, ФОРМИРУЮЩИЕ МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА, НА НАЛИЧИЕ ОПТИМУМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ НАПИТКОВ

А.Ж.Хастаева^{1*}, А.А.Бектурганова¹, А.М.Омаралиева¹, А.Ж.Сериков²,
А.Д. Мыржыкбаева³

¹Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан,

²Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина, Астана, Казахстан,

³Казахский национальный аграрный исследовательский университет,

г.Алматы, Казахстан,

e-mail: gera_or@mail.ru

Проведены исследования по оптимизации технологических параметров при производстве зерновых напитков с использованием математического моделирования. Для получения математической модели технологического процесса подготовки сырья, представляющую собой уравнение регрессии, использовали ротатбельный план второго порядка (план Бокса). Анализ полученной трехмерной поверхности показал, что оптимальной зоной содержания белка в овсе является вес 10,5 г при этом крупность помола: 1 мм, при температуре обжарки 175 °С с продолжительностью обжарки 5 мин. Оптимальной зоной белка в гречихе является 10,8 г (крупность помола 1 мм), при температуре обжарки 150 °С, продолжительностью обжарки 10 мин. И соответственно белка в рисе 7,1 г при крупности помола 1 мм, температура обжарки 150 °С с продолжительностью обжарки 10 мин. Таким образом, полученные результаты позволят оптимизировать исследуемый процесс путем применения разработанной математической модели.

Ключевые слова: зерновой напиток, рис, овес, гречиха, оптимизация технологических параметров.

Андапта. Тамақ өнеркәсібі үнемі нарық мүмкіндіктері мен тенденцияларын іздестіруде және танымал санаттардың бірі - жануарлар сүтіне балама ретінде өсімдік тектес сүт болып табылады. Бұл өнімдердің жетістігі бірнеше факторларға байланысты, соның ішінде ағзаның лактозаны қабылдамау деңгейінің жоғарылауы, диетаның әртүрлі түрлері, салауатты өмір салтын ұстану, жануарлардың әлауқатына қамқорлық және қоршаған ортаға қамқорлық болып табылады [1, 2].

Өсімдік негізіндегі тағам баламалары құрамындағы талшықтардың жоғары болуына, жақсы тендестірілген минералды қатынасына және биоактивті қосылыстардың жоғары деңгейіне байланысты адам денсаулығына көптеген артықшылықтар береді [3, 4]. Көптеген соңғы зерттеулер өсімдік негізіндегі жаңа сүт өнімдерін өндіру үшін әртүрлі дәнді дақылдарды, майлы дақылдарды және жаңғақтарды пайдалануды зерттеуге бағытталған [5].

Өсімдік тектес сүт - сиыр сүтімен салыстырғанда майдың мөлшері аз және холестеринсіз адам тұтынуы үшін ақуыз және калория көзін қамтамасыз ететін өсімдік тектес шикізаттан алынған сулы сығымдылар [6]. Қазіргі таңда әлемде өсімдік тектес сүтті тұтыну артып келеді. Мысалы, Еуропада нарық 2015 жылы шамамен 9%-ға өсті [5]. Бұл өнімде сиыр сүтіндегі негізгі көмірсу болып табылатын лактоза жоқ және оны ағзасы лактозаны қабылдамайтын адамдарға ұсынуға болады [7]. Дүние жүзінде-

гі адамдардың шамамен 75%-ы лактозаны қабылдамайды [8].

Оған қоса, тұтынушыларға оң тағамдық артықшылықтар берумен қатар, өсімдік тектес сүтке өнеркәсіптің қызығушылығы артып келеді, өйткені оны сиыр сүтіне қарағанда арзанырақ өндіруге болады [9].

Бұл өсімдік тектес сүтті сүт өнімдерінде сиыр сүтін алмастыру үшін пайдалануға болатынын, оның әлеуетін одан әрі кеңейтіп, диетаны шектейтін тұтынушылар үшін жоғары технологиялық және тағамдық қасиеттері бар азық-түлік өнімдерін өндіру мүмкіндігін көрсетеді.

Астық сусындарын өндіруде шикізатты дайындаудың технологиялық үрдісін зерттеу мен оңтайландыруға ғылыми көзқарастың негізі оларды математикалық модельдеу, содан кейін негізгі факторлардың әсерін талдау және өндірудің оңтайлы шарттарын есептеу үшін модельдерді қолдану болып табылады.

Модельдеу және оңтайландыру объектілері ретіндегі технологиялық үрдіске тән ерекшелігі олардың көпшілігі стохастикалық түрде өзгертін басқарылатын және басқарылмайтын факторлардың үлкен санына тәуелділігі болып табылады. Бұл жағдайда гетерогенді анизотропты ортадағы масса мен жылу алмасуды, гидродинамиканы, көптеген бір мезгілде жүретін реакциялардың кинетикасын және т.б. ескеру қажет, бұл диффузиялық, нашар ұйымдасты-

рылған жүйелер сияқты үрідстерді квалификациялауға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелерді зерттеу және оңтайландыру мәселелері көп мәнді математи-

калық статистиканың идеялары мен әдістерін қолдану арқылы сәтті шешіледі.

1 кесте - Кіріс факторларының вариация деңгейлері мен интервалдарын кодтау

Факторлар		Вариация деңгейлері					Вариация интервалдары
натуралды	кодталған	-1,68	-1	0	+1	+1,68	
Ұнтақату өлшемі, мкр	x1	0,5	1	1,5	2	2,5	0,5
Қуыру температурасы, °C	x2	125	150	175	200	225	25
Қуыру ұзақтығы, мин	x3	2,5	5	7,5	10	12,5	2,5

2 кестеде шикізатты дайындау үрдісін оңтайландыру критерийлерінің сенімділік интервалдарының мәндері көрсетілген.

2 кесте - Оңтайландыру критерийінің сенімділік интервалдарының мәні

Шикізатты дайындау үрдісі	Кіріс параметрі	Сенімділік интервалдары			
		Δb_0	Δb_i	Δb_{ii}	Δb_{ij}
Сұлының ақуыз мөлшері	y1	$\pm 0,10$	$\pm 0,07$	$\pm 0,06$	$\pm 0,09$
Қарақұмықтың ақуыз мөлшері	y2	$\pm 0,20$	$\pm 0,14$	$\pm 0,13$	$\pm 0,18$
Күріштің ақуыз мөлшері	y3	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,13$

Материалдар және әдістемесі. Зертханалық жағдайда астық сусындарының технологиясы жасалды. Математикалық модельдеуді қолдана отырып, астық сусындарын өндірудегі технологиялық параметрлерді оңтайландыру бойынша зерттеулер жүргізілді.

Зерттеу объектісі: астық сусындары.

Астық сусындары:

- күріш сусыны;

- сұлы сусыны;

- қарақұмық сусыны.

Зерттеулер Қазақ технология және бизнес университетінің Технология және стандартизация кафедрасының зертханасында 2022-2023 жылдары аралығында жүргізілді.

Талқылау мен нәтижелер. Астық сусындары өндірісінің технологиялық үрдісін оңтайландыру үшін математикалық модель және технологиялық параметрлерді таңдаудың сәйкестігін бағалау әзірленді.

Регрессия теңдеуі болып табылатын шикізатты дайындаудың технологиялық үрдісінің математикалық моделін алу үшін екінші ретгі айналмалы жос-

пар (Бокс жоспары) қолданылды. Факторлар саны $K=3$, жоспардағы тәжірибелер саны 20, нөлдік нүктедегі тәжірибелер саны 6, теңдеу коэффициенттерінің саны 10.

Шикізатты дайындау үрдісінің тәжірибелік зерттеулерінің негізінде келесі факторлар белгіленді: ұнтақтау өлшемі (K , мм), қуыру температурасы (T , °C), қуыру ұзақтығы (t , мин), олар оңтайландыру критерийлеріне әсер етеді - сұлы, қарақұмық және күріштің құрамындағы ақуыздың мөлшері (B , г).

Әрі қарай, біз кестеде берілген кіріс параметрлерінің вариация деңгейлері мен интервалдарын кодтадық, 1 кестеде көрсетілген.

Регрессия теңдеуінің коэффициенті оның абсолютті мәні сенімділік интервалынан ($b_i > \Delta b_i$) үлкен болса, мәнді болады. Әйтпесе, ол елеусіз болып саналады және математикалық модельді одан әрі қараудан алып тастауға болады.

Кестедегі сенімділік интервалдарының мәндерін салыстыру 2 кестеге сәйкес регрессия коэффициенттерімен. 3 кестеде кіріс факторларының өзара әрекеттесуінің әсері шамалы және оларды елемуге болады деп қорытынды жасауға болады.

3 кесте - Регрессия теңдеуінің шығыс коэффициенттері

Коэффициенттер	Оңтайландыру		
	сұлының ақуыз мөлшері	қарақұмықтың ақуыз мөлшері	күріштің ақуыз мөлшері
b0	9,640132832	9,849249424	6,671186912
b1	-0,3642432	-0,3393552	-0,1780224
b2	0,0269376	-0,1220976	-0,1100928
b3	-0,1417152	0,0611952	0,0884256
b12	0,025	0,0875	0,075
b13	0,1	-0,0625	-0,025
b23	0,05	-0,0125	-0,075
b11	-0,058760256	0,038761408	-0,072776896
b22	-0,129320256	0,056401408	-0,143336896
b33	0,135279744	0,109321408	-0,055136896
Fp	4,578684312	3,692798959	2,945130371

Әрі қарай, регрессия теңдеуі (1) болатын математикалық модельді құру үшін шамалы коэффициенттерді ескере отырып, ең жоғары дәлдікпен оңтайлы

жауап функцияларын іздедік (компромисті есептің шешімі):

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 \quad (1)$$

Осылайша, кодталған мәндер үшін шикізатты дайындау үрдісі үшін регрессия теңдеулері сұлы (2), қарақұмық (3), күріш (4) үшін келесі пішінді алады:

$$y_1 = 9.640132832 - 0.3393552x_1 + 0.0269376x_2 - 0.1417152x_3 + 0.025x_1x_2 + 0.1x_1x_3 + 0.05x_2x_3 - 0.058760256x_1^2 - 0.129320256x_2^2 + 0.135279744x_3^2 \quad (2)$$

$$y_2 = 9.849249424 - 0.3642432x_1 - 0.1220976x_2 + 0.0611952x_3 + 0.0875x_1x_2 - 0.0625x_1x_3 - 0.0125x_2x_3 + 0.0387614x_1^2 + 0.056401408x_2^2 + 0.109321408x_3^2 \quad (3)$$

$$y_3 = 6.671186912 - 0.1780224x_1 - 0.1100928x_2 + 0.0884256x_3 + 0.075x_1x_2 - 0.025x_1x_3 - 0.075x_2x_3 - 0.072776896x_1^2 - 0.143336896x_2^2 - 0.055136896x_3^2 \quad (4)$$

Алынған регрессияның математикалық үлгілерінің сәйкестігі Фишер критерийі бойынша бағаланды F_p .

Осылайша, $F_p < F_{table}$ екенін ескере отырып, шикізатты дайындау үрдісінің технологиялық тиімділігінің моделін 95% сенімділік деңгейімен адекватты деп санауға болады.

Екінші ретті модельдерді канондық түрлендіру-

ден кейін канондық түрдегі регрессия теңдеулері алынды, оңтайландыру параметрлерінің мәндері Microsoft Excel мәгіндік процессорының компьютерінде есептелді. Үшөлшемді кеңістікте модель салынды, ол ұнтақтау өлшеміне, қуыру температура-сына, қуыру ұзақтығына тәуелділігін сипаттайтын жазықтық болып табылады, бұл оңтайландыру критерийлеріне әсер етеді - сұлы, қарақұмық және

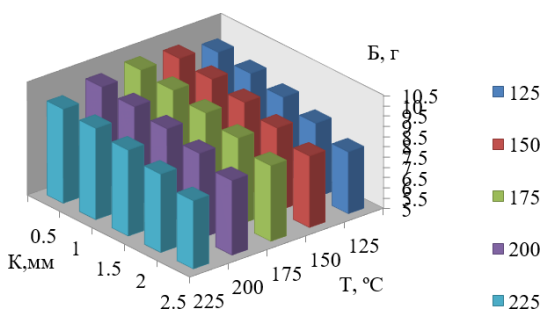
күріш ақуызының мөлшері.

Шикізатты дайындау үрдісінің оңтайлы технологиялық режимдерін анықтау мақсатында зертханалық қондырғыда тәжірибелік зерттеулер жүргізілді. 1-9 суреттерде тәуелділік графиктерінің графикалық бейнелері келтірілген.

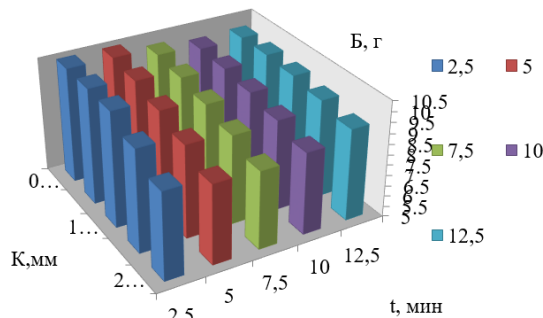
Үш өлшемді кеңістіктік модельдерді талдау күріште көрсетілгенін көрсетеді. 1-9 суреттердегі оңтайландыру критерийінің қажетті мәндері қарастырылатын іздеу аймағында қол жеткізіледі. Бұл эксперименттерді жоспарлауда кіріс факторларының вариация деңгейлері жеткілікті түрде дұрыс қабылданғанын білдіреді.

Ұсынылған графиктерді талдау кеңістіктегі үш өлшемді модельде ұнтақтау өлшемі (K, мм), қуыру температурасы (T, °C), қуыру ұзақтығы (t, мин) мәндерінің өзгермелі мәндерінің оңтайлы аймақтары бар екенін көрсетті. онда шикізатты дайындаудың технологиялық үрдісі оңтайлы мәндермен жүзеге асырылады.

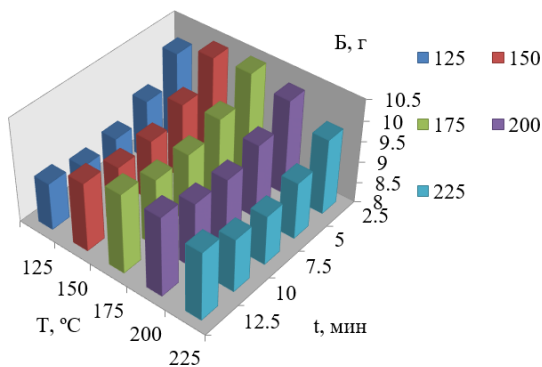
менттерді жоспарлауда кіріс факторларының вариация деңгейлері жеткілікті түрде дұрыс қабылданғанын білдіреді.



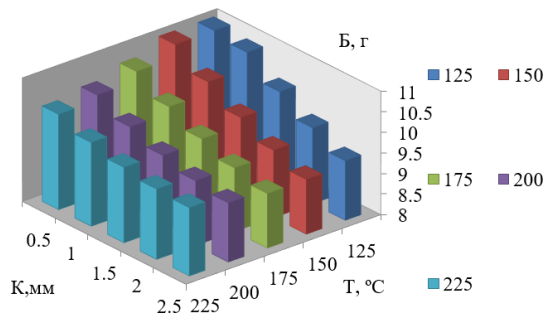
1 сурет - Ұнтақтау мөлшері мен қуыру температурасының $y_n = f(,)$ сұлы құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



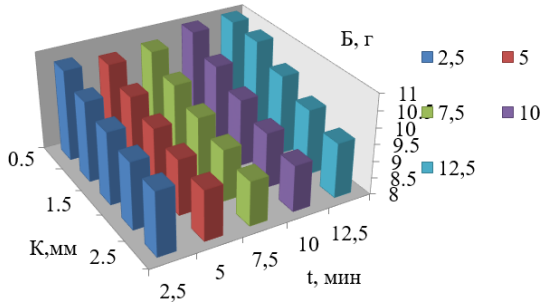
2 сурет - Ұнтақтау мөлшері мен қуыру ұзақтығының $y_n = f(, t)$ сұлы құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



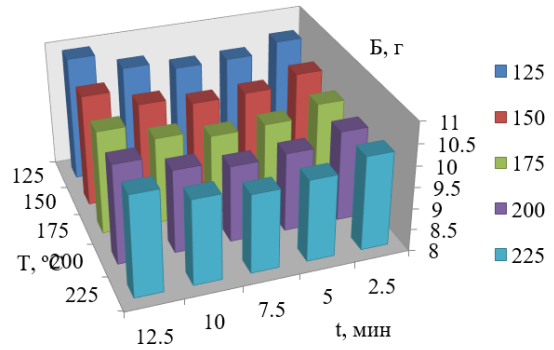
3 сурет - Қуыру температурасы мен қуыру ұзақтығының $y_n = f(, t)$ сұлы құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



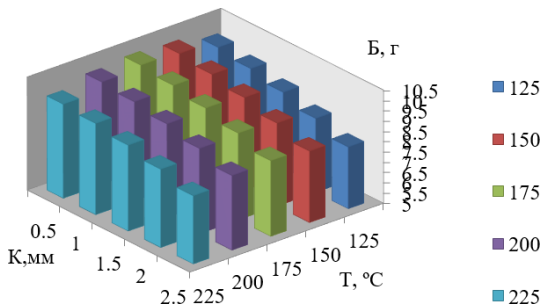
4 сурет - Ұнтақтау мөлшері мен қуыру температурасының $y_n = f(,)$ қарақұмық құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



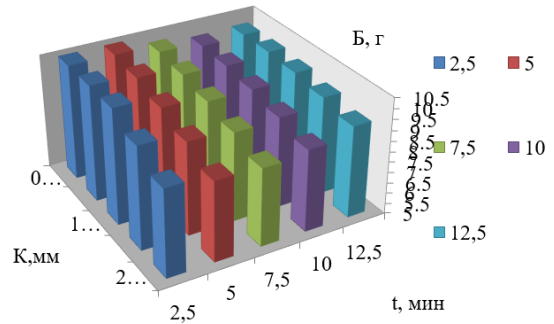
5 сурет - Ұнтақтау мөлшері мен қуыру ұзақтығының $y_n = f(t)$ қарақұмық құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



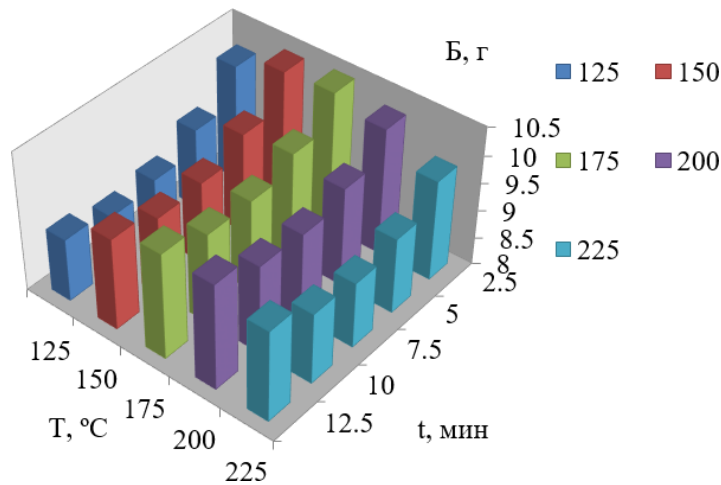
6 сурет - Қуыру температурасы мен қуыру ұзақтығының $y_n = f(t)$ қарақұмық құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



7 сурет - Ұнтақтау мөлшері мен қуыру температурасының $y_n = f(,)$ күріш құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



8 сурет - Ұнтақтау мөлшері мен қуыру ұзақтығының $y_n = f(t)$ күріш құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі



9 сурет - Қуыру температурасы мен қуыру ұзақтығының $y_n = f(t)$ күріш құрамындағы ақуызға тәуелділігін сипаттайтын кеңістіктегі үш өлшемді моделі

Технологиялық үрдістің ауыспалы параметрлеріне берілген тәуелділіктер: ұнтақтау өлшемі; температура; қуыру ұзақтығы зерттелетін фактор мәндерінің диапазонындағы оңтайландыру критерийлері мәндерінің өзгеруін жеткілікті дәлдікпен болжауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда үрдісті оңтай-

ландыру критерийлеріне зерттелетін әрбір фактордың басым әсерін орнатуға болады, бұл шикізатты дайындау үрдісінің кинетикасын жеткілікті жуықтаумен сипаттауға мүмкіндік береді.

Алынған үш өлшемді бетті талдау сұлының оңтайлы ақуыз мөлшері 10,5 г, ал ұнтақтау мөлшері 1 мм, қуыру температурасы 175 °С, қуыру уақыты 5 минут екенін көрсетті. Қарақұмықтағы оңтайлы ақуыз мөлшері 10,8 г, ұнтақтау өлшемі 1 мм, қуыру температурасы 150 °С, қуыру уақыты 10 минут. Сәйкесінше, күріштегі ақуыз мөлшері 7,1 г, ұнтақтау өлшемі 1 мм, қуыру температурасы 150 °С, қуыру уақыты 10 минут. Осылайша, алынған нәтижелер әзірленген математикалық модельді қолдану арқылы зерттелетін үрдісті оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Астық сусындарының сапалық көрсеткіштері қандағы глюкоза деңгейін төмендететін және қанықтыру сезімін арттыратын ақуыздық заттардың құрамына байланысты екенін атап өткен жөн. Астық сусындардың құрамы мен рецепті өнімнің құрылымын

және органолептикалық көрсеткіштерін анықтайды. Дәнді ұнтақтау әдістері, ұн бөлшектерінің өлшемі және ұнды өңдеу сияқты басқа факторлар да әсер етуі мүмкін.

Қорытынды. Зерттеудің негізгі міндеті шикізатты дайындауда оңтайлы технологиялық режимдерді таңдау болды. Белгіленген: шикізатты ұнтақтау ұсақтығы - 1 мм, қуыру температурасы: сұлы - 175 °С; күріш пен қарақұмық - 150 °С, сұлы үшін қуыру уақыты 5 минут, қарақұмық пен күріш үшін - 10 минут.

Қаржыландыру көзі - Ғылыми-зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігімен БМҚ шеңберінде 2021-2023 жылдарға «Дайын өнімнің ассортиментін кеңейту және шикізат бірлігінен шығу, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу» тақырыбы бойынша (BR10764970) орындалды.

Әдебиеттер

1. E.F. Aydar, S. Tutuncu, B. Ozcelik. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. - Journal of Functional Foods. -2020.- Vol.70.- pp. 1-15.
2. A.A. Paul, S. Kumar, V. Kumar, R. Sharma. Milk analog: Plant-based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns.- Critical Reviews in Food Science and Nutrition.-2020.-Vol. 60 (18).- pp. 3005-3023.
3. M. Akram, N. Munir, M. Daniyal, C. Egbuna, M.A. Găman, P.F. Onyekere, et al. - Vitamins and minerals: types, sources and their functions. - Functional Foods and Nutraceuticals.- 2020.- pp. 149-172.
4. N. Mollakhalili-Meybodi, M. Arab, L. Zare.-Harmful compounds of soy milk: Characterization and reduction strategies. - Journal of Food Science and Technology.- 2022.-Vol. 59 (10).- pp. 3723-3732.
5. S. Jeske, E. Zannini, E.K. Arendt / Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes.- Plant Foods for Human Nutrition.- 2017.- Vol.72 (1).- pp. 26-33.
6. T. Izadi, Z. Izadi, M.M. Tehrani, M.A. Pour, M.Z. Moghadam, M.A. Shariaty. Investigation of optimized methods for improvement of organoleptical and physical properties of soymilk.- International Journal of Farming and Allied Sciences.-2013.-Vol. 2 (10).- pp. 245-250.
7. J.K. Ikya, D.I. Gernah, H.E. Ojobo, O.K. Oni. Effect of cooking temperature on some quality characteristics of soy milk. -Advance Journal of Food Science and Technology.- 2013.- Vol.5 (5). -pp. 543-546.
8. F.S.R. Gasparin, J.M. Teles, S.C. Araújo. Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: As diferenças e semelhanças. Revista Saúde e Pesquisa.- 2010.- Vol.3 (1). - pp. 107-114.
9. D.Y. Mang, A.B. Abdou, N.Y. Njintang, E.J.M. Djiogue, E.A. Panyo, C. Bernard, et al. Optimization of vegetable milk extraction from whole and dehulled Mucuna pruriens (Var Cochinchinensis) flours using central composite design. -Journal of Food Science & Technology.- 2016.-Vol. 53 (1).- pp. 145-157.

References

1. E.F. Aydar, S. Tutuncu, B. Ozcelik. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. - Journal of Functional Foods. -2020.- Vol.70.- pp. 1-15.

2. A.A. Paul, S. Kumar, V. Kumar, R. Sharma. Milk analog: Plant-based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns.- Critical Reviews in Food Science and Nutrition.-2020.-Vol. 60 (18).- pp. 3005-3023.
3. M. Akram, N. Munir, M. Daniyal, C. Egbuna, M.A. Găman, P.F. Onyekere, et al. - Vitamins and minerals: types, sources and their functions. - Functional Foods and Nutraceuticals.- 2020.- pp. 149-172.
- 4.N. Mollakhalili-Meybodi, M. Arab, L. Zare.-Harmful compounds of soy milk: Characterization and reduction strategies. - Journal of Food Science and Technology.- 2022.-Vol. 59 (10).- pp. 3723-3732.
5. S. Jeske, E. Zannini, E.K. Arendt / Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes.- Plant Foods for Human Nutrition.- 2017.- Vol.72 (1).- pp. 26-33.
6. T. Izadi, Z. Izadi, M.M. Tehrani, M.A. Pour, M.Z. Moghadam, M.A. Shariaty. Investigation of optimized methods for improvement of organoleptical and physical properties of soymilk.- International Journal of Farming and Allied Sciences.-2013.-Vol. 2 (10).- pp. 245-250.
7. J.K. Ikyu, D.I. Gernah, H.E. Ojobo, O.K. Oni. Effect of cooking temperature on some quality characteristics of soy milk. -Advance Journal of Food Science and Technology.- 2013.- Vol.5 (5). - pp. 543-546.
8. F.S.R. Gasparin, J.M. Teles, S.C. Araújo. Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: As diferenças e semelhanças. Revista Saúde e Pesquisa.- 2010.- Vol.3 (1). - pp. 107-114.
9. D.Y. Mang, A.B. Abdou, N.Y. Njintang, E.J.M. Djiogue, E.A. Panyo, C. Bernard, et al. Optimization of vegetable milk extraction from whole and dehulled Mucuna pruriens (Var Cochinchinensis) flours using central composite design. -Journal of Food Science & Technology.- 2016.-Vol. 53 (1).- pp. 145-157.

Авторлар туралы мәліметтер

Хастаева А.Ж. - Phd, қауым.профессор, Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Астана қ., e-mail: gera_or@mail.ru;

Бектурганова А.А. - т.ғ.к., қауым.профессор, Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Астана қ., e-mail: 1968al1@mail.ru;

Омаралиева А.М. - т.ғ.к., қауым.профессор, Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Астана қ., e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Сериков А.Ж. - Phd докторанты, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан, Астана қ., e-mail: almas_dumhammer@mail.ru;

Мыржықбаева А.Д. - Phd докторанты, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: aidanadauletkeldi@yandex.ru

Information about the authors

Khastayeva A.Zh. - PhD, ass.professor, Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Astana, e-mail: gera_or@mail.ru;

Bekturganova A.A. - Candidate of Technical Sciences, ass.professor, Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Astana, e-mail: 1968al1@mail.ru;

Omargalieva A.M.- Candidate of Technical Sciences, ass.professor, Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Astana, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Serikov A.Zh. - Phd student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Kazakhstan, Astana, e-mail: almas_dumhammer@mail.ru;

Myrzhykbayeva A.D. - Phd student. Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: aidanadauletkeldi@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЛИСТЬЕВ АМАРАНТЫ

Д.О.Саидходжаева*, А.Ж.Чориев

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Ташкент; Узбекистан,
e-mail: dildorasaidxodjayeveva0@gmail.com

Статья посвящена изучению химического состава амаранта, произведенного на территории республики Узбекистан, и сравнению с показателями в других странах, например, в Соединенных Штатах Америки. Изучен химический состав растения амаранта. Изучен рост и сравнен химический состав разных сортов амаранта (*Amaranthus Cruentus* и *Amaranthus Tricolor*). Проведено исследование по определению химического состава листьев амаранта, найдены массовая доля белков и витаминов в водном экстракте. Изучено количество тяжелых металлов в составе листьев, стебли и корни 2 -х сортов амаранты, привезенных из США и выращенных на территории Республики Узбекистан.

Ключевые слова: амарант, листья амаранты, химический состав, белки, углеводы, жиры, хроматография.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF EXTRACTS OBTAINED FROM AMARANTH LEAVES

D.O. Saidkhodzhaeva*, A.J.Choriev

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan,
e-mail: dildorasaidxodjayeveva0@gmail.com

The article is devoted to the study of the chemical composition of amaranth produced on the territory of the Republic of Uzbekistan, and comparison with indicators in other countries, for example, in the United States of America. The chemical composition of the amaranth plant has been studied. The growth was studied and the chemical composition of different varieties of amaranth (*Amaranthus Cruentus* and *Amaranthus Tricolor*) was compared. A study was conducted to determine the chemical composition of amaranth leaves, the mass fraction of proteins and vitamins in the aqueous extract was found. The amount of heavy metals in the leaves, stems and roots of 2 varieties of amaranth imported from the USA and grown on the territory of the Republic of Uzbekistan was studied.

Keywords: amaranth, amaranth leaves, chemical composition, proteins, carbohydrates, fats, chromatography.

АМАРАНТ ЖАПЫРАҚТАРЫНАН АЛЫНҒАН СЫҒЫҢДЫЛАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Д.О. Саидходжаева*, А.Ж. Чориев

Ислам Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университети,
Ташкент, Өзбекстан,
e-mail: dildorasaidxodjayeveva0@gmail.com

Мақала Өзбекстан Республикасының аумағында өндірілген амаранттың химиялық құрамын зерттеуге және Америка Құрама Штаттары сияқты басқа елдердегі көрсеткіштермен салыстыруға арналған. Амарант өсімдігінің химиялық құрамы зерттелді. Амаранттың әртүрлі сорттарының өсуі зерттелді және химиялық құрамы салыстырылды (*Amaranthus Cruentus* және *Amaranthus Tricolor*). Амаранта жапырақтарының

химиялық құрамын анықтау бойынша зерттеу жүргізілді, Су сығындысындағы ақуыздар мен дәрумендердің массалық үлесі табылды. АҚШ -тан әкелінген және Өзбекстан Республикасының аумағында өсірілген амарантаның 2 сортының жапырақтары, сабақтары мен тамырлары құрамындағы ауыр металдардың саны зерттелді.

Түйінді сөздер: амарант, амарант жапырақтары, химиялық құрамы, ақуыздар, көмірсулар, майлар, хроматография.

Введение. Концепция государственной политики в области здорового питания населения определяет основные подходы и первоочередные задачи по созданию индустрии здорового (функционального, позитивного) питания. Анализ основных тенденций потребления пищевых продуктов показывает, что решение части проблем возможно путем обогащения пищевых продуктов физиологически ценными питательными веществами.

В соответствии с предполагаемой формулой пищи XXI века предусматривается потребление продуктов, с заданным составом, повышенной биологической и пищевой ценностью.

Поиск альтернативных путей повышения пищевого статуса, уровня здоровья, продолжительности жизни, снижения заболеваемости населения и мобилизации защитных сил человеческого организма в комплексном решении проблемы сохранения генофонда является актуальным.

В связи с тенденцией снижения уровня жизни населения ряд стран, а также со значительным дефицитом белковых продуктов питания возникла необходимость в разработке и создании на основе современных технологий качественно новых продуктов питания на растительной основе. Которые отличались бы не только пищевкусными свойствами и стабильностью при хранении, но и доступностью всей слоям населения.

Приоритетным направлением науки также является совершенствование технологии обогащения пищевых продуктов макро и микро нутриентами, полученные путем комплексной переработки и производство продукции из нетрадиционных источников сырья.

К числу наиболее перспективных растений универсального назначения многие специалисты относят амарант. Родиной этого растения является Южная Америка. Уникальные его свойства подтверждены современными исследователями. Амарант интенсивно возделывается в горных районах Непала, Индии, Мексике и Перу. В последнее время плантации амаранта увеличились в Китае, Африке, США, Канаде. В этих странах применяют как зерно амаранта,

так и его листовую массу.

Амарант - однолетнее растение, принадлежащее семейству (амарантовые). Хорошо адаптирован к климатическим условиям Узбекистана для произрастания. Засухоустойчив, любит тепло и свет, самоопыляемый и устойчивый к различным заболеваниям, быстро и легко адаптируется к новому месту.

Высота стебля превышает 2-2,5 метра. Верхняя часть заканчивается сложным колосовидным соцветием (прямой или свисающей метелкой). Кормовые или овощные сорта имеют длительный вегетационный период, а семена амаранта мелкие (около 1,4 мм), яркие, черные, розовые, желтые или зеленые. Оптимальная температура для роста 20-30 градусов, поэтому лучший период вегетации приходится на середину мая. Полное цветение наступает через 110 дней. Семена созревают в середине сентября.

В настоящее время существуют тысячи видов амаранта, и в Узбекистане его выращивают преимущественно как декоративное растение.

Материалы и методы. Целью работы является исследование химического состава экстрактов, полученных из листьев амаранта, проведение биохимической оценки физико-химическим методом.

Проведено исследование по определению химического состава листьев амаранта методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Результаты и обсуждение. Амарант - теплолюбивое растение. Растение также хорошо растет в солончатых и горных районах. В зависимости от условий окружающей среды урожай амаранта можно собирать несколько раз за вегетационный период [1,2]. В настоящее время во всем мире ведутся исследования по разработке эффективных технологий промышленной переработки семян амаранта различными способами. Использование обработки семян амаранта в различных продуктах определяется исследователями путем экспериментов. В настоящее время актуально повышение пищевой и биологической ценности пищевых продуктов [2-4]. До сих пор многие ученые мира изучали химический состав растения амарант и проводили собственные исследования [5]. В частности, ученые Венскутонис и Крауялис

(Технологический университет Кануса, Литва) показали, что белки семян амаранта и их состав состоят из альбуминов, глобулинов, глютелинов и проламинов. Японские ученые установили, что спелые семена амаранта содержат витамины группы В, а в результате исследований в 100 граммах семян содержатся рибофлавин (В2), ниацин (В3), пиридоксин (В6), фолиевая и пантотеновая кислоты.

Амарант - однолетнее растение, принадлежащее семейству (амарантовые). Хорошо адаптирован к климатическим условиям Узбекистана для произрастания. Засухоустойчив, любит тепло и свет, самоопыляемый и устойчивый к различным заболеваниям, быстро и легко адаптируется к новому месту.

Высота стебля превышает 2-2,5 метра. Верхняя часть заканчивается сложным колосовидным соцветием (прямой или свисающей метелкой). Кормовые или овощные сорта имеют длительный вегетационный период, а семена амаранта мелкие (около 1,4 мм), яркие, черные, розовые, желтые или зеленые. Оптимальная температура для роста 20-30 градусов,

поэтому лучший период вегетации приходится на середину мая. Полное цветение наступает через 110 дней. Семена созревают в середине сентября.

В настоящее время существуют тысячи видов амаранта, и в Узбекистане его выращивают преимущественно как декоративное растение.

В ходе нашей научной работы мы выбрали 2 вида растения амарант, который выращивают в Америке. 1. *Amaranthus Cruentus*. 2. *Amaranthus Tricolor*.

Амарант превосходит традиционные культуры по содержанию питательных веществ, особенно белков, жиров и витаминов. Его белки характеризуются оптимальным соотношением незаменимых аминокислот, в том числе лизина, который является первой лимитирующей незаменимой аминокислотой белков зерна пшеницы и ржи [5-13].

Количество витаминов группы В и белка в листьях 2 сортов амаранта показано ниже (таблицы 1 и 2).

Также изучали количество тяжелых металлов в составе листьев, стеблей и корней амаранты, которые приведены в таблице 3.

Таблица 1 - Количество витаминов группы В и белка в 100 г листа амаранты (*amaranth red microgreen*)

Наименование показателей	Экспериментальные результаты, г/мл	
	10 г - 100 мл	10 г - 200 мл
Количество экстракта в воде:		
Витамин С	1,382	0,9371
Витамин В1	0,187	0,078
Витамин В2	0,720	0,397
Витамин В6	0,661	0,296
Массовая доля белков	24,4%	
Массовая доля эфирных масел	-	

Таблица 2 - Количество витаминов группы В и белка в 100 г листа амарант (*amaranth red pomegranate tricolor*)

Наименование показателей	Экспериментальные результаты, г/мл	
	10 г - 100 мл	10 г - 200 мл
Количество экстракта в воде:		
Витамин С	0.14	-
Витамин В1	0.12	0.05
Витамин В2	0.11	0.06
Витамин В6	-	-
Массовая доля белков	24,4%	
Массовая доля эфирных масел	-	

Таблица 3 - Количество тяжелых металлов в составе листьев, стеблей и корней амаранты

Наименование показателей	Результаты испытаний		
	Листья амаранты	Стебля амаранты	Корни амаранты
Массовая доля ртути, мг/кг	-	-	-
Массовая доля мышьяка, мг/кг	-	-	-
Массовая доля кадмия, мг/кг	11,82	0,02	-
Массовая доля железа, мг/кг	4,48	2,34	2,27
Массовая доля цинка, мг/кг	0,77	0,52	0,21
Массовая доля олова, мг/кг	7,33	-	-

Из таблицы видно, что в составе листьев, стеблей и корней амаранты не обнаружены металлы ртуть и мышьяк, а в составе стебля и корня, не обнаружен олово. Обнаружены железо и цинк в составе листьев, стеблей и корней амаранты.

На основе анализа химического состава остановились на переработки листьев.

Технология переработки листьев амаранты, содержащих полезных веществ, включает следующие технологические процессы:

Технологический процесс № 1 - измельчение растительного сырья;

Технологический процесс № 2 - экстрагирование водой, спиртами, водно-спиртовыми растворителями [14, 15];

Технологический процесс № 3 - многостадийная очистка выделяемых полезных веществ, например, витаминов и белков;

Технологический процесс № 4 - разделение витаминов и белков методами колоночной хроматографии, противоточного распределения при экстрак-

ции жидкость-жидкость, избирательной экстракцией;

Технологический процесс № 5 - стандартизация. Изучали химический состав семян, корней, стеблей, листьев этих видов. На основе анализа химического состава остановились на переработки листьев.

Выводы. Амаранту можно выращивать в разных климатических условиях и получить урожай несколько раз при периоде выращивания.

Результаты исследования показывают, что в составе листьев амаранта, выращенных из 2-х разных видов амаранта, привезенных из США, локализованных в климатических условиях республики Узбекистана, содержится больше белка, чем амаранта, выращенного в США.

Произведено сравнительный анализ химических составов саженцев листья амарантов. Также анализ показывают, что количество витаминов выше, чем нашими сортами амарант, выращенных в республике Узбекистан.

Определено количество тяжелых металлов в составе листьев, стеблей и корней амаранты.

Литература

1. Дергаусов В.И. Амарант - Культура перспективная.- Масла и жиры.- № 5 (51). - 2006.- стр.7 - 13.
2. Gamel T.H., Linssen J.P. Nutritional and medicinal aspects of amaranth //Reent Progress in Medicinal Plants.- 2006.-Vol.15. - pp. 347-361.
3. Sala M., Berardi S., Bondioli P. Amaranth seed: the potentials //Riv. Ital. Sostanze Grasse.-1998. -Vol. -75.- Is.11.- pp. 503-506.
4. Kalac P., Moudry J. Composition and nutritional value of amaranth seeds //Czech. J. Food Sci.- 2000.- Vol.18.- No 5. - pp.201-206.
5. Карпиленко Г.П. Особенности белок-протеиназного комплекса амаранта / Г.П. Карпиленко, К.В. Траоре // Научно-технич. достиж. и пред. опыт в отрасли хлебопродуктов. - М.: 1995. - 30 с.
6. Зеленков В.Н. Химический и минеральный состав различных частей амаранта / В.Н. Зеленков, Н.П. Заскас// Матер. 3-ый Международной науч.-производ. конф. «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». - Пенза. - 2000. - стр. 18-19.
7. Высочина Г.И. Амарант (Amaranthus L.): химический состав и перспективы использования / Химия растительного сырья. - 2013.- Т.2, № 1.- стр.5-14.

-
8. Саидходжаева Д., Чориев А. Исследование химического состава растения амарант.- /Вестник национального университета Узбекистана.- 2022.- Т. 3ю № 1.1. -стр.398-400.
 9. Деренжи В. И. Свойства зерна, используемого в питании человека /В.И. Деренжи // Хлебопродукты. - 2001. -№ 3. - стр. 13-15.
 - 10.Музалевская Е.Н. Исследование влияния масла семян амаранта на функционирование микроциркуляторного русла брыжейки крыс /Е.Н. Музалевская, В.А.Николаевский, Л.А. Мирошниченко //Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: материалы Пятой международной научно-практической конференции, 14-15 ноября 2013 г.: сборник научных трудов. - Санкт-Петербург: Издат-во Политехи ун-та.- 2013. - стр. 67-68.
 11. He, H.P., Corke, H. Oil and squalene in Amaranthus grain and leaf. J. Agric. FoodChem.-2003.-Vol. 51.Is.27.- pp. 7913-7920.
 12. Кононков П.Ф. Амарант - перспективная культура XXI века / П.Ф. Кононков, В.К. Гипс, М.С. Гинс.-М.: Изд-во РУДН. - 1997. - 160 с.
 13. Пашенко Л.П., Макеев А.М., Магомедов И.М. Липопротеиновый комплекс из амаранта - биологический улучшитель продуктов // Пищевая промышленность. - 1990. - № 2. - стр. 38-40.
 14. Коростелева Ю.А., Офицеров Е.Н. Особенности схем комплексного использования надземных частей амаранта и козлятника восточного / Тезисы Третьей Всероссийской конференции «Химия и технология растительных веществ».- Саратов.- 2004. - стр.348 - 349
 15. He H.P., Cai Y., Sun M., Gorke H. Extraction and purification of squalene from amaranthus grain // J Agric. Food Chem. - 2002. - Vol. 50.Is.2- - pp. 368-372.

References

1. Dergausov V.I. Amaranth - a promising culture.- Oils and fats.- 2006.- 5 (51). - 2006. - стр.7 - 13.
2. Gamel T.H., Linssen J.P. Nutritional and medicinal aspects of amaranth.- Reent Progress in Medicinal Plants.- 2006.-Vol.15.- pp. 347-361.
3. Sala M., Berardi S., Bondioli P. Amaranth seed: the potentials.- Riv. Ital. Sostanze Grasse. -1998.- Vol.75.- Is.11.- pp. 503-506.
4. Kalac P., Moudry J. Composition and nutritional value of amaranth seeds.-Czech. J. Food Sci.- 2000.- Vol.18, No 5. - pp.201-206.
5. Karpilenko G.P. Features of the amaranth protein-proteinase complex / G.P. Karpilenko, K.V. Traore // Scientific and technical. achievements. and pre. experience in the bread products industry. - М.: 1995. - 30 p.
6. Zelenkov V.N. Chemical and mineral composition of various parts of amaranth / V.N. Zelenkov, N.P. Zaksas.- Mater. 3rd International Scientific Production. conf. "Introduction of non-traditional and rare agricultural plants". - Penza. - 2000. - pp. 18-19.
7. Vysochina G.I.-Amaranth (Amaranthus L.):chemical composition and prospects of use.-Chemistry of plant raw materials. - 2013- Vol.2, No.1.-pp.5-14.
8. Saidkhodzhaeva D., Choriev A. Investigation of the chemical composition of the amaranth plant / Bulletin of the National University of Uzbekistan.- 2022.-Vol. 3.No.1.1. -pp. 398-400.
9. Derenzhi V. I. Properties of grain used in human nutrition /V.I. Derenzhi // Bread products. - 2001. -№.3. - pp. 13-15.
10. Muzalevskaya E.N. Investigation of the effect of amaranth seed oil on the functioning of the microcirculatory bed of the mesentery of rats / E.N. Muzalevskaya, V.A. Nikolaevsky, L.A. Miroshnichenko //High technologies, fundamental and applied research in physiology and medicine: proceedings of the Fifth International Scientific and Practical Conference, November 14-15, 2013: collection of scientific papers. - St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University.- 2013. - pp. 67-68.
11. He,H.P., Corke, H. Oil and squalene in Amaranthus grain and leaf. J.Agric. - FoodChem.- Vol. 51.Is.27.- pp. 7913-7920

12. Kononkov P.F. Amaranth - perspective culture of the XXI century / P.F. Kononkov, V.K. Gypsum, M.S. Gins.-M.: Publishing House of RUDN.- 1997. - 160 p.
13. Pashchenko L.P., Makeev A.M., Magomedov I.M. Lipoprotein complex from amaranth - biological improver of products.- Food industry. - 1990. - No. 2. - pp. 38-40.
14. Korosteleva Yu.A., Officers E.N. Features of schemes for the integrated use of aboveground parts of amaranth and Eastern goat .-Theses of the Third All-Russian Conference "Chemistry and technology of plant substances". - Saratov- 2004. - pp.348-349.
15. He H.P., Cai Y., Sun M., Gorke H. Extraction and purification of squalene from amaranthus grain // J Agric. Food Chem. - 2002. - Vol. 50.Is.2- - pp. 368-372.

Сведения об авторах

Саидходжаева Д.О. - докторант Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан, e-mail: dildorasaidxodjayeva0@gmail.com

Чориев А. Ж. - к.т.н., доцент Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан, e-mail: corievabdusattor@gmail.com

Information about the authors

Saidkhodzhaeva D.O. - Doctoral student of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: dildorasaidxodjayeva0@gmail.com

Choriev A.Zh. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: corievabdusattor@gmail.com

ҚҰРАМЫ ӨСІМДІК ҚОСПАЛАРЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕР ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

А.М. Омаралиева^{1*}, М.Т. Агедилова¹, Э.Э. Шульц²

¹Қазақ бизнес және технология университеті АҚ, Астана қ., Қазақстан,

²Н.Н. Ворожцов атындағы Новосибир органикалық химия институты, Новосибирск,

Ресей Федерациясы

e-mail: aigul-omar@mail.ru

Бұл мақаладағы зерттеудің мақсаты - құрамында каротині бар өсімдік қоспасымен байытылған ашытылған сүт өнімінің технологиясын жасау. Зерттеудің бағыты логикалық, статистикалық аналитикалық зерттеулерді және технологиялық әдіснамалық принциптерді пайдалануға негізделген.

Зерттеу идеясының жаңалығы тамақтың байытылған функционалдық ингредиенттерін - ақуызды, маңызды майларды, тағамдық талшықтарды, өмірге қажетті витаминдер мен микроэлементтерді тұтынуды қамтамасыз етуді ұсынады. Бета-каротинге бай асқабақ пюресі қосылған ашытылған сүт өнімінің технологиясын әзірлеу функционалды тамақ өнімін құрудың инновациялық тәсілі болып табылады.

Асқабақ пюресін қосымша зат ретінде пайдалану күшті антиоксидант болып табылатын және адам денсаулығына оң әсер ететін бета-каротинге бай өнім жасайды.

Сонымен қатар, асқабақ пюресін қосу өнімге жағымды дәм мен хош иіс береді, бұл оны тұтынушылар үшін тартымды етеді.

Сондай-ақ, асқабақ пюресін қосымша ретінде пайдалану экологиялық таза шешім болып табылатынын атап өткен жөн, өйткені ол басқа жағдайда тасталуы мүмкін асқабақ өндірісінің қалдықтарын пайдаланады.

Осылайша, асқабақ пюресі қосылған ашытылған сүт өнімінің технологиясын әзірлеу жоғары тұтынушылық қасиеттері бар функционалды тамақ өнімдерін құрудың жаңа және перспективалы тәсілі болып табылады.

Түйінді сөздер: балғын сүт, функционалдық тамақ, ингредиенттер, байытылған сүтқышқылды өнімдер, асқабақ, асқабақ езбесі, асқабақ дәндерінің сүзбе десерті, сүзбе десертінің технологиясы, рецептура, глюкоза шарбаты.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА, ОБОГАЩЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ

А.М. Омаралиева^{1*}, М.Т. Агедилова¹, Э.Э. Шульц²

¹АО Казахский университет технологии и бизнеса, г.Астана, Қазақстан,

Новосибирский институт органической химии имени Н.Н.Ворожцова,

г. Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: aigul-omar@mail.ru

Целью исследования данной статьи является разработка технологии кисломолочного продукта, обогащенного растительной добавкой, содержащими каротин. Направление исследований основано на использовании логических, статистических аналитических исследований и технологических методологических принципов. Новизна идеи исследования заключается в том, что рекомендуется обеспечить потребление обогащенных функциональных пищевых ингредиентов - белка, незаменимых жиров, пищевых волокон, витаминов и микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности. Разработка технологии кисломолочного продукта с добавлением тыквенного пюре, которое богато бета-каротином, представляет собой инновационный подход к созданию функционального продукта питания.

Использование тыквенного пюре в качестве добавки позволяет создать продукт с высоким содержанием бета-каротина, который является мощным антиоксидантом и имеет положительное влияние на здоровье человека.

Кроме того, добавление тыквенного пюре придает продукту приятный вкус и аромат, что делает его более привлекательным для потребителей.

Также стоит отметить, что использование тыквенного пюре в качестве добавки является экологически безопасным решением, так как оно позволяет использовать отходы от производства тыквы, которые в противном случае могли бы быть утилизированы.

Таким образом, разработка технологии кисломолочного продукта с добавлением тыквенного пюре представляет собой новый и перспективный подход к созданию функциональных продуктов питания с высокими потребительскими свойствами.

Ключевые слова: свежее молоко, функциональное питание, ингредиенты, обогащенные молочнокислые продукты, тыква, тыквенное пюре, творожный десерт из семян тыквы, технология творожного десерта, рецептура, глюкозный сироп.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FERMENTED MILK PRODUCT ENRICHED WITH VEGETABLE ADDITIVES

A.M. Omaralieva^{1*}, M.T. Agedilova¹, E.E. Schultz²

¹Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

²Novosibirsk Institute of Organic Chemistry named after N.N. Vorozhtsov, Novosibirsk, Russian Federation,

e-mail: aigul-omar@mail.ru

The purpose of the research in this article is to develop the technology of a fermented milk product enriched with a plant additive containing carotene. The direction of research is based on the use of logical, statistical analytical research and technological methodological principles. The novelty of the research idea lies in the fact that it is recommended to ensure the consumption of enriched functional food ingredients - protein, essential fats, dietary fiber, vitamins and microelements necessary for life. The development of technology for a fermented milk product with the addition of pumpkin puree, which is rich in beta-carotene, represents an innovative approach to creating a functional food product.

Using pumpkin puree as a supplement creates a product high in beta-carotene, which is a powerful antioxidant and has a positive effect on human health.

In addition, the addition of pumpkin puree gives the product a pleasant taste and aroma, which makes it more attractive to consumers.

It's also worth noting that using pumpkin puree as a supplement is an environmentally friendly solution, as it makes use of waste from pumpkin production that might otherwise be discarded.

Thus, the development of technology for a fermented milk product with the addition of pumpkin puree represents a new and promising approach to creating functional food products with high consumer properties.

Keywords: fresh milk, functional nutrition, ingredients, fortified lactic acid products, pumpkin, pumpkin puree, curd dessert made from pumpkin seeds, curd dessert technology, recipe, glucose syrup.

Андапта. Соңғы жылдарда тамақтану мәселесі бірқатар себептерге байланысты бірінші орынға шыққаны сөзсіз, оларды атап айтсақ; экологиялық ортаның бұзылуы, организмге қажет компоненттердің жеткіліксіз түсуі, күнделікті дұрыс тамақтанбау, сапасы төмен азықтар және т.б.

Экологиялық ортаның нашарлауы, өндірілетін

өнімдердің сапасының төмендеуі мен сұранысты толықтай қамтамасыз ете алмауы, оның нәтижесінде біздің денсаулығымыздың әлсіреуіне әкеледі. Организмнің көбінесе, тамақпен, сумен, ауамен және дәрі-дәрмек заттарымен баратын зиянды заттарды шығаруды қамтамасыз етуге күші жеткіліксіз, тұмаумен күресуге қауқарсыздығы адам организмінің

ауруға тез шалдығуының бірден-бір жолы [1,2].

Көптеген жылдар бойы тамақтану бағытында ғылыми тамақтану теориясын туындатқан бақылаулар, зерттеулер мен талдаулардың нәтижесі тамақтануға заманауи көзқарас ұсынды. Сондай бағыттың бірі- сүтқышқылды өнімдер теориясы, олар адамзаттың ғасырлар бойы өмірлік энергиясының маңызды көзі, оның физикалық құрылуының және қолдауының негізі, адамның ақыл-ой қызметінің маңызды факторлары мен тірегінің бірі. Ағзада негізгі рөлді атқаратын алмастырылмайтын тағамдық заттары (алмастырылмайтын аминқышқылдар (АҚ), дәрумендер және минералды заттар) бар сүтқышқылды өнімдер - ақуыз, көмірсу, май, дәрумен, минералды заттар, тағамдық талшықтарға және т.б. бай, ол тағамның негізгі көзі болып табылады. Оларды жеткіліксіз тұтыну ағзаның жұқпалы және басқа да сипаттағы ауруларға қарсы тұру қабілетін төмендетіп, адам бойындағы алмасу процестерін, физиологиялық қызметінің бұзылуына әкеледі [3].

Функционалдық жаңа өнім түрін әзірлеу ол адам ағзасының белгілі бір функциясын жақсарту мақсатында пайдаланылатын өнім. Осыған байланысты сүт өнімдерінің, атап айтқанда функционалды ингредиенттермен байытылған жаңа түрлерін жасау және құру, сондай-ақ олардың тұтынушылық қасиеттерін бағалау әдістерін әзірлеу басым бағыт болып табылады. Осы тұрғыда сүттің тағамдық және биологиялық құндылығын ескеріп, құрамында каротині бар өсімдік шикізатымен байытылған сүт қышқылды функционалдық жаңа өнім - сүзбе десертін өндіру технологиясы мен рецептурасын жасау зерттеу жұмысын өзектендіреді.

Өсімдік шикізаты ұзақ уақыт бойы көптеген ауруларды емдеу үшін де, алдын алу үшін де қолданылған, бұл оларды тағамдық қоспалар мен парафармацевтикалық препараттар ретінде функционалды тамақ өнімдерінің технологиясында орналастыруға мүмкіндік береді.

Өсімдік материалдарын өндірісте өнімді байыту немесе тағамдық қоспа ретінде қолдану негіздемесіне байланысты бірқатар ғылыми жұмыстар жүргізілген, әр түрлі өсімдік материалдары негізінде сүт өнімдерін функционалды бағытын зерттеуде; технологияны жетілдіру және тағамдық құндылық пен сапа көрсеткіштерін жақсарту бағытында және оларды кең түрде практикалық тұрғыда қолдану зерттелген. Бұл бағытта ғылымға үлкен үлес қосқан алыс және жақын шетелдік: Антипова Л.В., Гаврилова Н.Б., Глаголева Л.Е., Голубева Л.В., Дунченко Н.И. және отандық: Тултабаева Т.Ч., Чоманова

У.Ч., Алимарданова М.К., Хазтаева А.Ж. сияқты ғалымдардың еңбектерінде қарастырылған. Жабайы шикізатты қолдана отырып, сүзбе өнімдерін өндіру технологиясы жасалды. Өнімді жасау үшін біртекті жүйені және жабайы шикізат концентратын алу әдісі ұсынылды. Сүт өнімдерін, соның ішінде мүкжидек, қалақай, қымыздық, раушан жамбас, жабайы өсетін шикізаттың 12 композициясы ұсынылады [4, 5].

Жұмыста құрамында каротині бар өсімдік қоспаларымен байытылған сүтқышқылды өнімдердің технологиясын жасау масатталған. Жұмыста құрамында каротині бар өсімдік қоспаларымен байытылған сүтқышқылды өнімдердің технологиясын жасау мақсатталған. Зерттеудің жұмысының мақсаты - өсімдік шикізатынан биологиялық белсенді заттарды алу заңдылықтарын және оларды ашытылған сүт сусындарын, қоспалы байытылған өнімдер өндіру технологиясында қолдануды зерттеу.

Асқабақтың диеталық және емдік қасиеттеріне байланысты асқабақ жартылай фабрикаттарын сүт және құрамында сүті бар өнімдердің рецептураларына пайдалануға болады [6-9]. Осы негізде Ақмола облысы Мичуринск елді мекенінде өсірілген асқабақ және кептірілген асқабақ дақылдары жаңадан сауылған сүт негізінде глюкоза сиробын қолданып сүзбе, асқабақ пюресін алуда жұмыстың мақсаты болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Жоспарланған жұмысты жүзеге асыру үшін шикізат пен тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігіне қойылатын гигиеналық талаптарға сәйкес және арнайы зерттеу әдістер мен жалпы қабылданған стандарттар қолданылды: талдау, физика-химиялық және органолептикалық зерттеулер. Сүт және сүт өнімдерін тұтынушылардың қалауы бойынша нарықтық зерттеу әдісі ретінде сауалнама қолданылды.

Зерттеуді жүргізу үшін объекті ретінде Ақмола облысының Родина аулы, ЖШС «Агрофирма Родина» шаруашылығының сиыр сүті және Мичуринск асқабағы және кептірілген асқабақ дақылдары, жаңадан сауылған сүт пайдаланылды.

Сүттің тығыздығын анықтау 1760-2008 МемСТ ҚР нормативтік құжатқа сәйкес бойынша, -20°C температурадағы сүттің көлемдік салмақ өлшемін стандарт бойынша жаңа сауылған сүт алынды.

Сүт құрамындағы құрғақ затты анықтау, сүт сапасын майсыздандырылған құрғақ сүт қалдығы мөлшерімен анықталды. Сүзбе және одан жасалынған өнімдердің құрамындағы ылғалды ГОСТ бойынша балғын сүттің құрғақ заттарының массалық үлесі

12,5 тең, оны Арбитражды әдіс, Дуденков әдістері бойынша ҚМСҚ-ны қалыпты формула бойынша, құрамындағы май мен құрғақ зат, ылғал мөлшерін, АМ-2 құрылғысымен рефрактометриялық әдіспен анықталды. Сүттен алынған есеппен, дистилденген судың есебінен сүттегі ҚМСҚ-ның пайызы анықталды.

Жалпы қанттың массалық үлесі құрамындағы лактоза рефрактометрмен анықталды. Сүт және сүт өнімдерінің қышқылдығын анықтау титриметриялық анализ (Серенсен әдісімен) жүргізілді. Титрленетін қышқылдықты анықтау үшін ИСО 5538-2013 сәйкес титриметриялық әдіс қолданылды.

Асқабақтың органолептикалық сипаттамалары ГОСТ 5204-2003 талаптарына сәйкес анықталды. Асқабақтың сыртқы түрі, пісу дәрежесі, ауылшаруашылық зиянкестерінің болуы, сыртқы қоспалар және басқа да жемістер сияқты органолептикалық көрсеткіштер анықталды. Жемістің мөлшері ГОСТ 7502-98 сәйкес келетін металл өлшеу таспасының көмегімен анықталды. Асқабақ жемістерінің физико-химиялық параметрлерін зерттеу үшін ГОСТ 5204-2003 стандарттары мен арнайы нұсқаулықтар қолданылды. Асқабақтың ылғалдылығы МЕМСТ 9404-88 көмегімен анықталды.

Алынған асқабақ пюресі қосылған сүзбе десертін физико-химиялық көрсеткіштері ГОСТ бойынша: ылғалдылықтың үлес салмағы ГОСТ 3626-73; белсенді қышқылдылық ГОСТ 32892-2014 бағаланды.

Нәтижелер мен талқылаулар. Зерттеу нысаны ретінде Ақмола облысының Родина аулы, ЖШС «Агрофирма Родина» шаруашылығының сиыр сүті қолданылды.

Зерттеуді жүргізу үшін объекті ретінде Мичуринск асқабағы және кептірілген асқабақ дақылдары пайдаланылды.

Олардың физико-химиялық, микробиологиялық сапасы мен қауіпсіздігі зерттелді. Зерттеу бірнеше кезеңдерге бөлінеді, әрбір зерттеуге 3 үлгі алынды.

1-кезеңде ғылыми техникалық патенттік ақпаратты және Қазақстандағы функционалдық мақсаттарға өнім нарығына талдау жүргізілді.

2-кезеңде құрамында каротині бар өсімдік шикізаты ретінде Мичуринск асқабағы және оның дәні алынды. Өсімдік шикізатының физико-химиялық құрамы органолептикалық және құрамындағы улы элементтердің көрсеткіштері нормативтік сілтемелерге сай зерттелді.

Рецептура жасалынып бақылау нұсқасы келтірілді. Өнімнің сапалық, дәмдік көрсеткіштерін арттыру мақсатында глюкоза сиропы алынды.

3-кезеңде асқабақ пюресі және асқабақ дәні қосылған сүзбе десертін зерттеу нәтижелері талданды.

4-кезеңде асқабақ пюресі және асқабақ дәні қосылған сүзбе десертін өндіру технологиясы мен сызбанұсқасы дайындалды.

Қорытынды кезеңде өнімнің экономикалық тиімділігі анықталды және өндіріске енгізу ұсынылды.

Сүзбе десертін өндіру технологиясын әзірлеу

Дайындалған сүзбе десертті тұрақтандырушы затпен дәмдік хош иістендіргіш (асқабақ езбесі мен асқабақ тұқымы) қосылған майсыз пастерленген сүттен шығарылады.

Технологиялық процесс белгіленген тәртіппен бекітілген санитарлық нормалар мен ережелерді сақтай отырып жүзеге асырылуы тиіс. Аралас сүзбе десертін өндіру тәсіліне өндірістік ашытқыны дайындау кіреді. Сүзбе десертті қалыптасатын белгілі бір технология 1-суреттегі технологиялық схемамен бойынша жүргізіледі.

Өндірістің технологиялық процесі келесі операциялардан тұрады:

- Шикізатты қабылдау және дайындау;
- 78-80 °С температурада қоспаны пастерлеу ;
- Ұйыту температурасына дейін салқындату;
- 38-42 °С температурада ашыту;
- Араластыру;
- Ашыту;
- Сарысуды құю;
- Массаны булау.
- Тұрақтандырғышты және дәмдік қоспаны енгізу,
- 37-42⁰ С температураға дейін араластыру және салқындату;
- 35-37⁰ С температурада өлшеп-орау;
- 4⁰ С дейін салқындату және сақтау;

Сүзбе десертін өндіру технологиясы келесі операцияларды қамтиды:

Шикізатты қабылдау және дайындау

Майсыздандырылған сүт сүтті қабылдау туралы нұсқаулыққа сәйкес саны мен сапасы бойынша қабылданады.

Ашыту процесі

Сүтті ұйытқыны біріктіріп алынған ваннада ашытады. Ашытқыны майсыз сүтке ацидофильді таяқ-

шаның, Болгар таяқшасының, термофильді стрептококтың таза дақылдарын қолдана отырып дайындайды. Ашытқыны шикізат салмағына 5% мөлшерінде дайындалған майсыздандырылған сүтке салады. Ашытылған сүтті мұқият араластырады және тығыз ұйынды алғанға дейін 3-3,5 сағат ұйытады. Ашытудың аяқталуын ұйыған рН 4,3-4,5 қышқылдығы бойынша немесе Сарысудың титрленген қышқылдығы бойынша 60-70⁰Т, ұйюы - 120-140 ⁰Т тең.

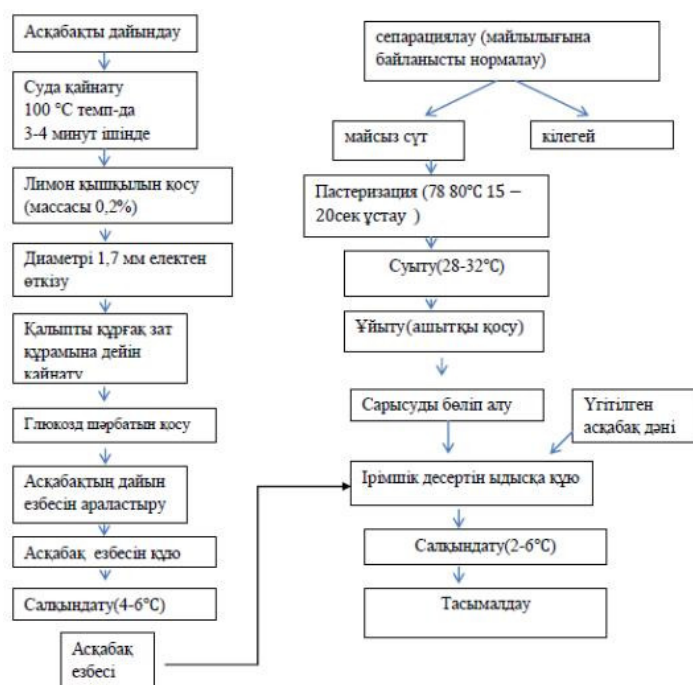
Қоспаны булау

Ақуыз пастасы сарысуын булаған кезде жоғары температураны пайдалану ұйыған ақуыз бөлшек-

терінің мөлшерін едәуір арттырады, Сарысудың күшті бөлінуі байқалады, оны булау арқылы көп бөлігі азайтамыз және ақуыз массасы сарғыш немесе кремді түске ие болады, Технологиялық процесті жеделдету үшін Сарысудың бір бөлігі қазандықтан құйылады, содан кейін массаны араластыру арқылы.

сімдік компонентін дайындау - асқабақ езбесін алдын ала дайындайды және алдын ала қуыру және содан кейін асқабақ дәндерін ұсақтайды.

Алынған қоспаны салқындату, глюкоза шәрбатын қосу және шайқау;



Сурет 1 - Сүзбе дайындаудың технологиялық сызба-нұсқасы

Буып-түю, буып-түю, таңбалау;

Өнімді салқындатқанда ылғалдың казеинмен және сарысулық ақуыздармен сінуі есебінен өнімнің тұтқырлығы мен беріктігі артады, бұл өнімнің консистенциясын жақсартуға ықпал етеді. Дайындалған асқабақ езбесі мен ұсақталған асқабақ дәндерін алынған массаға қосу 75-80⁰С кезінде 5-7 минут бойы пастерлеу, 23-27⁰С дейін салқындату, 23-27⁰С температурада өлшеп орау және 2-6⁰С дейін салқындату жүргізіледі. Өнімнің салқындауы 4⁰С жоғары емес температурада сақтау камераларында жүргізіледі. Салқындағаннан кейін өнім сағуға жі-

беріледі. Өнімді сақтау мерзімі 72 сағатты құрайды, оның ішінде технологиялық процесс аяқталған сәттен бастап кәсіпорында 18 сағаттан аспайды. Ашыған сүт өнімдерін сақтау кезінде өткізу барысында сақтау температурасының 3⁰С артық ауытқуына жол берілмейді, ерітілген ашыған сүт өнімдерін сағуға жол берілмейді. Алынған өнімнің жағымды дәмі мен иісі бар, өсімдік шикізатына сәйкес келеді, консистенциясы жұмсақ, біртекті, жағымсыз иісі жоқ.

Өнімді полимерлі қаптамаға салады. Дайын өнім-

нің микробиологиялық қауіпсіздігіне 75-80°C 5-7 минут жылу өңдеу және глюкоза шәрбатын енгізу арқылы қол жеткізіледі.

Сүзбе десертіне арналған шикізатты, өсімдік компоненттерін іріктеу

Аралас сүт өнімдерін алу үшін пайдаланылатын шикізат төмендегідей талаптарға сай болуы тиіс:

- басқа толтырғыштармен біріктірген кезде өнімге дәм мен иістің айқын жағымсыз реңктерін бермеу керек;

- өнімді биологиялық белсенді заттармен байыту.

Өнімнің органолептикалық көрсеткіштерін (дәмін) жақсарту үшін, сондай-ақ көмірсулар мен құрғақ заттардың мөлшерін арттыру үшін өнімге сүзбе өнімдерін өндіру кезінде қолданылатын ең қолжетімді көмірсулардың бірі болып табылатын қант енгізілді.

Қант алмастырғыш - глюкоза шәрбатын алу әдісі

Глюкоза шәрбаты алу әдісі жүгері крахмалын глюкозаның түзілуімен қышқылдандырады, содан кейін ферментативті сахарификацияны қосымша жүргізуге болады. глюкоза сиропының қышқылдық сепаризациясы қысыммен жүзеге асырылады және оның дәрежесі температура, рН және өңдеу уақытының өзгеруімен реттеледі.

Глюкоза шәрбаты тұтқыр және жабысқақ, сұйық

бал сияқты, мөлдір, түссіз және дәмі өте жағымды, тәтті, бірақ қант пен фруктоза сияқты емес өнім. Глюкоза сиропы - гидролиз және крахмалды тазарту арқылы алынған моносахаридтердің сулы ерітінді коспасы, 60°C температурада суда ериді жақсы ериді, каллория мөлшері 320 ккал (көмірсулар: 80 г тен). Қажетті тұтқырлық пен сұйықтықты алу үшін сиропты жылытып, бірақ оны 100 °С-тан жоғары қыздырмау керек, себебі бұл глюкозаның кебуіне әкелуі мүмкін.

Десерт үлгілерінің органолептикалық сипаттамалары 20 баллдық шкала бойынша бағаланды. Әр индикатор бойынша максималды балл 5.

Өнімді бағалау келесі критерийлермен реттелді:

- 18,5-тен 20 баллға дейін, сапа категориясы «өте жақсы»,
- 16,5-тен 18-ге дейін 4 балл «жақсы»,
- 16-14 балл «қанағаттанарлық» деп бағаланады.
- 13.5-тен төмендеуі дәмнен шығарылады.

Органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштер бойынша асқабақ қосылған дайын сүзбе мусс сапасының көрсеткіштеріне тауратану зерттеулері жүргізілді.

Глюкоза шәрбатын алу Глюкоза шәрбатын енгізу санын анықтау үшін 3 үлгі зерттелді, органолептикалық көрсеткіштер бойынша ең жақындатылған № 2 үлгі (10 граммдық) 1 - кестеде көрсетілген.

1 Кесте - Глюкоза шәрбатын сүзбе десертіне енгізу саны

Қант алмастырғыш	Салмағы, г		
Глюкоза шәрбаты	5	10	15

2 Кесте - Асқабақтың химиялық құрамы [10]

Атауы	Тамыр жемістілердің орташа құрамы, 100 г жеуге жарамды бөлікке шағып есептегенде, %							
	су	ақуыз	майлар	көмірсулар	тағамдық тал шықтар	клетчатка	органикалық қышқыл дар	күл
асқабақ	83,4	1,0	0,1	6,3	2	1,2	0,1	1,1

Зерттеу нәтижесі: органолептикалық көрсеткіш бойынша ең оңтайлы нұсқа № 2 үлгісі 10 г.

Біртекті жүйелі жаңа өнімді жасау үшін және шикізат концентратын алу әдісі ұсынылды. Жұмыста сүзбе десертіне арналған толтырғыштар компоненттер -асқабақ пен асқабақ тұқымы қоспалары таңдал-

ды.

Әдебиеттік мәліметтер бойынша, толтырғыштар ретінде каротинге бай жеміс-көкөніс асқабақ пен асқабақ тұқымы шикізат ретінде таңдап алынды. Асқабақ тұқымдары темірге, мысқа, магнийге, марганецке және фосфорға, кальций, натрий, калий, мы-

рыш, селен, фолий қышқылы және ниацинге бай. Сонымен қатар, ұлпасында пайдалы дәрумендер, тіпті К және Т мен микроэлементтердің көп мөлшерін кездестіруге де болады, басқа көкөністермен салыстырғанда никотин қышқылы - РР витамині (0,4 мг) және каротин - провитамин А (9,4 мг) көп [10]. Асқабақтың химиялық құрамы 2 - кестеде көрсетілген. Келесі кезеңде органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштерге, сүзбе десертiнiң химиялық құрамына зерттеу жүргізілді.

Асқабақ пюресі қосылған сүзбе мусс үлгілерінің органолептикалық сипаттамаларын талдау

Бақылау үлгісі - Сүзбе мусс негізі болды. Асқабақ пюресінің әр түрлі мөлшерімен үлгілер дайындалды, %: 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30.

Үлгі 20%-ды асқабақ пюресі бар №5 десертiнiң ең

жоғары органолептикалық көрсеткіштерді көрсетті және өте жақсы деп бағаланды. Десертiнiң жалпы әсері - 20 балл.

- №5 үлгі - біртекті, нәзік құрылымы бар, орташа тығыз, нормативтік құжаттардың талаптарына толықтай сәйкес келетін жеміс бөлшектерін (5 балл), қаныққан біртекті емес (5 балл), дәмі таза, жағымды қышқылдығы бар (5 балл), асқабақтың иісі әрең сезіледі (5 балл).
- № 6 үлгі - 25% - асқабақ мөлшері)
- № 7 үлгі 30% -ға дейін асқабақ мөлшері, одан әрі ұлғаюымен хош иіс қарқындылығының және асқабақтың ерекше дәмінің жоғарылауы байқалды, толтырғыш бөлшектерімен сәйкестілік байқалды, олар үшін №6 үлгінің жалпы баллы 18 болды және үлгі № 7 - 17.6 (3- кесте).

3 Кесте - Асқабақ пюресінің массалық үлесіне байланысты сүзбе мусс үлгілерінің органолептикалық сипаттамалары

Іріктеу нұсқалары	Асқабақ пюресінің саны, %	Сапа көрсеткішінің аталуы, баллдық бағалау				
		дәмі	түсі	иісі	Консистенция және сыртқы түрі	Жалпы балл
1	0 бақылау	5,0	5,0	5,0	4,9	19,9
2	5	5,0	5,0	5,0	4,9	19,8
3	10	4,9	4,8	4,8	5,0	19,5
4	15	4,9	4,8	4,8	5,0	19,5
5	20	5,0	5,0	5,0	5,0	20,0
6	25	4,6	4,6	4,4	4,4	18
7	30	4,6	4,4	4,4	4,2	17,6

Алынған мәліметтер сүзбе десертiне рецепті бойынша асқабақ пюресінің мөлшерін 20% шегінде енгізудің орындылығын көрсетеді.

Сүзбе десертiнiң органолептикалық көрсеткіштерінің сипаттамасы 4-кестеде берілген.

4 Кесте -Сүзбе десертiнiң органолептикалық көрсеткіштері

Өнім	Көрсеткіштер атауы		
	Сыртқы түрі, консистенциясы	Дәмі, иісі	Түсі
сүзбе десертi	Паста тәрізді біртекті, серпімді, біркелкі ұйыған, газ түзусіз	Таза, қышқылсут, бөтен иіссіз, қосылған өсімдік толтырғыштарының асқабақ дәмі бар, тәтті	Енгізілген толтырғыштың түсіне тән, барлық массасы бойынша біркелкі ашық сарғыш-кремді

Сүзбе десертiнiң дәмдік қасиеттерін өсімдік тектес толтырғыштармен сүт шикізатын ішінара ауыстырумен бағалау кезінде өнімнің барлық компоненттердің жақсы дәмдік үйлесімділігіне ие екендігі

анықталды.

Алынған деректерді талдау әзірленген өнімнің жоғары сапасын көрсетеді. Ірімшік десертi жеміс шикізатына сәйкес, бөтен дәмсіз және иіссіз жағымды

дәмі мен иісі бар. Консистенциясы біртекті құрылымды. Енгізілген қоспаның түсі барлық масса бойында біртекті таралған.

Асқабақ және асқабақ дәні қосылған сүзбе өні-

мінің физика-химиялық көрсеткіштерінің пайыздық мөлшері анықталды. МЕМСТ талаптарына сәйкес майсыз сүзбе үшін ылғалдың құрамы 80% аспауы керек (5 -кесте).

5 Кесте - Сүзбе десертінің физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Асқабақ және асқабақ дәні қосылған сүзбе десертіне сипаттама/нормасы
Ылғалдың үлес салмағы, %	65+0,9
Сахарозаның үлес салмағы, %	22+ 0,8
Қышқылдылық рН	5,6
Фосфатаза	жоқ
Құрғақ зат құрамындағы майдың үлес салмағы, % кем емес	6
Асқабақ поресінің үлес салмағы, %	20
Асқабақ тұқымдарының үлес салмағы, %	10
Қышқылдылық, °Т	120
Температура, °С	2-4

Көптеген тәжірибелік зерттеулер нәтижесінде сүзбе десертінің жаңа түрінің рецептурасы жасалды. Сүзбе десертінің (100 кг сүзбе десертіне шаққанда) рецептурасы 6-кестеде келтірілген және калькуляциялық картасы жасалынды.

6 Кесте -Шикізат бөліктерінің салмағы бойынша ара қатынасы

Компоненттер	Массалық үлесі %	Құрғақ зат мөлшері %
Сүзбе	60	12,75
Асқабақ поресі	20	2,3
Келтірілген асқабақ дәні (ұнтақталған)	10	10
Глюкоза сиропы	10	0,12
Барлығы	100	25,17

Осылайша, жоғары сапалы сақтау мерзімі мен түрлі тұтынушылық қасиеттері бар

өнімді алуға болады. Өнімнің жоғары қышқылдығы дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштерін нашарлатпайды және құрамында белсенді қышқыл түзгіштер бар өнімдерге тән қышқылдыққа сәйкес келеді.

Қорытынды. Асқабақ пен асқабақ дәндерінен жасалған поресі бар сүзбе десерті мен құрауыштардың теңгерімділігін, органолептикалық көрсеткіштерін, енгізілетін жеміс шикізатының физика-химиялық көрсеткіштерге әсерін ескере отырып, рецептура, өндіру технологиясы әзірленді.

Рецептураға енгізілетін асқабақ езбесі мен асқабақ дәндерінің оңтайлы саны (массада 20% поре және асқабақ дәндерінен 10%), рецептуралық ком-

поненттер мен жеміс шикізатының дайын өнім сапасының көрсеткіштеріне бірлескен әсері анықталды. Асқабақ пен асқабақ дәндерінен жасалған поресі бар дайын сүзбе десерті сапасының көрсеткіштерін органолептикалық, физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері бойынша таурартану зерттеулері жүргізілді.

Асқабақ жемісінің сапасын органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштер бойынша бағалау ГОСТ 7975-2013 талаптарына сәйкестігін көрсетті. Алынған эксперименталды деректер асқабақ поресінде пектинді заттар, β-каротин, калий және клетчатка сияқты биологиялық белсенді нутриенттер бар екенін көрсетеді.

Жеміс шикізатын енгізу жоғары тұтынушылық қасиеттері бар тағамдық құндылығы жоғары өнім-

ді алуға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Ұсыны- ша дайындалды.
лған өнім арнайы құрастырылған рецептура бойын-

Әдебиеттер

1. Рыжакова А.В., Родина Т.Г., Елисева Л.Г. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учебник. - М.:Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», -2020. - 949 с.
2. Киселёв А.А., Рылко В.А. Технологии хранения и переработки продукции растениеводства. Курс лекций: учебно-методическое пособие. - Горки: БГСХА, 2021. - 185 с.
3. Боренева И.В. Доронин А.Ф. м др. Функциональные продукты питания и их разработка.- Монография. - Москва: Лань.- 2019. - 368с.
4. Борисова А.В., Макарова Н.В. Рецептуры мороженого с антиоксидантными свойствами с использованием плодовоовощного пюре.-Пищевая промышленность.-2023.- № 9.- стр.18-21.
5. Meriem Mokhtar, Sarah Bouamar, Arianna Di Lorenzo, Caterina Temporini, Maria Daglia, Ali Riazi- The Influence of Ripeness on the Phenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Pumpkins (*Cucurbita moschata* Duchesne)//*Molecules*.- 2021.- 26 (12).-pp.3623-3637
6. Горшенина Г.В. Физиологически функциональные ингредиенты тыквы.-Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.- 2019.- Т.37.- стр. 243 - 248.
7. Као Тхи Хуэ, Тхи Нгок Куинь Ле. Биохимический состав семян тыквы на основе сырья Вьетнама. - Молодой ученый. - 2020. - № 29 (319).- стр.59-61.
8. Косенко В.В., Овсиенко С.В., Кузьмина Н.Е., Щукин В.М.,Хорольская Е.А.- Изучение методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой распределения элементных контаминантов по различным морфологическим частям тыквы. - Химия растительного сырья.- 2023.- № 2.- стр.215-222.
9. Рыбалова, Т. И. Сыроделие и маслоделие: итоги 2018 г. / Т.И. Рыбалова.- Сыроделие и маслоделие. - 2019. - № 1. -стр. 4-8.
10. Бессонова Л.П. Каратиносодержащие БАД в питании и профилактике иммунодефицитных состояний.- Парадигма. - 2018. - № 2. - стр. 561 - 568.

References

1. Ryzhakova A.V., Rodina T.G., Eliseeva L.G. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учебник. - М.:Izdatel'sko-torgovaya korporatsiya «Dashkov i K», 2020. - 949 s.
2. Kiselev A.A., Rylko V.A. Tekhnologii khraneniya i pererabotki produktsii rastenievodstva. Kurs lektcii : uchebno-metodicheskoe posobie. -Gorki: BGSKHA, 2021.-185 s.
3. Boreneva I.V. Doronin A.F. m dr. Funkcional'nye produkty pitaniya i ih razrabotka. Monografiya. - Moskva: Lan', 2019. - 368 s.
4. Borisova A.V., Makarova N.V. Receptury morozhenogo s antioksidantnymi svojstvami s ispol'zovaniem plodovoovoshhnogo pjure.-Pishhevaja promyshlennost'.-2023.- № 9.- str.18-21.
5. Meriem Mokhtar, Sarah Bouamar, Arianna Di Lorenzo, Caterina Temporini, Maria Daglia, Ali Riazi The Influence of Ripeness on the Phenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Pumpkins (*Cucurbita moschata* Duchesne)-/Molecules.- 2021.- 26(12).- pp.3623-3637.
6. Gorshenina G.V. Fiziologicheski funkcional'nye ingredenty tykvy //Izvestiya Kyrgyzskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. I. Razzakova.- 2019.-Т.37.- str.243 - 248.
7. Kao Thi Hue, Thi Ngok Kuin' Le. Biohimicheskij sostav semyan tykvy na osnove syr'ya V'etnama. -Molodoj uchenyj. -2020. - № 29 (319).- str.59-61.
8. Kosenko V.V., Ovsienko S.V., Kuz'mina N.E., Shhukin V.M.,Horol'skaja E.A.- Izuchenie metodom mass-spektrometrii s induktivno svjazannoj plazmoj raspredelenija jelementnyh kontaminantov po razlichnym morfologicheskim chastjam tykvy. - Himija rastitel'nogo syr'ja.- 2023.- № 2.- str.215-222.

9. Rybalova, T. I. Syrodelie i maslodelie: itogi 2018 g. / T.I. Rybalova.- Syrodelie i maslodelie. - 2019. - № 1. -str. 4-8.

10. Bessonova L.P. Karatinosoderzhashhie BAD v pitanii i profilaktike immunodeficitnyh sostojanij.-Paradigma. - 2018. - № 2. - str. 561 - 568.

Авторлар туралы мәліметтер

Омаралиева А. М. - т.ғ.к., «Қазақ технология және бизнес университеті», Астана, Қазақстан, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Агедилова М. Т. - химия ғылымдарының кандидаты, «Қазақ технология және бизнес университеті», Астана, Қазақстан, e-mail: agedilova-2011@mail.ru;

Шульц Э.Э.- химия ғылымдарының докторы, Н.Н.Ворожцов атындағы Новосибирск органикалық химия институтының профессоры, Новосибирск, Ресей, e-mail: schultz@nioch.nsc.ru;

Information about authors

Omaraliyeva A.M. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, JSC Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Agedilova M.T. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, JSC Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: agedilova-2011@mail.ru;

Schultz E.E. - Doctor of Chemical Sciences, Professor Novosibirsk Institute of Organic Chemistry named after N.N. Vorozhtsov, Novosibirsk, Russia, e-mail: schultz@nioch.nsc.ru;

EFFECT OF ION-OZONE ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE PASTA PRODUCT PREPARED BY ADDING ADDITIVE TO SOFT WHEAT FLOUR

G.T. Daribaeva^{1*}, N. Zhexenbay¹, V.Ya.Chernykh²

¹Almaty Technological University Almaty, Kazakhstan,

²Federal scientific center of rheology of food media NIHP, Moscow, Russia,

e-mail: Daribaeva.80@mail.ru

An important way to eliminate the lack of durum wheat flour required for pasta used in the diet is to expand the range of food products enriched with functional ingredients that have a positive effect on people's health. The main direction of our scientific work is the production of a new type of pasta product by using the high-quality triticale wheat containing biologically active substances, which is used as a high-potential raw material for domestic production. By adding triticale flour to soft wheat flour, preparing a new range of pasta products, it is possible to increase its rheological properties by treating it with ionozone. According to the results of the research, it was observed that the elasticity of the dough increases by 3 mm, the deformation of the dough by 13 J, and the strength by 45.06-58 grams.

Keywords: triticale, pasta, strength, dough deformation, elasticity, soft wheat, mixture.

ВЛИЯНИЕ ИОНОЗОНА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ С ДОБАВЛЕНИЕМ СМЕСИ К МЯГКОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКЕ

Г.Т. Дарибаева^{1*}, Н Жексенбай¹, В.Я. Черных²

¹АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан,

²Федеральный научный центр реологии пищевых сред НИИХП, Москва, Россия,

e-mail: Daribaeva.80@mail.ru

Важным способом устранения недостатка муки из твердых сортов пшеницы, необходимой для макаронных изделий, используемых в рационе, является расширение ассортимента продуктов питания, обогащенных функциональными ингредиентами, оказывающими положительное влияние на здоровье людей. Основным направлением нашей научной работы является производство нового вида макаронных изделий с использованием высококачественной пшеницы тритикале, содержащей биологически активные вещества, которая используется как высокопотенциальное сырье для отечественного производства. Добавляя муку тритикале в муку из мягкой пшеницы при приготовлении нового ассортимента макаронных изделий, можно повысить ее реологические свойства путем обработки ионозоном. По результатам исследований отмечено, что эластичность макаронной муки увеличивается на 3 мм, деформация теста на 13 Дж, прочность на 45,06-58 грамм.

Ключевые слова: тритикале, макаронные изделия, прочность, деформация теста, эластичность, мягкая пшеница, смесь.

ЖҰМСАҚ БИДАЙ ҰНЫНА ҚОСПА ҚОСЫП ДАЙЫНДАЛҒАН МАКАРОН ӨНІМІНІҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ ИОНОЗОННЫҢ ӘСЕРІ

Г.Т. Дарибаева^{1*}, Н Жексенбай¹, В.Я. Черных²

¹ «Алматы Технологиялық Университеті» АҚ, Алматы, Қазақстан,

² «Нан пісіру өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ФМАҒМ Мәскеу., Ресей,

e-mail: Daribaeva.80@mail.ru

Тамақтану рационнда қолданылатын макарон өніміне қажетті қатты бидай ұнының жепіспеушілігін жоюдың маңызды тәсілі адамдардың денсаулығына жағымды әсер ететін функционалды ингредиенттермен байытылған тағам өнімдерінің ассортиментін кеңейту болып табылады. Ғылыми жұмысымыздың басты бағыты қолда бар, отандық өндіріске жоғарғы потенциалды шикізат ретінде қолданылатын, құрамында биологиялық белсенді заттары бар тритикале бидайының жоғарғы сұрыбын пайдалану арқылы макарон өнімінің жаңа түрін өндіру болып табылады. Жұмсақ бидай ұнына тритикале ұнын қосу арқылы макарон өнімінің жаңа ассортиментін дайындай отырып, оны ионозонмен өңдеу арқылы реологиялық қасиетін арттыруға болады. Зерттеу нәтижесі бойынша макарон ұнына қоспа пайдалану арқылы созылғыштығы 3 мм - ге, қамыр деформациясы 13 Дж -ге, беріктілігі 45,06-58 грамға белгілі режимде артатындығы байқалды.

Түйін сөздер: тритикале, макарон, беріктілік, қамыр деформациясы, серпімділік, жұмсақ бидай, қоспа.

Introduction. The main source of raw material for traditional pasta products is crushed high-grade durum wheat. When following the technological procedure of production, pasta products are yellow-golden in dry state, have high strength and are distinguished by the transparency of water after long boiling, as well as the light orange color without losing their shape and sticking to each other. However, due to the scarcity of durum wheat and its high cost, pasta must be made from soft wheat flour or a lower variety of durum wheat.

In order to solve the problem of providing the population with healthy food, the Government of Kazakhstan is taking steps to create healthy nutrition centers in the regions and districts, to enrich food products with vitamins and microelements in order to maintain a healthy lifestyle. Development of production of food products enriched with irreplaceable additives for the food industry; tasks of creating and creating new food products specifically aimed at prevention of various diseases and general strengthening of human health are set [1]. Triticale, which was studied as a mixture, is an agricultural crop synthesized as a result of combining the chromosome complex of two different botanical plants - wheat and rye. In general, triticale is divided into two types: winter and spring. In Kazakhstan, only one variety of winter triticale "Taza" gives good yield in Almaty, Zhambyl, South Kazakhstan regions [2].

One of the tasks facing the modern development of food production technology is the development and implementation of rational resource-saving and environmentally friendly technologies. Analyzing the data in the scientific and technical literature, finding a solution to these problems is the use of this ion-ozone technology. That is, the use of ion-ozone water strengthens the spatial structure of the adhesive protein and improves its technological properties while ensuring environmental cleanliness. There is no completely scientifically researched literary information about the use of ionized water in the food

industry according to this technology. Therefore, the question of studying the difference of its rheological properties with the control sample was put forward by mixing whole wheat flour with water prepared by ionospheric technology [3]. The reason wheat is ground whole is that the resulting flour contains all the beneficial properties of the wheat grain, that is, whole parts from the seed to the husk. Whole ground flour has a high mass fraction of leeks, vegetable protein, trace elements, vitamins of group B, E, PP and folic acid amino acids.

The granulometric composition of the flour directly affects its ability to absorb moisture, as a result, the physical properties of the dough and raw product, the strength and density of the pasta, and the preservation of its shape depend on it. In this regard, if the flour grains are too small, when kneading the dough, adding a certain amount of water makes the flour dough stretchy and less spreadable, while the flour grains are coarsened, that is, when it is made from semolina flour, the dough becomes more flexible and spreadable. A larger amount of water is added to increase the flexibility of the type developed from baker's flour compared to shortbread flour. If this is not the case, the elastic dough prepared from bakery flour will be crushed through the holes of the matrices. As a result, the process of compression in the auger chamber worsens, friction with the auger blades increases, the mechanical destruction of the adhesive material increases, its adhesive ability decreases, and as a result, brittle pasta with poor strength is compressed. In general, the most suitable flour for pasta production is coarse semolina. According to the requirements of the existing State Standard 12306-66 and 12307-66, the coarseness of high grade pasta flour should be 200-350 microns [4, 5].

Materials and methods. Grain types taken for scientific research were ground whole. Wholemeal flour is a type of whole wheat that has been milled and not sifted.

The size of flour grains is 204 μm and 309 μm . The rheological property of the dough depends on the type of flour obtained and the temperature of the water. The temperature of water necessary for kneading dough is between 50-60 $^{\circ}\text{C}$. Dough humidity was 37-38%. The concentration of ionized water is 16.7×10^3 . The amount of triticale flour, the size of dispersed particles and the concentration of ionized water were taken as factors affecting pasta dough and quality [6].

According to the scientific research work carried out

in order to increase the nutritional value of the pasta product, a pasta product was prepared by kneading the dough with ionized water to increase its rheological properties by adding whole ground soft wheat flour treated with ionozone mixture to whole ground soft wheat flour. The rheological properties of the prepared dough were studied in the alveograph device.

The properties of flour according to State standard 51415-99 (ISO 5530-4-91) were studied in the alveograph device:



Figure 1 - Alveograph device

Determination of rheological properties and strength of pasta is carried out using a special device "Structurometer ST-2".

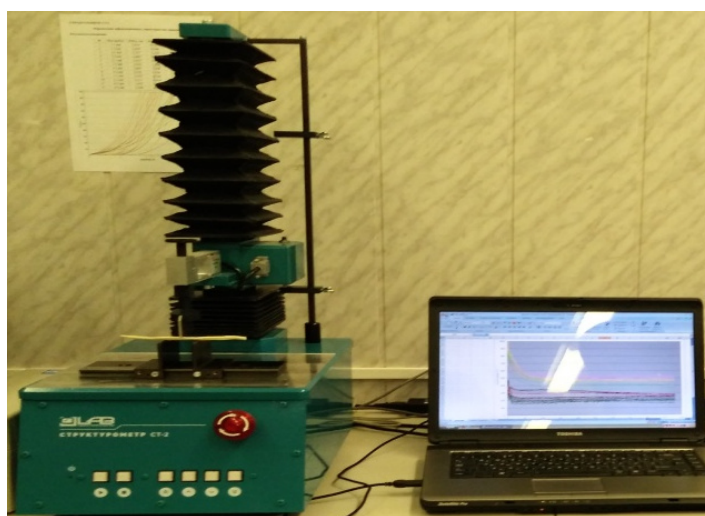


Figure 2 - Structurometer ST-2 device

It is a device that determines the strength of raw materials, semi-finished products and ready-made food products. Aiming to determine the rheological characteristics of food products, the study is carried out on the basis of monitoring the kinetics (change of mechanical load over time) and dynamics (measuring the mechanical load on the depth of the indenter) of the load force measured using the movement of different indenters fixed vertically according to the speed law.

Results and discussion.The granulometric size of the whole ground flour obtained from soft wheat of the "Almaly" variety and triticale "Taza" variety grain obtained for the study is grinding is 204 μm when a current frequency was 50 Hz, while the grain size of triticale obtained as a mixture grinding is equal to 309 μm when used a current frequency of 20 Hz.

The main direction of our scientific work to

find a solution to the above-mentioned problems is the triticale crop whole involved with flour using ionized water alveograph based on consideration of the rheological properties of the prepared pasta dough device according to research was conducted. The obtained data are shown in Table 1.

Using an alveograph, the method of determining the physical characteristics of the dough is to knead the dough from wheat flour and sodium chloride solution at a constant humidity, check the standard thickness to prepare a sample from the dough, blow them with air in the form of a bubble, and note the difference in pressure inside the bubble over time.

The alveograph device determines the physical properties of pasta dough by air pressure resistance. The elasticity, stretchability and deformation energy of the studied dough were determined.

Table 1 - Alveogram parameters of pasta dough prepared from different dispersion ionized triticale flour and ion-ozone water

Number of experiences	Influencing factors			Alveograph indicators		
	Amount of triticale flour, %	Dispersed particle size, μm	Concentration of ionized water, Unit/g	Elasticity, mm	Elongation, mm	Dough deformation energy, J
1	20	204	16.7 x 10 ³	134.0	24.0	150
2	10	309		147.0	21.0	153
3	20	204		129.0	18.0	121
4	10	309		130.0	16.0	108

The table describes the change in alveograph device indicators when pasta dough made from whole wheat flour is affected by 3 different factors. It was observed that the concentration of ionized water affects the rheological properties of the dough, that is, its elasticity, stretchability and dough deformation. It can also be seen that it depends on the amount of triticale. Dispersed particle size 204 μm, concentration of ionozonated water 16.7 x 10³ unit/g It was observed that the elasticity of triticale added by 20 grams compared to 10 grams increased by 3 mm, and the dough deformation increased by 13 J when the dispersed particle size was 309 microns. According to

the results of elasticity, the amount of 10% triticale increased compared to 20%. If we compare with these values of the control sample shown in the table, the indicators of all the samples of kneaded dough using ionized water are high. It can be seen in the picture below.

Elasticity is the ability of the dough to quickly recover its original shape. According to the results of this change, the elasticity of pasta dough increases by 2 times in the first experiment, 1.5 times in the second, 1.4 times in the third, and 1.47 times in the fourth experiment.

Amount of triticale, % / grain size of flour, μm

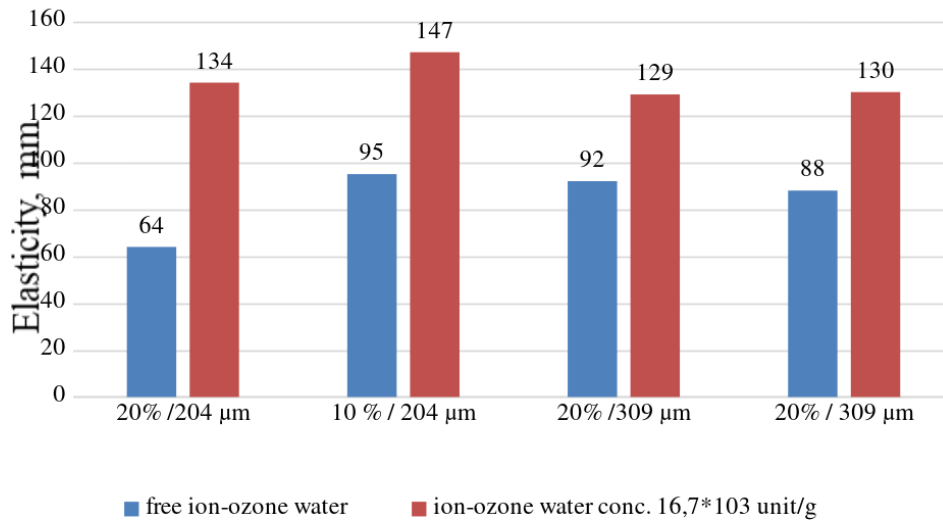


Figure 3 - Effect of triticale flour with ionized water on the elasticity of pasta dough

Too stretchy pasta dough has a negative effect on the quality of the finished product, that is, it causes a change in the shape of the pasta and increases the crumbliness of the product. All these indicators depend on the amount of glue in the flour. When the dough is pressed and, accordingly, due to the increase in the temperature of the dough, it goes to a uniform elastic-stretchy form. The best elastic-stretchy form of the dough is formed when its temperature is 55°C.

As the elasticity of the dough increases, its strength

and density decrease. Therefore, the structure of the dough should not be too dense, too strong, too elastic-stretchy, but should be kneaded in a certain way. In the results of the conducted research, the elasticity of pasta dough kneaded with ordinary water without ionization did not show a significant difference.

The strength of pasta made from whole milled wheat and triticale flour tested using a device for determining the strength of pasta products is confirmed by the results shown in the table below.

Table 2- Strength of pasta made from "Almaly" wheat and "Taza" triticale.

No	Tests	Whole wheat pasta	A product made from wheat flour and water treated with ion-ozone
1	"Almaly" wheat	162.6 g	207.66 g
2	"Almaly" wheat + triticale 10%	169.33 g	227.33 g
3	"Almaly" wheat + triticale 20%	182.33 g	212.66 g

According to the results of the research in the table, the strength of pasta made from soft wheat flour corresponds to 162.6 g, while the sample prepared by treating this flour and dough kneading water with ionozone increases by 45.06 grams. Adding 10 percent of triticale to this flour equals 169.33 g, and its strength after processing increased by 58 grams. With the addition of 20 percent triticale, it showed 182.33 grams, while the strength of the product made from wheat flour and water treated with ionozone increased to 212.66

grams. As a result, it is observed that the structural mechanical properties are strengthened with the help of ionozone.

The ionized, that is, activated, water molecule is a doubly symmetric proton donor and acceptor, it can donate two protons when bound to other molecules and accept two protons from other molecules. This interaction is called hydrogen bonding. Hydrogen bonding in the system of water molecules determines the geometry of the crystals and the properties of liquid

water. As a result, the water molecule acquires a special structure, causing a tendency for molecules to group together. Water with an ordered structure is active with the contact product, and as a result, it tries to increase the required amount of elements in its content [7].

Conclusion. An important way to eliminate the lack of non-replaceable nutrients in the diet is to expand the range of food products enriched with functional ingredients that have a positive effect on people's health. In this regard, recently, a lot of attention has been paid to the preparation and production of enriched, dietary, functional food products with the addition of preparations of biologically active substances or natural components. Ion-ozoned water acts as a highly oxidizing agent. When cooking pasta prepared with such water, the cooked pasta is more

voluminous and porous than the control sample. And the shape of the control sample was smooth and compact. The ion-ozone technology not only performs the function of disinfection, but also carries out the oxidation-reduction process, as a result of the quantum-physical process, the technological and biochemical properties increase, and in general, the nutritional value of the obtained products increases [8. 9]. Kazakh scientists have invented various electrophysical (magnetic, electromagnetic, ultrasonic, ionic, ozone and ionosonic) methods of grain products storage and processing. The use of general electrophysical methods in production reduces energy costs, environmental pollution, and increases product yield while improving quality. Especially electric and magnetic fields destroy harmful microorganisms.

References

- 1.Osipova G., Volchkov A. Production of pasta products using alternative raw materials // Bread products. - 2008. - No. 2. - pp. 38-39.
- 2.Pashchenko L.P. Triticale: composition, properties, rational use in food industry / Pashchenko L.P., Zharkova I.M., Lubar A.V. - Voronezh: IPF "Voronezh", 2005. - p. 207.
- 3.Daribaeva G.T., Iztaev A.I. Kozybayev A.K., Nabiyeva Zh.S. The usage of domestic grades of triticale in production of pasta // People dedicated to the 60th anniversary of ATU. conf. "Innovative development of food, light and hospitality industry". - 2017. - pp. 47-48.
- 4.Daribaeva G.T., Iztaev A.I., Iztaev B.A. Rheological characteristics of pasta products from wheat and triticale flour and their mixture from varieties of wheat and triticale, regionalized in Kazakhstan // Mater. science practice _ conf. "Management of rheological properties of food products" with international participation. - M., 2019. - pp. 57-58.
- 5.Chernykh V.Ya., Bykova N.Yu. Rheology of grain rice and processing of products // Mater. 27 symposium on rheology. - Tver, 2014. - pp. 52-53.
- 6.Iztaev A.I., Daribaeva G.T., Chernykh V.Ya., Nabiyeva J.S., Iztaev B.A. The effect of the duration of the wheat test mixture on the consistency and quality of pasta // Research KazNAU. - Almaty, 2019. - No. 2. - pp. 124-129.
- 7.Daribaeva G.T., Magomedov G. Iztaev B. Zhexenbay N. Tyussyupova B. Preparation of triticale flour by ion-ozone treatment for improving the quality of pasta. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2019. - No. 4/11(100). - pp. 64-73. [https://doi: 10.15587/1729-4061.2019.174805](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.174805).
- 8.Daribaeva G.T., Baiysbayeva M., Iskakova G., Isembayeva A., Batyrbayeva N., Dikhanbayeva F. Development of technology for macaroni products based on flour of grain crops and ion-ozoned water. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, ISSN 1729-3774, DOI : 10.15587/1729-4061.2021.225001.- No. 1/11(109).- 2021.- pp. 51-60.
- 9.Iztaev A.I., Daribaeva G.T., Nabiyeva Zh.S. The use of ionized water in food production. 30th anniversary of independence of the Republic of Kazakhstan. October 21-22.- 2021.- pp. 124-126.

Information about the authors

Daribaeva Gulnur - PhD, Almaty Technological University, e-mail: daribaeva.80@mail.ru;

Zhexenbay Nurshash - associate professor, Almaty Technological University, e-mail: Nurshash1@mail.ru;

Chernykh Valery - professor, Federal scientific center of rheology of food media NIIHP, Moscow, Russia, e-mail: polibiotest@rambler.ru;

Сведения об авторах

Дарибаева Гульнур Тлеухановна - PhD, АО Алматинского технологического университета,
e-mail: daribaeva.80@mail.ru;

Жексенбай Нуршаш - ассоц. профессор АО Алматинского технологического университета
e-mail: Nurshash1@mail.ru;

Черных Валерий Яковлевич - профессор, ФБНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», Москва, Россия, e-mail: polibiotest@ Rambler.ru;

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ

В.Ф. Демин^{1*}, Д.Р. Ахматнуров¹, М.М. Баймульдин¹, Т.В. Демина²

¹Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,
Караганда, Казахстан,

²Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия,
e-mail: vladfdemin@mail.ru

В данной научной статье рассмотрен комплекс мероприятий проводимых для безопасного ведения горных работ. Проведена количественная оценка опасности с позиции теории множеств. Произведён анализ производственного травматизма на шахтах Карагандинского угольного бассейна. Установлены требования, обеспечивающие предупреждение или снижение воздействия на работающих опасных и вредных производственных объектах. Дана оценка отсутствия системного подхода к безопасности производства. Рассчитана вероятность наступления нежелательных событий, приводящих к возникновению чрезвычайных ситуаций при проведении добычных работ. Отработана схема управления рисками выявлением и количественной оценкой коллективного риска. Рекомендовано моделирование опасности путём оценки меры опасности, удельной частоты опасного события по отношению к единичному объекту исследуемой техногенной сферы или по отношению к субъектам опасности. Установлена связь между исходными аварийными событиями и приводящими к авариям факторами. Принято, что меру безопасности можно оценить устойчивостью объектов и субъектов к опасным событиям - надёжностью оценки исполнения анализируемых событий. Получена параболическую зависимость производственного травматизма работающих от стажа и возраста работающих.

Ключевые слова: горные работы, безопасность труда, производственный травматизм, оценка риска, безопасность шахт.

ҚАУІПСІЗДІК ҚАУІПСІЗДІК ӘДІСІН НЕГІЗДЕУ

В.Ф. Демин^{1*}, Д.Р. Ахматнуров¹, М.М. Баймульдин¹, Т.В. Демина²

¹Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті,
Қарағанды, Қазақстан,

²Орал мемлекеттік тау-кен университеті, Екатеринбург, Ресей,
e-mail: vladfdemin@mail.ru

Бұл ғылыми мақала тау-кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізу үшін жүргізілетін шаралар кешенін қарастырады. Қауіпті сандық бағалау жиынтық теориясы тұрғысынан жүргізілді. Қарағанды көмір бассейнінің шахталарындағы өндірістік жарақаттарға талдау жүргізілді. Өндірістегі қауіпті және зиянды өндірістік объектілердің әсер етуінің алдын алу немесе азайтуды қамтамасыз ететін талаптар белгіленді. Өнеркәсіптік қауіпсіздікке жүйелі көзқарастың жоқтығына баға беріледі. Тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде төтенше жағдайларға әкелетін жағымсыз оқиғалардың туындау ықтималдығы есептелді. Ұжымдық тәуекелді анықтау және сандық бағалау арқылы тәуекелдерді басқару схемасы әзірленді. Зерттелетін техногендік саладағы бір объектіге қатысты немесе қауіптілік субъектілеріне қатысты қауіпті оқиғаның үлестік жиілігін, қауіптілік өлшемін бағалау арқылы қауіпті модельдеу ұсынылады. Бастапқы төтенше жағдайлар мен апаттарға әкелетін факторлардың арасында байланыс орнатылды. Қауіпсіздік шарасын объектілер мен субъектілердің қауіпті оқиғаларға төзімділігі - талданатын оқиғалардың орындалуын бағалау сенімділігі арқылы

бағалауға болатыны қабылданған. Жұмысшылардың өндірістік жарақаттарының еңбек өтіліне және жұмысшылардың жасына параболалық тәуелділігі алынды.

Түйін сөздер: тау-кен жұмыстары, еңбек қауіпсіздігі, өндірістік жарақаттар, тәуекелді бағалау, шахта қауіпсіздігі.

JUSTIFICATION OF SAFETY METHODOLOGY IN MINING OPERATIONS

V.F. Demin^{1*}, D.R. Akhmaturov¹, M.M. Baimuldin¹, T.V. Demina²

¹Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan,

²Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia,

e-mail: vladfdemin@mail.ru

This scientific article examines a set of measures carried out for the safe conduct of mining operations. A quantitative assessment of the danger was carried out from the position of set theory. An analysis of industrial injuries in the mines of the Karaganda coal basin was carried out. Requirements have been established to ensure the prevention or reduction of exposure to hazardous and harmful production facilities at work. An assessment is made of the lack of a systematic approach to production safety.

The probability of the occurrence of undesirable events leading to emergency situations during mining operations has been calculated. A risk management scheme has been developed by identifying and quantifying collective risk. It is recommended to model the hazard by assessing the measure of hazard, the specific frequency of a hazardous event in relation to a single object in the technogenic sphere under study or in relation to the subjects of the hazard. A connection has been established between the initial emergency events and the factors leading to accidents. It is accepted that the safety measure can be assessed by the resistance of objects and subjects to dangerous events - the reliability of assessing the execution of the analyzed events. A parabolic dependence of industrial injuries of workers on the length of service and age of workers was obtained.

Keywords: mining operations, labor safety, industrial injuries, risk assessment, mine safety.

Введение. Безопасность труда в угольной промышленности достигается осуществлением комплекса мероприятий, на основе технического перевооружения отрасли, широкого внедрения средств комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, снижения трудоемкости работы, повышения уровня обученности работающих (операторов) при ведении технологических процессов с оценкой анализируемых фактов по уровню аварийности и травматизма.

Прежде всего, имеется в виду безопасность по отношению к человеку. Будет ли человек подвержен влиянию в процессе производства работ опасным и вредным производственным факторам и предприняты ли все необходимые меры по предотвращению этих факторов. Это будет зависеть от принятой технологии (проекта работ), выбранного оборудования, машин и агрегатов и профессиональной подготовки привлеченных работников. Можно ввести так называемый коэффициент безопасности, который отражает надежность работы производственной системы - гарантию безаварийной работы предприятия и обеспечение нормальных условий труда [1 - 3].

Материалы и методы. В качестве критерия безопасности принимается допустимая вероятность (риск) возникновения негативного события. Риск - вероятность реализации негативного воздействия в зоне пребывания человека. Так как абсолютную безопасность обеспечить невозможно, поэтому принимается такая безопасность, которая приемлема и может обеспечить общество на данном этапе развития. Риск - это количественная оценка опасности, показывающая с какой частотой будут реализовываться неблагоприятные последствия по отношению к их максимально возможному значению за определенный период времени. При использовании статистических данных величину риска определяют по формуле

$$R = \frac{N_{\text{чс}}}{N_o} \leq R_{\text{доп}} \quad (1)$$

где R - риск; $N_{\text{чс}}$ - число чрезвычайных событий в год (аварий, травм, заболеваний); N_o - общее число событий в год; $R_{\text{доп}}$ - допустимый риск.

Так как риск связан с проявлением каких-то негативных факторов, то его можно назвать опасностью.

Это будет обратной величиной безопасности. В целом опасность и безопасность будут составлять одно целое.

С позиции теории множеств совместная область, характеризующая фактическую производственную безопасность объекта, определяется коэффициентом производственной безопасности, рассчитываемый по следующей формуле:

$$K_6 = K_{п.р.} * K_{И.Д.} * K_{б.м.} \quad (2)$$

где K_6 - коэффициент производственной безопасности; $K_{п.р.}$ - коэффициент соответствия проектных решений принятых инженерных разработок; $K_{И.Д.}$ - коэффициент исполнительской деятельности работников; $K_{б.м.}$ - коэффициент технической безопасности машин и установок технологического цикла.

Из организационных и физиологических факторов на безопасность труда рабочих шахт при взаимодействии системы «человек - среда - машина» существенное влияние оказывает элемент «человек». Уровень влияния на травматизм факторов по этому элементу почти в 7 раз выше, чем по другим составляющим. В связи с чем, целесообразно различать: надежность работы технологического оборудования; оперативность управления технологическим обо-

дованием.

Каждый элемент в отдельности, входящий в систему рассматриваемой модели, может быть описан рядом показателей, либо определяться уровнем предъявленных к нему требований.

Человек (оператор) и его трудовая деятельность описываются физиологическими, психологическими, антропометрическими и другими показателями: степенью подготовки, уровнем мотивации и т.д. Технический элемент характеризуется показателями, к которым относятся масса, скорость, геометрические размеры (машины, устройства и т.д.) Элементы управления: условия экстренности остановки процесса, изношенности оборудования, совершенство технологических процессов и операций. Каждый элемент в отдельности обладает свойствами, присущими только ему одному. При образовании градации «человек - техника - среда» критерии, предъявляемые в отдельности к человеку, машине и среде, трансформируются в качественно новые показатели соответствия (согласования) потенциальных свойств техники и человека. При этом происходит не механическое смещение отдельных показателей, а взаимопроникновение их влияния друг в друга [4 - 6].

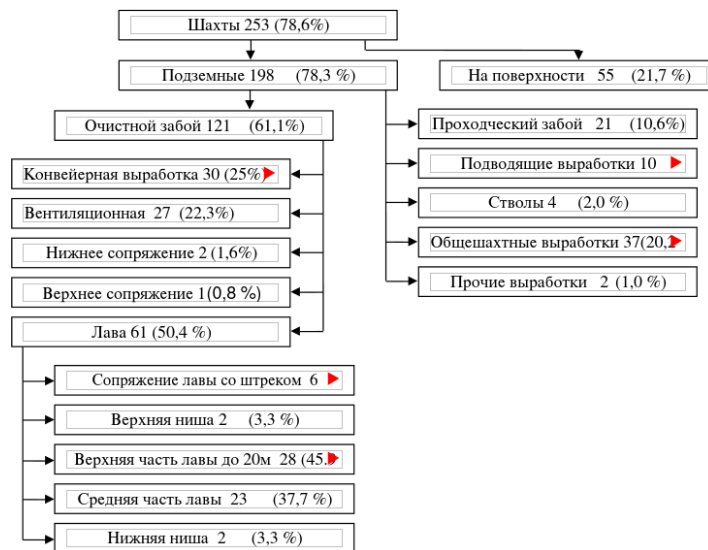


Рис. 1 - Схема производственного травматизма по местам травмирования по шахтам Карагандинского угольного бассейна

Все это можно проследить на анализе производственного травматизма. Случаи травматизма на шахтах Карагандинского бассейна происходят по следующим основным причинам: техническим (объективным) - 4,7 %, организационным (субъективным) - 80,4 % и смешанным, которые нельзя отнести к объективным или субъективным 15,9 %.

Анализ причин травматизма показал, что из общего числа травм по организационным причинам, 26,3 % происходят из-за ошибочных действий пострадавших, т.е. по фактору «человек и его поведение».

На шахтах региона постоянно снижается количество травм, происходящих по техническим причинам, причем 54,1 % из них обусловлено личностными факторами пострадавших.

Результаты и обсуждение. При эксплуатации машин и установок должны быть выполнены требования, обеспечивающие предупреждение или снижение воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, к которым относятся: движущиеся части машин; обрушивающиеся горные породы; разрушающиеся детали; повышенная загазованность, запыленность и влажность воздуха рабочей зоны, излишние напряжения в электрической цепи; расположение рабочего места; температура воздуха; скорость воздушного потока; уровень вибраций; шума; физические и нервно-психические нагрузки на рабочих; оперативность управления и др. (рисунок 1).

Уровень аварийности и травматизма в горном производстве не проявляет тенденцию к существенному снижению несмотря на то, что в течение многих лет действует разного рода органы государственного надзора за состоянием безопасности, имеется определенная база по вопросам обеспечения безопасности, ведутся научные исследования и разработка способов и средств безопасности.

Одной из главных причин неадекватности оценки анализируемого объекта является отсутствие системного подхода к безопасности производства, что приводит к экстенсивному развитию сферы безопасности и стремлению наполнить эту сферу все большим числом надзорных и контролирующих структур и чрезмерной дифференциации видов потенциальных опасностей для описания состояния и проблем безопасности.

Стратегия простого увеличения материальных и человеческих ресурсов на обеспечение безопасности без количественной оценки их общей результативности не дает должной отдачи. Для измене-

ния этой негативной тенденции необходим переход от экстенсивной идеологии в развитии сферы безопасности к интенсивной - системной научно-инженерной методологии, определяющей связи между обстоятельствами безопасности и количественными параметрами и факторами безопасности.

Для перехода на интенсивную идеологию безопасности необходимо разработать базу инженерно-технической концепции безопасности для оценки частоты (риска) опасных событий а процессе производственной деятельности.

Опасность и безопасность любого процесса суть случайные явления. Совместно они образуют полную группу сопряженных событий. В количественном отношении сумма характерных числовых параметров опасности и безопасности равна единице. Опасные ситуации и опасные события любого вида неидентичны, повторяясь с некоторой периодичностью и достичь абсолютной безопасности невозможно. Количественным параметром, характеризующим указанную повторяемость, являются частоты опасных ситуаций событий, а обратные величины равны периодам повторяемости опасных ситуаций и событий.

Возникновение чрезвычайных ситуаций обусловлено наличием остаточного риска. В соответствии с концепцией остаточного риска абсолютную безопасность обеспечить невозможно. Поэтому принимается такая безопасность, которую приемлет и может обеспечить производство на данном этапе развития.

Когда последствия известны, то под риском (R) обычно понимают вероятность (p) наступления определенного сочетания нежелательных событий [1]:

$$R = \sum_{i=1}^n p_i \quad (3)$$

При этом принято различать следующие виды риска: индивидуальный, коллективный и общественный. Индивидуума прежде всего интересует степень его собственной безопасности, которая обозначается как индивидуальный риск r_i и соответствует вероятности смертельного исхода для отдельно взятого человека (например, за год):

$$r_i = \sum_j \omega_j v_{ij} \lambda_{ij} \quad (4)$$

где ω_j - вероятность события j ; v_{ij} - вероятность того, что человек i будет участником события j ; λ_{ij}

- вероятность того, что участник i при событии j погибнет.

Коллективный риск R_0 отражает позицию производства и ориентирован на число жертв, которое можно ожидать при эксплуатации системы, напри-

мер, в течение года.

Систему можно считать безопасной, если индивидуальные риски каждого человека и групп людей, взаимодействующих с данной системой, находятся ниже оценочного показателя.

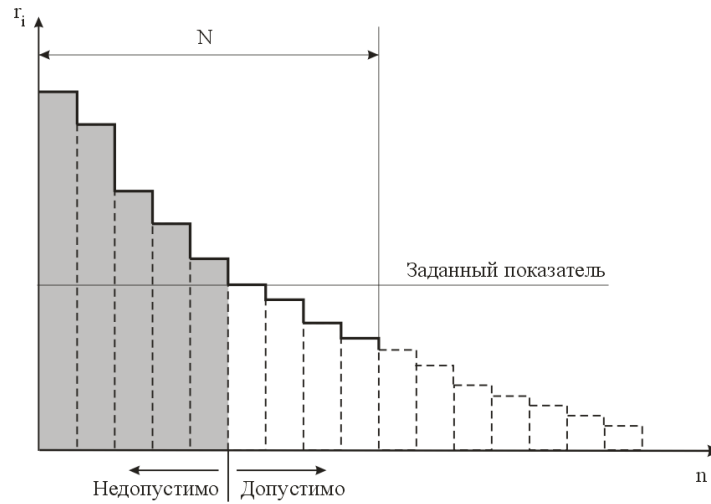


Рис. 2 - Заданный показатель для индивидуального риска: r_i - индивидуальный риск; n - число людей, подвергающихся риску; N - наиболее вероятное число людей, подвергающихся риску

Если для индивидуальных рисков существуют квазиестественные эталонные величины, в частности средняя вероятность смертельного случая, то при переходе к коллективным рискам они уже теряют смысл. Четко очерченных правил для определения “максимально допустимого коллективного риска” на

этом уровне не существует. Вопрос оценки коллективных рисков является проблемой целесообразного баланса между масштабом затрат и выигрышем с точки зрения безопасности. Выявление и количественная оценка риска может выполняться по следующей схеме (рисунок 3).



Рис. 3 - Выявление и количественная оценка коллективного риска

Изучение риска проводится в три стадии. Первая стадия - предварительный анализ опасности, которая включает: выявление источников опасности; определение частей системы (подсистем), которые могут вызвать эти опасные состояния.

Вторая стадия: выявление последовательности опасных ситуаций. Здесь определяется конфигурация системы и завершается предварительный анализ опасностей. Дальнейшее исследование производится с помощью двух основных аналитических методов: построение дерева событий; построение дерева отказов. Важным этапом оценки риска является определение причинных взаимосвязей между исходными аварийными событиями и приводящими к авариям факторами. Деревья отказов позволяют предсказывать, во что может развиваться тот или иной отказ техники и других средств, а деревья событий, наоборот, помогают проследить принципы, которые способны вызвать какое-то нежелательное явление. Вторая стадия заканчивается определением всех возможных вариантов отказов в системе и нахождением значений вероятности для этих вариантов.

В виду большого разнообразия видов опасных событий, которые происходят в горной промышленности, необходимо моделирование опасности. Мера опасности можно оценивать вероятностью или риском опасного события, которая однозначно связана с частотами опасных ситуаций и опасного события.

Риск следует понимать как величину вероятности опасного события или как удельную частоту опасного события по отношению к единичному объекту исследуемой техногенной сферы или по отношению к субъектам опасности (к человеку или к фиксированной группе людей). Для отдельного человека важным является оценка риска за период трудового стажа (масштаб времени) в данном производстве. Мера безопасности можно оценить устойчивостью объектов и субъектов к опасным событиям - надежностью оценки исполнения анализируемых событий. Устойчивость, вычисленная по вероятности опасного события, не зависит от масштаба времени [7 - 10].

Распределение травматизма работающих в зависимости от стажа их работы (1), возраста пострадавших (2), времени года (3) и дней недели (4) представлено на рисунке 4. Однако характеристики являются экстенсивными и позволяют делать долгосрочные прогнозы.

Системный подход по концепции формирования

интенсивной идеологии развития в сфере безопасности с учетом численности работающих по спектрам их категорий представляется следующими условиями:

- работы системы [1]

$$P(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad (5)$$

где $e^{-\lambda t}$ - риск (надежность) работы; λ - интенсивность; t - время регистрации отдельного события

- стационарности процесса (принцип неопределенности) [2]

$$\lambda t = \text{const} \quad (6)$$

- разделения процесса на уровни (спектры) функционирования [3]

$$k = 1 - 3,32 \lg n \quad (7)$$

где n - количество анализируемых признаков (возраст, стаж и др.); k - коэффициент уровней (спектров)

- оценки вероятности проявления определенного признака [4]

$$\frac{P_A(x)}{M(x)} = \frac{M(x)}{D(x)} \quad (8)$$

где $P_A(t)$ - вероятность анализируемого события; $M(x)$ - математическое ожидание; $D(x) = \{P_A(t)\}'' - [\{P_A(t)\}']^2$ - дисперсия.

Проверка по приведенным зависимостям позволила констатировать:

- с учетом численности работающих распределение по классам (или спектрам) производственного травматизма работающих имеет параболическую зависимость от стажа и возраста работающих. Вероятность хотя бы одной травмы в течение заданного промежутка времени (например, недели), работающего со стажем до двух лет равна 0,3 - 0,6, а со стажем 15 - 20 лет - 0,17 (рисунок 5, кривая 1);

- вероятность того, что в течение заданного промежутка времени (например, неделя) будет травмирован в возрасте 30 лет составит 0,15, в возрасте 20 лет - 0,2 (рисунок 5, кривая 2);

- большей травмоопасностью характеризуются диапазоны работающих по стажу работающих от 4 до 9 лет (самоуверенность при недостаточном опыте и навыках работы) и более 18 - 19 лет работы на

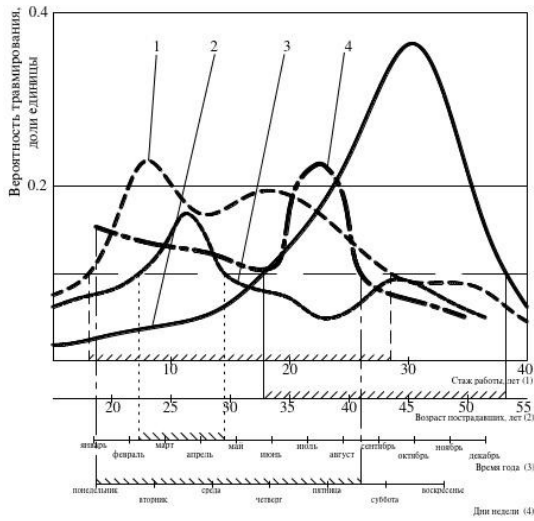


Рис. 4 - Распределение производственного травматизма работающих в зависимости от стажа их работы (1), возраста пострадавших (2), времени года (3) и дней недели (4)

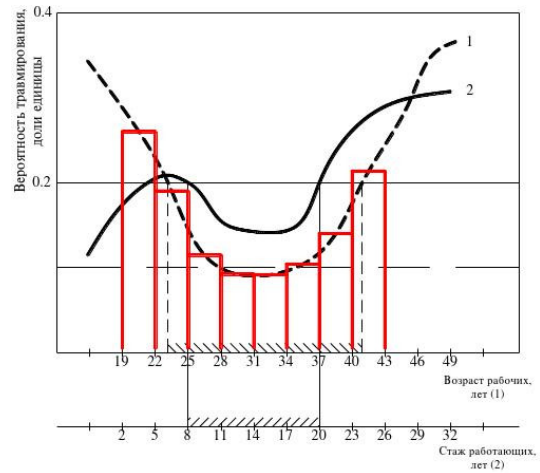


Рис. 5 - Зависимость интенсивности травматизма от возраста (1) и стажа работы (2) с учетом численности работающих

шахте (желание работать по максимуму с минимальными затратами труда и повышенной степенью риска). Эти периоды хорошо согласуются с возрастом работающих, где рост травматизма характерен для

группы рабочих в возрасте 20 - 24 лет (желание сделать все быстро) о более 42 - 43 лет (рациональность, граничащая с риском).



Рис. 6 - Структура концепции безопасного обеспечения очистных работ

Разделение возрастного ценза подземных рабочих на уровни (или спектры) функционирования может включать разделение на 11 (или как минимум на 7) спектров возрастных периодов (см. рисунок 5):

- до четырех лет (учеба, стажировка, начальная работа);
- подготовительный возраст;
- от четырех до 20 - 22 лет (начальный, промежуточный, средний, деятельный и заключительный участки) - производительный, травмобезопасный возраст;
- более 22 лет (регрессивный участок и деградация)

- травмоопасный возраст.

Выводы. В современных условиях при создании и внедрении новых технологий приоритетными становятся требования безопасности и экологичности. Ни один новый проект, если он не отвечает нормам безопасности охраны окружающей среды, не может быть реализован. Практика свидетельствует, что предприятия горной отрасли с полным правом можно отнести к числу объектов с высокой степенью рис-

ка для безопасности жизнедеятельности и окружающей среды.

Проверка предложенной методики для условий травматизма и аварийности технологических процессов показала ее применимость для инженерных расчетов для угольных шахт бассейна. Представленный методический подход позволил сформировать структуру концепции безопасного обеспечения очистных работ.

Литература

1. Болотин В.В. Ресурс машин и конструкций.- М.: Машиностроение.- 1990. - 448с.
2. Мирский Г.Я. Аппаратурное определение характеристик случайных процессов.- М-Л.- Энергия. - 1967. - 432с.
3. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. - М.- Наука. - 1956. - 524с.
4. Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах по определению параметров травматизма и степени опасности на объектах хозяйствования / В.С. Харьковский, В.М. Плотников, Н.Н. Акимбекова, Т. В. Демина и др. Materialy II Miedzynarodowej naukowe-praktycznej konferencji "Wykształcenie i nauka bez granic" - 2005.- Т. 13. - Matematyka Przemysl. Sp. zo.0 "Nauka i studia" - 2005.- pp.28-33.
5. Pivnyak G. Bondarenko V. Kovalevska I. Mining of Mineral Deposits. A Balkema Book. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group an informa business.- London. - 371 p.
6. Демин В.Ф., Демина Т.В., Яворский В.В. и др. Эффективность использования геомеханической системы «горный массив-анкерное крепление» для повышения устойчивости горных выработок. - Уголь.- № 2.- 2014.- стр.18-22.
7. Демин В.Ф., Алиев С.Б., Демина Т.В. и др. Смещения контуров подготовительных выработок при геомеханических процессах. - ООО «Редакция журнала «Уголь».- № 4. 2013. - стр. 69-72.
8. Демин В.Ф., Журов В.В., Демина Т.В. Геомеханика при креплении горных выработок.- LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG. Germany. - 2016. - 189 с.
9. Dymn V.F. Abekov U.T. Ivadilinova D.T. Technological schemes, methods, types and facilities for supporting mine working contours in complical mining and geological operational conditions. - Горный журнал Казахстана.- № 8.- 2019. - стр. 42-44.
10. Демин В.Ф., Шонтаев А.Д., Унайбаев Б.Б. и др. Напряженно-деформированное состояние вокруг выработок. Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве.- Сборник трудов Международной научно-практической конференции. -Экибастуз-Прокопьевск. - 2019. - стр. 22 - 26.

References

1. Bolotin V.V. Resurs mashin i konstrukcij. M.: Mashinostroenie, 1990. - 448 p.
2. Mirskij G.Ja. Apparaturnoe opredelenie harakteristik sluchajnyh processov. - M-L.- Jenergija.- 1967. - 432 p.
3. Gnedenko B.V., Beljaev Ju.K., Solov'ev A.D. Matematicheskie metody v teorii nadezhnosti. - M.- Nauka. - 1956. - 524 p.
4. Primenenie metodov teorii verojatnostej i teorii nadezhnosti v raschetah po opredeleniju parametrov travmatizma i stepeni opasnosti na ob#ektah hozjajstvovanija / V.S. Har'kovskij, V.M. Plotnikov, N.N. Akimbekova, T. V. Demina i dr. Materialy II Miedzynarodowej naukowe-praktycznej konferencji "Wykształcenie i nauka bez granic"- 2005.- Т.13.-Matematyka Przemysl. Sp. zo.0 "Nauka i studia" - 2005.- pp. 28-33.
5. Pivnyak G. Bondarenko V. Kovalevska I. Mining of Mineral Deposits. A Balkema Book. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group an informa business. - London. - 371 p.

6. Demin V.F., Demina T.V., Javorskij V.V. i dr. Jeftektivnost' ispol'zovanija geomehanicheskoj sistemy «gornyj massiv-ankernoe kreplenie» dlja povysheniya ustojchivosti gornyh vyrabotok. Ugol'.- № 2.- 2014.- pp. 18-22.

7. Demin V.F., Aliev S.B., Demina T.V. i dr. Smeshhenija konturov podgotovitel'nyh vyrabotok pri geomehanicheskih processah. OOO «Redakcija zhurnala «Ugol'».- № 4.- 2013.- pp. 69-72.

8. Demin V.F., Zhurov V.V., Demina T.V. Geomehanika pri kreplении gornyh vyrabotok/ LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of AV Akademikerverlag GmbH & Co.KG.- Germany. - 2016.-189 p.

10. Dymin V.F. Abekov U.T. Ivadilina D.T. Technological schemes, methods, types and facilities for supporting mine working contours in complical mining and geological operational conditions.- Gornyj zhurnal Kazahstana.- № 8.- 2019.- pp.42-44.

10. Demin V.F., Shontaev A.D., Unajbaev B.B. i dr. Naprjazhenno-deformirovannoe sostojanie vokrug vyrabotok. Povyszenie kachestva obrazovaniya, sovremennye innovacii v nauke i proizvodstve. - Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii.- Jekibastuz-Prokop'evsk.- 2019. - pp.22 - 26.

Сведения об авторах

Демин В.Ф. - доктор технических наук, профессор, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, e-mail: vladfdemin@mail.ru;

Ахматнуров Д.Р. - доктор PhD -руководитель лаборатории, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, e-mail: d.akhmatnurov@gmail.com;

Баймульдин М.М. - кандидат технических наук, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, murat_owl@mail.ru

Демина Т.В. - кандидат технических наук, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия, e-mail: fgz.bgp@m.ursmu.ru.

Information about the authors

Demin V.F. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Abylka Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: vladfdemin@mail.ru;

Akhmatnurov D.R. - PhD, Head of the Laboratory, Karaganda Technical University named after Abylka Saginov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: d.akhmatnurov@gmail.com;

Baymuldin M.M. - Candidate of Technical Sciences, Karaganda Technical University named after Abylka Saginov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: murat_owl@mail.ru

Demina T. V. - candidate of technical sciences, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia, e-mail: fgz.bgp@m.ursmu.ru.

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ БИОРЕМЕДИАЦИЯЛАУ

Г.Өнерхан^{1*}, Л.Скипин², Е.Баделгажы³, Е.Жұмай⁴, Е.Сыздықов⁴

¹Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан,

²Тюмень индустриалдық университеті, Тюмень қ., Ресей,

³Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

⁴Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан,
e-mail: guline@mail.ru

Мақалада мұнай өнімдерімен ластанған топырақты көмірсутегін тотықтырушы микроорганизмдер негізінде жасалған Бакойл-KZ биопрепаратымен тазарту жұмыстары жүргізілді. Нәтижесінде топырақтағы мұнай өнімдерінің мөлшері 67,8% дан 97,2% дейін төмендеп, топырақты тазалауда Бакойл-KZ биологиялық препаратының 2г/кг нұсқасы ең тиімді нұсқа екендігі анықталды. Мұнай өнімдерінен топырақты тазартқаннан кейін тазартылған топыраққа морфологиялық талдау жасалынып, топырақтың фитоулылығын анықтау үшін кресс-салаты көмегімен биотестілеу жүргізілді. Нәтижесінде биотестілеу көрсеткіштері алдыңғы зерттеу нәтижелерін толықтырып, Бакойл-KZ (2г/кг) биопрепараты бар нұсқа ешқандай улылық қасиет көрсеткен жоқ, яғни топырақ толығымен биоремедиацияланған. Бакойл-KZ (1г/кг) қосқан нұсқаларында тұқымдар 84-82%, Бакойл-KZ (5г/кг) нұсқаларында тұқымдар 88-90% өніп шығып, топырақтың мұнай өнімдерінен біршама тазартылғанын көрсетті. Ал, ластанған топырақтағы, биопрепарат қосылмаған топырақтағы тұқымдардың 19-23 данасы (38-46%) ғана өніп шықты. Бұдан табиғатта өздігінен тазару процесі жүретіндігін байқаймыз, бірақ өте баяу жүреді және мұнай өнімдерімен көп ластанған топырақты толығымен тазарта алмайтындығын анықтадық.

Осындай микроорганизмдер негізінде жасалынған препаратты пайдалану экологиялық жағынан зиянсыз, экологиялық апаттарды болғызбайтындығы, шығын аз кететіндігі, әр түрлі масштабтағы жер көлемін тазартуға болатындығы анықталды және мұндай тазартылған топырақ экожүйеге қайта оралғанда ешқандай зияны болмайды.

Түйін сөздер: мұнай өнімдері, бензин, солярка, биоремедиация, биотестілеу, Бакойл-KZ, топырақ, ластану.

БИОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Г.Өнерхан^{1*}, Л.Скипин², Е.Баделгажы³, Е.Жұмай⁴, Е.Сыздықов⁴

¹Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан,

²Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия,

³Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, ⁴Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова, Кокшетау, Казахстан,

e-mail: guline@mail.ru

В статье проведены работы по очистке загрязненных нефтепродуктами почв биопрепаратом Бакойл-KZ, изготовленным на основе углеводородокисляющих микроорганизмов. В результате содержание нефтепродуктов в почве снизилось с 67,8% до 97,2%, и установлено, что наиболее эффективным вариантом при очистке почвы является вариант биологического препарата Бакойл-KZ 2г/кг. После очистки почвы от нефтепродуктов был проведен морфологический анализ очищенной почвы и проведено биотестирование с помощью кресс-салата для определения фитотоксичности почвы. В результате показатели биотестирования дополняли результаты предыдущих исследований, а вариант с биопрепаратом Бакойл-KZ (2г/кг) не

проявлял никаких токсических свойств, т. е. почва полностью биоремедирована. В вариантах с добавлением Бакойл-KZ (1г/кг) семена проросли на 84-82%, в вариантах с Бакойл-KZ (5г/кг) семена проросли на 88-90% и показали некоторое очищение почвы от нефтепродуктов. Всего проросло 19-23 экземпляра (38-46%) семян в загрязненной почве, почве без добавления биопрепаратов. Из этого мы видим, что в природе происходит процесс самоочищения, но он происходит очень медленно и не может полностью очистить почву, сильно загрязненную нефтепродуктами.

Установлено, что использование препарата, созданного на основе таких микроорганизмов, является экологически безвредным, предотвращает экологические катастрофы, расходуется меньше, можно расчистить площадь суши в различных масштабах, и при возвращении такой очищенной почвы в экосистему вреда не будет.

Ключевые слова: нефтепродукты, бензин, солярка, биоремедиация, биотестирование, Бакойл-KZ, почва, загрязнение.

BIOREMEDIATION OF SOIL CONTAMINATED WITH PETROLEUM PRODUCTS

G.Onerkhan^{1*}, L.Skipin²., Y. Badyelgajy³, E. Zhumai⁴, Ye. Syzdykov⁴

¹Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

²Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia,

³Eurasian National University named after L. N. Gumilev, Astana, Kazakhstan,

⁴Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan,

e-mail: guline@mail.ru

The article deals with the cleaning of soils contaminated with petroleum products with Bakoil-KZ biopreparation made on the basis of hydrocarbon-oxidizing microorganisms. As a result, the content of petroleum products in the soil decreased from 67.8% to 97.2%, and it was found that the most effective option for cleaning the soil is a variant of the biological preparation Bakoil-KZ 2g/kg. After cleaning the soil from petroleum products, a morphological analysis of the cleaned soil was carried out and biotesting was carried out using watercress to determine the phytotoxicity of the soil. As a result, the biotesting indicators complemented the results of previous studies, and the variant with Bakoil-KZ (2g/kg) did not show any toxic properties, i.e. the soil was completely bioremediated. In the variants with the addition of Bakoil-KZ (1g/kg), the seeds germinated by 84-82%, in the variants with Bakoil-KZ (5g/kg), the seeds germinated by 88-90% and showed some purification of the soil from petroleum products. A total of 19-23 copies (38-46%) of seeds germinated in polluted soil, soil without the addition of biological products. From this we can see that the process of self-purification occurs in nature, but it occurs very slowly and cannot completely clean the soil heavily contaminated with petroleum products.

It has been established that the use of a drug created on the basis of such microorganisms is environmentally harmless, prevents environmental disasters, consumes less, it is possible to clear the land area on various scales, and there will be no harm when such purified soil is returned to the ecosystem.

Keywords: petroleum products, gasoline, diesel fuel, bioremediation, biotesting, Bakoil-KZ, soil, pollution.

Андапта. Топырақтың ластанып, деградацияға ұшырауының негізгі себептеріне бұрғылау құрылысы технологиясының бұзылуы, кен орындарының, құбырлардың апатқа ұшырауы және мұнай өнімдерін тасымалдауда төгілу т.б. жатады. Егер топырақтағы мұнай өнімдерінің концентрациясы көбейіп, тірі организмдер мен өсімдіктер дүниесіне кері әсерін тигізіп, өсімдік жамылғысын деградацияға ұшыратса ол топырақ ластанған болып табылады. Соның салдарынан топырақ құнарлылығы, өнім-

ділігі, топырақ функциясы төмендейді, топырақтың құрылымы мен қасиеттері өзгереді [1,2].

Мұнаймен ластанған топырақты тазартудың және қалпына келтірудің ең прогрессивті әдісі болып биоремедиация әдісі саналады, өйткені тірі табиғаттың биотехнологиялық ресурстарын, атап айтқанда, жергілікті деструктор микроорганизмдерді пайдалануға негізделген [3-5].

Мұнай өнімдерімен топырақ көбінесе жанар-жағармай төгілу салдарынан ластанады. Топыраққа

жанар-жағармай келесі жағдайларда төгілсе ластанды: резервуарды толтыру; резервуарды пайдалану және жөндеу кезінде; жол-көлік оқиғасы кезінде [6,7].

Зерттеудің мақсаты: Мұнай өнімдерімен ластанған топырақты биоремедиациялау үлгісін жасау және топыраққа биотестілеу жүргізе отырып топырақ сапасына баға беру.

Әдістер мен материалдар. Зерттеу жұмыстары үшін экологиялық таза дала топырағы алынып, лаборатория жағдайында арнайы түрде 50г/кг мөлшерінде бензин және соляркамен араластырылды. Осылайша мұнай өнімдерімен ластанған топырақтың микроорганизмдер әсерінен қалай тазартыныдығын тексеру үшін топырақ үлгілеріне «Бакойл-KZ» биопрепараты 1г/кг, 2г/кг, 5г/кг мөлшерінде енгізілді. «Бакойл-KZ» паста түрінде шығарылатын, мұнай тотықтырғыш микроорганизмдер негізінде топырақты микробиологиялық тазалауға арналған препарат [8]. Құрамында *Acinetobacter calcoaceticus* 2A, *Microbacterium lacticum* 41-3, *Arthrobacter terregens* III және *Micrococcus roseus* 49 штамдары бар.

Зерттеуге алынған бензин - реактивтік отын, ав-

токөліктік, этилденбеген, Аи-90, экологиялық класы 2. Солярка - дизельдік отын, жазғы, экологиялық класы 2. Зерттеулерді 3 реткі қайталаумен 30 тәулік бойы жүргіздік.

Мұнай өнімдерінен тазартылған топыраққа экологиялық баға беру үшін кресс-салат (*Lepidium sativum*) өсімдігі көмегімен биотестілеу жүргізілді [9].

Жұмыс теориялық, аналитикалық және зертханалық зерттеу әдістері негізінде жүргізілді [10-12].

Талқылау және нәтижелер. Белгілі болғандай, өндіріс жағдайында жұмыс істеуге оңай және үлкен қаржылық, еңбек және уақыт шығындарын қажет етпейтін технологиялар ғана табысты жұмыс істейді. Дәл осы дәлелдер мұнай өнімдерімен ластанған топырақтарды биоремедиациялау технологиясы бойынша ғылыми тәжірибе жүргізу үлгісін жасауға негіз болды.

Біз зерттеу жұмысын жүргізу үшін мұнаймен ластанбаған таза, далалық жердің құнарлы қара топырағын алып химиялық талдаулар жүргіздік (1-кесте).

1-кесте - Топырақтағы химиялық заттардың шекті концентрациясы (ШРК)

№	Заттың атауы	ШРК мг/кг	Орташа концентрация	ШРК-дан арту есесі
1	Фтор	2,8±0,02	3,5±0,1	1,25±0,08
2	Хром	6,0±0,015	6,9±0,016	1,15±0,01
3	Кобальт	5,0±0,01	2,7±0,022	0,54±0,07
4	Мырыш	23±0,03	18±0,02	0,8±0,06
5	Бенз(а)пирен	0,02±0,04	-	-
6	Ксилолдар (орто-, мета-, пара)	0,3±0,018	0,001±0,07	0,003±0,036
7	Мышыяк	2,0±0,01	-	-
8	Марганец	1500±0,01	1580±0,02	1,05±0,01
9	Формальдегид	7,0±0,021	-	-
10	Элементарлы күкірт	160,0±0,014	173±0,025	1,08±0,05
11	Сынап	2,1±0,022	-	-
12	Қорғасын	32,0±0,02	-	-
13	Мыс	3±0,04	4,1±0,03	1,4±0,01

1-кестені талдап қарасақ зерттеуге алынған топырақтан топырақ экожүйесіне әсер ететін мұнай, мұнай өнімдері, ауыр металдар табылмады. Хром, мыс, фтор, марганец мөлшері ШРК-дан 1 еседей ғана артады. Бұл топырақ құрамына, топырақта микроорганизмдердің өсіп, дамуына әсер етпейді. Топырақ қышқылдығы рН=7,1, қарашірік мөлшері 9% болды. Құнарлы, қара қоңыр топырақ.

Зерттеу нұсқаларының топырағы 50г/кг мөлшерінде мұнай өнімдері - бензин және соляркамен араластырылды. Бензин, соляркамен ластанған топырақ биопрепарат құрамындағы микроорганизмдер әсерінен қалай тазартыныдығын тексеру үшін ластанған топыраққа «Бакойл-KZ» биопрепараты 1г/кг, 2г/кг, 5г/кг мөлшерінде енгізілді. Зерттеулер 3 реткі қайталанумен жүргізілді. Топырақтың биологиялық көрсеткіштері 30 тәулік бойы зерт-

телінді. Зерттеудің бұл уақыты басқа ғалымдардың еңбектерінде де анықталғандай неғұрлым ақпаратты дәл беретін уақыт мөлшері болып саналады. Бензинмен ластанған топырақты биоремедиациялау нәтижелері 2-кестеде көрсетілді.

2-кесте - Бензинмен ластанған топырақты биопрепараттармен тазарту нәтижелері

№	Нұсқалар	Бастапқы мөлшері, %	Тәжірибе соңындағы мөлшері, %	Бензиннің ыдырау қарқындылығы, %
1	Бақылау: Топырақ+бензин	5	3,02	39,6±0,9
2	Топырақ+бензин+ Бакойл-KZ (1г/кг)	5	1,26	74,8±1,2
3	Топырақ+бензин+ Бакойл-KZ (2г/кг)	5	0,14	97,2±0,67
4	Топырақ+бензин+ Бакойл-KZ (5г/кг)	5	0,85	83±2,09

Топыраққа Бакойл-KZ препаратының әр түрлі мөлшерін енгізгеннен кейінгі зерттеу нәтижелерін талдайтын болсақ, Бакойл-KZ (2г/кг) нұсқасында ең жоғары тазалану үдерісі болды. Топырақтағы бензин препарат құрамындағы микроорганизмдер әсерінен 97,2% тазартылған. Одан кейін Бакойл-KZ (5г/кг) 83%, Бакойл-KZ (1г/кг) 74,8%-ға тазартылған. Бұдан топыраққа енгізілетін биопрепарат мөл-

шері топырақ мөлшеріне тәуелді болатындығы анықталды. Ал лаборатория жағдайында микробиологиялық препараттың соляркамен ластанған топыраққа әсер етуін зерттеген кезде көмірсутегін тотықтырушы микроорганизмдердің негізінде жасалған биопрепарат салынған топырақ үлгілерінде солярканың мөлшері төмендегені байқалды (3-кесте).

3-кесте - Биопрепараттардың соляркамен ластанған топырақты биоремедиациялауының көрсеткіштері

№	Нұсқалар	Бастапқы мөлшері, %	Тәжірибе соңындағы мөлшері, %	Солярканың ыдырау қарқындылығы, %
1	Бақылау: Топырақ+солярка	5	3,47	30,6±1,1
2	Топырақ+солярка+ Бакойл-KZ (1г/кг)	5	1,61	67,8±0,65
3	Топырақ+солярка+ Бакойл-KZ (2г/кг)	5	0,23	95,4±0,89
4	Топырақ+солярка+ Бакойл-KZ (5г/кг)	5	1,03	79,4±1,24

Соляркамен ластанған топыраққа Бакойл-KZ препаратының әр түрлі мөлшерін енгізгеннен кейінгі зерттеу нәтижелерінде де бензиндегідей ең жоғары тазалану үдерісі Бакойл-KZ (2г/кг) нұсқасында болды. Яғни, топырақтағы солярка мөлшері 95,4%-дан 67,8 %-ға дейін азайды. Ал биопрепарат қосылмаған бақылау нұсқасында солярканың тек үштен бірі ғана, яғни 30,6% ғана тазартылған

Зерттеу барысында Бакойл-KZ препараты мұнай өнімдерімен ластанған топырақтарды тазалауда жақсы нәтиже беретіндігі анықталды.

Ал бақылау нұсқасындағы топырақтың бензин мен соляркадан тазалануы табиғаттың өздігінен тазарту процесіне негізделген. Табиғи ортада орга-

низмдердің өзі де органикалық заттарды бөледі, бірақ табиғаттың өздігінен тазалану процесі табиғи тепе- теңдіктің қалыпты болуына себеп болады. Ластанған топырақтың өздігінен қалпына келуі физикалық, химиялық, және биологиялық сияқты бірқатар факторларға байланысты. Физикалық, химиялық фактордың әсерінен мұнай мен мұнай өнімдерінің деструкциясы соңына дейін жүрмейді. Биологиялық факторлар топырақтың өздігінен тазалану процесінде алдыңғы орынды иеленеді. Онда шешуші рөлді мұнай тотықтыратын микроорганизмдер атқарады. Олардың әсерінен мұнай қарапайым қосылыстарға дейін трансформацияланады, одан әрі топырақтағы көміртек айналымына қатысатын жаңа ор-

ганикалық заттардың жинақталуы жүреді.

Біз мұнай өнімдерінің қалдықтарын «Бакойл-KZ» препаратын қолдана отырып биологиялық тазар-

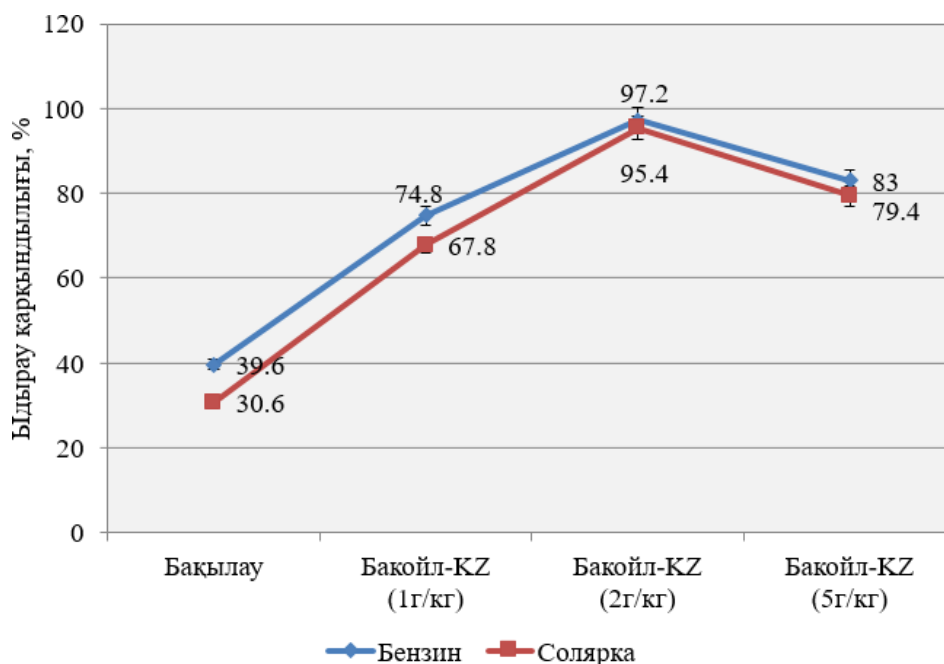
тқаннан кейін зерттеу нұсқаларындағы топырақтың морфологиялық қасиетін салыстырып қарадық (4-кесте).

Нәтижесінде «Бакойл-KZ» препаратының құрамына кіретін *Acinetobacter calcoaceticus* 2A, *Microbacterium lacticum* 41-3, *Arthrobacter terregens* III және *Micrococcus roseus* 49 штамдары препаратының енгізілу мөлшеріне қарай топырақты әр түрлі деңгейде тазартқаны байқалып, алдыңғы талдау нәтижелерін толықтырды. Мысалы 4-кестедегі 3 нұсқадағы (Бакойл-KZ (2г/кг)) топырақтардың сыртқы түрі бастапқы дала топырағының сыртқы түрімен бірдей болды. Бұдан топырақтың мұнай өнімдерінен толық тазартқандығын байқаймыз. 2,3-нұсқалар аздап қоңырқай болып, әлі де толық тазармағандығын көрсетеді. Ал бақылау нұсқасы мұнай өнімдерінің әсерінен қаралтым тартып, әлі де

тазармай жатқандығын көрсетті. Бұл дегеніміз микробиологиялық препараттың мұнай өнімдерімен ластанған топыраққа сапалық тұрғыда да әсер ететіндігін дәлелдейді.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде көмірсутегін тотықтырушы микроорганизмдердің негізінде жасалған биопрепарат салынған топырақ үлгілерінде мұнайдың мөлшері төмендегені байқалды. Яғни, топырақтағы мұнай өнімдерінің ыдырау қарқындылығы жоғарылады.

Сонымен, тазалаудың 30 тәулігінде топырақтағы бензин мен солярканың ыдырау қарқындылығы 67,8% дан 97,2% дейін болса, бақылау үлгісінде тек 30,6 - 39,6%-ды құрады (1-сурет).




1-сурет - Биопрепарат салынған топырақ үлгілеріндегі мұнай өнімдері мөлшерінің өзгеру көрсеткіштері

Биопрепарат салынған топырақ үлгілеріндегі мұнай өнімдері мөлшерінің өзгеру көрсеткіштерін салыстырып қарайтын болсақ басқа нұсқаларға қарағанда Бакойл-KZ препаратының 2г/кг мөлшердегі нұсқасы топырақты мұнай өнімдерінен тазалауға лайықты ең тиімді нұсқа екендігі анықталды. Мұнда

бензин 97,2%, солярка 95,4% ыдырап, тазартылған. Бакойл-KZ препаратының 1г/кг мөлшері топырақты тазартуға жеткіліксіз, 74,8% және 67,8% көрсеткішті көрсетті. Ал Бакойл-KZ препаратының мөлшері 5г/кг болуы артық дозалануды көрсетіп, препарат құрамындағы микроорганизмдердің көп мөлшерде

4-кесте - Тазартылған топырақтың сыртқы көрінісі

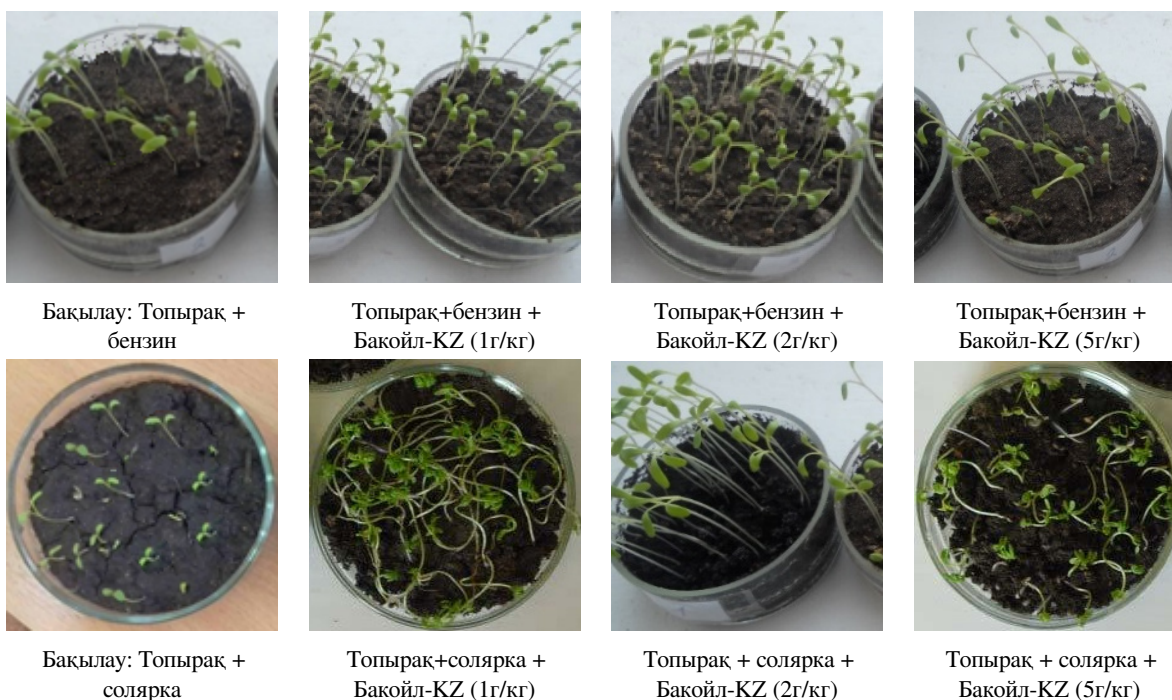
№	Нұсқалар	Бензин	Солярка
1	Бақылау		
2	Бакойл-KZ (1г/кг)		
3	Бакойл-KZ (2г/кг)		
4	Бакойл-KZ (5г/кг)		

болуы топырақты мұнай өнімдерінен тазартуға кері әсерін тигізетіндігі анықталды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей ең тез ыдырайтын бұл бензин фракциясы. Бірақ нақты ыдырау қасиетін солярка өнімінен көруге болады, себебі бензин жеңіл болғандықтан, ұшқыштық қасиетке ие. Сондықтан оның көп бөлігі термостатта ұшып кетуі мүмкін.

Өсімдіктер топыраққа түскен әр түрлі зиянды заттардың әсеріне ең бірінші болып ұшырайтындар. Сондықтан олардың көптеген түрлерін топырақ ор-

тасы ластануының биоиндикаторы ретінде қолданылды. Біз зерттеуімізде «Бакойл-KZ» препаратын қосып тазартқан топырақтың фитоулылығын анықтауда тест-нысан ретінде кресс-салатын пайдаландық. Себебі кресс салат тез өсіп, 100 пайыз өнгіштік көрсетеді.

Биопрепарат пайдалана отырып тазартылған топыраққа кресс-салаты тұқымын сеуіп, 2 аптадан кейін нәтижесін тексеріп, талдау жасадық (2-сурет).



2-сурет - Кресс-салаты өсімдігімен жүргізілген зерттеулер

Бензинмен және дизельмен ластанған топырақтың фитоуыттылығы Бакойл-KZ (2г/кг) биологиялық нұсқаларында толығымен дерлік өніп шықты және ешқандай уыттылық көрсетпеді, яғни топырақ толығымен биоремедиацияланған. Бакойл-KZ (1г/кг) нұсқаларында тұқымның 84-82%-ы, Бакойл-KZ (5г/кг) нұсқаларында тұқымның 88-90% - ы өніп шықты, бұл топырақтың мұнай өнімдерінен біршама тазартылғанын көрсетеді (5-кесте).

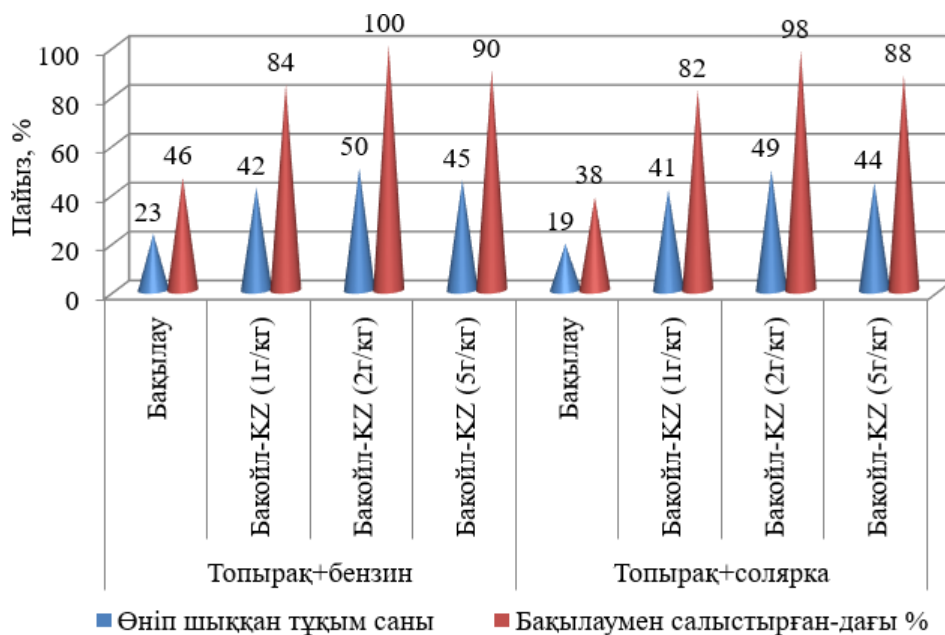
Ал, ластанған топырақтағы, биопрепарат қосылмаған топырақтағы тұқымдардың 19-23 данасы (38-46%) ғана өніп шықты. Бұдан табиғатта өзін-өзі та-

зарту процесі жүретінін, бірақ ол өте баяу жүретінін және мұнай өнімдерімен қатты ластанған топырақты толық тазарта алмайтынын көреміз.

Мұнай өнімдерінен биологиялық тазартылған топырақты биотестілеу нәтижелерін талдай келе, «Бакойл-KZ» биологиялық препараты топырақты тазартуда, топырақтағы көмірсутектерді тотықтыруда жақсы нәтиже көрсетті. Уыттылық дәрежесін салыстыра отырып, дизельдік отынның бензинге қарағанда өсімдіктерге аздап улы әсері бар екені анықталды (3-сурет).

5-кесте - Мұнай өнімдерімен ластанған топыраққа кресс-салат көмегімен фитотест жүргізген нәтижелер

Тәжірибе нұсқалары	Топырақ+бензин				Топырақ+солярка			
	Бақылау	Бакойл-KZ (1г/кг)	Бакойл-KZ (2г/кг)	Бакойл-KZ (5г/кг)	Бақылау	Бакойл-KZ (1г/кг)	Бакойл-KZ (2г/кг)	Бакойл-KZ (5г/кг)
Өніп шыққан тұқым саны	23	42	50	45	19	41	49	44
Бақылаумен салыстырған-дағы %	46	84	100	90	38	82	98	88



3-сурет - Ластанған топырақта тұқымдардың өну көрсеткіштері

Бұл биотестілеу нәтижесі алдыңғы биоремедиация нәтижелерін толықтырды және Бакойл-KZ биологиялық препаратының ластанған топырақты мұнай өнімдерінен тазартуда жақсы көрсеткіштері бар екенін дәлелдеді.

Қорытынды. Биоремедиация мұнаймен ластанған топырақты тазартуда және қалпына келтіру-

да ең прогрессивті әдіс екендігі анықталды. Осындай микроорганизмдер негізінде жасалынған препараты пайдалану экологиялық жағынан зиянсыз, экологиялық апаттарды болғызбайтындығы, шығын аз кететіндігі, әр түрлі масштабтағы жер көлемін тазартуға болатындығы анықталды және мұндай тазартылған топырақ экожүйеге қайта оралғанда ешқандай зияны болмайды.

Әдебиеттер

1. Середина, В.П. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация.- М.-Наука.-1996. - 172 с.
2. Пиковский Ю.И., Геннадиев А.Н., Чернявский С.С., Сахаров Г.Н. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами.- Почвоведение. - 2003. - № 9. - стр.1132-1140.
3. Киреева, Н.А. Биологическая активность нефтезагрязненных почв / Н.А. Киреева, В.В. Водопьянов, А.М. Мифтахова. -Уфа.- Гилем.-2001. - 376 с.

-
4. Вельков В.В. Биоремедиация: принципы, проблемы, подходы.-Биотехнология. - 1995. - № 3-4. - стр. 20-27.
 5. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. пособие. - М.: Изд-во - РУДН.- 2004. - 163 с.
 6. Коваленко В.П., Турчанинов В.Е. Очистка нефтепродуктов от загрязнения - М.: Недра.- 1990. - стр.140-141.
 7. Turkayeva A., Jamalova G., Mussina U., Oshak- bayev M., Timma L., pubule Je., Blumberga D. Chemical and microbiological nature of produced water treatment biotechnology // Energy procedia.-2017.- Vol. 113.- pp. 116 - 120.
 8. Патент KZ (13) B (11) 32292, МПК: C12N 1/20, B09C 1/10. Способ биоремедиации нефтезагрязненных почв / Саданов А.К., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А., Айткельдиева С.А. - 9 с.: ил. Опубликовано 15.07.2014. Бюл. № 15.
 9. Onerkhan G., Durmekbaeva Sh., Akhmetova N. Bioindication of water quality of lake Zeranda using microseaweed. //Polish journal of science.-2019. -№19 -Vol.1.-pp.7-11
 10. Карасева, Э.В. Биоремедиация черноземной почвы, загрязненной нефтью / Э.В. Карасева, И.Е. Гирич, А.А. Худокормов, Н.Ю. Алешина, С.Г. Карасев.-Биотехнология.- 2005. - № 2. - стр. 67-72.
 11. Киреева, Н.А. Микробиологические процессы в нефтезагрязненных почвах / Н.А. Киреева. - Уфа: БашГУ.- 1994. - 172 с.
 12. Заболотских В.В., Васильев А.В., Танких С.Н. Экспресс-диагностика токсичности почв, загрязненных нефтепродуктами.-Известия Самарского научного центра РАН. - 2012. -Т.14. № 1(3). -стр.734-738.

References

1. Seredina, V.P. Oil-contaminated soils: properties and recultivation.- М.: Nauka.- 1996. - 172 p.
2. Pikovsky Yu.I., Gennadiev A.N., Chernyavsky S.S., Sakharov G.N. The problem of diagnostics and rationing of soil pollution by oil and petroleum products.- Soil science. - 2003. - No. 9. - pp.1132-1140.
3. Kireeva, H.A. Biological activity of oil-contaminated soils //H.A. Kireeva, V.V. Vodopyanov, A.M. Miftakhova. -Ufa: Gilem.- 2001. - 376 p.
4. Velkov V.V. Bioremediation: principles, problems, approaches.- Biotechnology.-1995. - No.3-4. - pp. 20-27.
5. Davydova S.L., Tagasov V.I. Oil and petroleum products in the environment: Textbook. - М.: Publishing.- House of RUDN.- 2004. - 163 p.
6. Kovalenko V.P., Turchaninov V.E. Purification of petroleum products from pollution - М.: Nedra.- 1990. - pp.140-141.
7. Turkayeva A., Jamalova G., Mussina U., Oshak- bayev M., Timma L., pubule Je., Blumberga D. Chemical and microbiological nature of produced water treatment biotechnology // Energy procedia.- 2017.-Vol.113.- pp. 116 - 120.
8. Patent KZ(13) B(11) 32292, IPC: C12N 1/20, B09C 1/10. Method of bioremediation of oil-contaminated soils / Sadanov A.K., Gavrilova N.N., Ratnikova I.A., Aitkeldieva S.A. - 9 p.: ill. Published 15.07.2014. Byul. No. 15.
9. Onerkhan G., Durmekbaeva Sh., Akhmetova N. Bioindication of water quality of lake Zerand using microseaweed. //Polish journal of science.- 2019.- No.19- Vol.1.-pp.7-11.
10. Karaseva, E.V. Bioremediation of chernozem soil contaminated with oil / E.V. Karaseva, I.E. Girich, A.A. Khudokormov, N.Yu. Aleshina, S.G. Karasev // Biotechnology.- 2005. - No. 2. - pp. 67-72.
11. Kireeva, H.A. Microbiological processes in oil-contaminated soils/H.A. Kireeva. -Ufa: BashGU.- 1994. - 172 s.
12. Zabolotskikh V.V., Vasiliev A.V., Tankikh S.N. Express diagnostics of toxicity of soils contaminated with petroleum products//Izvestiya Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. - 2012. -Vol.14. No. 1(3). - pp.734-738.

Авторлар туралы мәліметтер

Өнерхан Г. - биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қазақ технология және бизнес университеті, кафедрасы, Астана, Қазақстан, e-mail: guline@mail.ru;

Скипин Л. - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Тюмень индустриалды университеті, Тюмень, Ресей, e-mail: scipinln@tyuiu.ru;

Баделгажы Е. - докторант, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: erbahit.tourism@gmail.com;

Жумай Е. - докторант, аға оқытушы, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан, e-mail: erlan_j@inbox.ru;

Сыздықов Е.Т. - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан, e-mail: ESyzdykov@shokan.edu.kz.

Information about the authors

Onerkhan G. - candidate of biological sciences, associate professor, Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: guline@mail.ru;

Skipin L. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia, e-mail: scipinln@tyuiu.ru;

Badelgazhi Erbakhyt - doctoral student, Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan, e-mail: erbahit.tourism@gmail.com;

Zhumai Yerlan - doctoral student, senior lecturer, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: erlan_j@inbox.ru;

Syzdykov Yerlan Tauzhanovich - candidate of agricultural sciences, senior lecturer, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: ESyzdykov@shokan.edu.kz

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ КРЕПЛЕНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

В.Ф. Демин^{1*}, Д.Р. Ахматнуров¹, Д.С. Сыздыкбаева¹, Н.М. Замалиев¹

¹Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,

Караганда, Казахстан,

e-mail: vladfdemin@mail.ru

Установление степени и численных параметров трещиноватости массива вмещающих пород в контуре свода горной выработки позволяет установить технологические параметры крепления.

Мониторинг и прогноз оценки устойчивости горных выработок шахт Карагандинского угольного бассейна позволит определить закономерности проявлений горного давления в выработках в зависимости от горно-геологических факторов и горнотехнических условий эксплуатации на базе компьютерного моделирования геомеханических процессов во вмещающем смешанном углепородном массиве вокруг исследуемых выработок.

Необходимы создание технологических схем ведения горнопроходческих работ на основе моделирования зональной дезинтеграции массива горных пород и паспортов крепления горных выработок для различных горно-геологических и горнотехнических условий разработки угольных шахт для сокращения расходов на эксплуатацию горных выработок с соблюдением нормативной скорости их проведения для подготовки фронта очистной выемки.

Применение арочной металло-рамной крепи не позволяет увеличить темпы проведения горных выработок и производительность труда проходчиков, снизить металлоемкость крепи, ее стоимость, а также применить комплексную механизацию работ по поддержанию горных выработок. В зависимости от типа полимерного состава адгезия закрепляющего химического состава к песчанику составляет 0,03 - 0,15 МПа и растет от гладкого стержня к нарезному и максимальна - для анкерного стержня с переменным профилем.

Ключевые слова: анкерное крепление, устойчивость пород, геомеханические процессы, трещиноватость, прочность

ТАУ-КЕН ҚАЗБАЛАРЫН БЕКІТУ КЕЗІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІ ЗЕРТТЕУ

В.Ф. Демин^{1*}, Д.Р. Ахматнуров¹, Д.С. Сыздыкбаева¹, Н.М. Замалиев¹,

¹Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті,

Қарағанды, Қазақстан,

e-mail: vladfdemin@mail.ru

Шахта саңылауының төбесінің контурында негізгі жыныс массивінің жарылуының дәрежесі мен сандық параметрлерін белгілеу бекітудің технологиялық параметрлерін орнатуға мүмкіндік береді.

Қарағанды көмір бассейнінің шахталарындағы кен қазбаларының тұрақтылығын бағалау мониторингі мен болжамы геомеханикалық процестерді компьютерлік модельдеу негізінде тау-кен-геологиялық факторларға және тау-кен пайдалану жағдайларына байланысты кен орындарында тау жыныстары қысымының көрініс беру заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік береді. зерттелетін кен орындарының төңірегіндегі аралас көмір жыныс массасы.

Тау-кен жұмыстарын жүргізудің технологиялық сызбаларын тау-кен массаларының аймақтық ыдырауын модельдеу және көмір кеніштерін игерудің әр түрлі тау-кен, геологиялық және тау-кен техникалық жағдайлары үшін кен қазбаларын бекітуге арналған паспорттар негізінде тау-кен жұмыстарын жүргізудің техноло-

гиялық схемаларын құру қажет. тау-кен қазбасының алдыңғы бөлігін дайындау үшін оларды орындаудың нормативті жылдамдығын сақтау.

Арқа тәрізді металл қаңқалы тіректерді пайдалану тау-кен жұмыстарының қарқынын және кеншілердің өнімділігін арттыруға, тіреудің металл сыйымдылығын және оның құнын төмендетуге, сондай-ақ кеніштерді күтіп ұстау бойынша жұмыстарды кешенді механикаландыруды қолдануға мүмкіндік бермейді. Полимер құрамының түріне байланысты бекіткіш химиялық құрамның құмтасқа адгезиясы 0,03 - 0,15 МПа құрайды және тегіс шыбықтан бұрандалыға дейін артады және өзгермелі профильді якорь штангасы үшін максимум болады.

Түйін сөздер: якорьді бекіту, тау жыныстарының тұрақтылығы, геомеханикалық процестер, жарықтар, беріктік

STUDY OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS WHEN SUPPORTING MINING WORKS

V.F. Demin^{1*}, D.R. Akhmaturov¹, D.S. Syzdykbaeva¹, N.M. Zamaliev¹

¹Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan,
e-mail: vladfdemin@mail.ru

Establishing the degree and numerical parameters of fracturing of the host rock massif in the contour of the roof of the mine opening allows us to establish the technological parameters of the fastening.

Monitoring and forecasting the assessment of the stability of mine workings in the mines of the Karaganda coal basin will allow us to determine the patterns of manifestations of rock pressure in workings depending on mining and geological factors and mining operating conditions based on computer modeling of geomechanical processes in the host mixed coal rock mass around the workings under study.

It is necessary to create technological schemes for conducting mining operations based on modeling of zonal disintegration of rock masses and passports for fastening mine workings for various mining, geological and mining technical conditions of coal mine development in order to reduce the cost of operating mine workings in compliance with the standard speed of their implementation for preparing the front of the mining excavation.

The use of arched metal-frame support does not allow increasing the pace of mining and the productivity of miners, reducing the metal intensity of the support and its cost, and also applying comprehensive mechanization of work to maintain mine workings. Depending on the type of polymer composition, the adhesion of the fastening chemical composition to sandstone is 0.03 - 0.15 MPa and increases from a smooth rod to a threaded one and is maximum for an anchor rod with a variable profile.

Keywords: anchorage, rock stability, geomechanical processes, fracturing, strength

Введение. Главными причинами дефектного состояния полостей горных выработок являются такие факторы, как увеличение глубины эксплуатируемых в Карагандинском бассейне угольных шахт, ведущих отработку пластов, преимущественно, при низкой и средней прочности приконтурных пород вокруг выработок, а также применении крепей с не всегда достаточной несущей способностью.

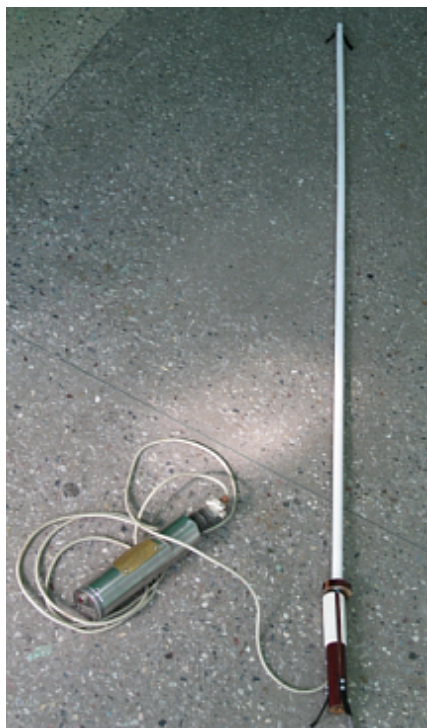
На процесс воздействия горного давления, возникающего при проведении искусственных горных полостей в углепородной толще в зависимости от прочностных характеристик массива и характера проявлений зональной дезинтеграции в массиве горных пород существенное влияние оказывают зоны повышенного, опорного давления, развитие над- и

подработки угольных пластов, их совместная отработка, наличие геологических нарушений, а также расположение выработки в схеме развития горных работ.

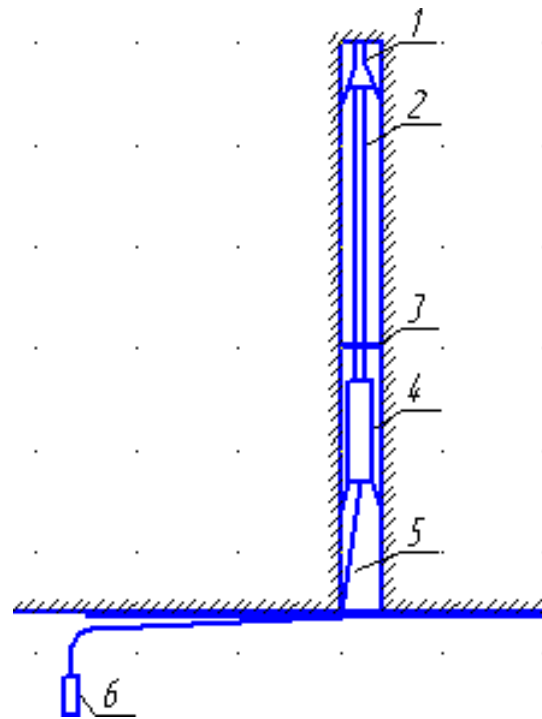
Поэтому важным является проведение расчетов с учетом динамики и ползучести горных пород с моделированием различных горнотехнологических ситуаций при проведении и поддержании горных выработок в т.ч. в зонах влияния очистных работ. Разработка и внедрение технологии и средств с учетом напряженно-деформированного состояния вмещающих пород позволит уменьшить материальные и трудовые затраты и оптимизировать параметры крепления горных выработок.



Рис. 1 - Моделирование прибором трещиноватости горных пород



а



б

Рис. 2 - Конструкция прибора (а) и схема измерений (б): 1, 2 - базовый репер и его штوك; 3 - упорная шайба; 4 - датчик; 5 - соединительный кабель; 6 - прибор КДМ-2

Материалы и методы. Установление степени и численных параметров трещиноватости массива вмещающих пород в контуре свода горной выработки позволяет установить технологические параметры крепления [2,3]. Комбинация зон расслоения пород и ее размеры будут зависеть от локализации слоев горных пород с разнообразными контактными прослойками. Для эксперимента было использовано устройство моделирования трещиноватости пород. Данный агрегат является приставкой к прессу, имеет раму с соосными стойками и траверсой, относительно которых двигается шток. Он позволяет создать в образцах породы системы различных трещин, аналогичных природной, причем заданной ориентации и интенсивности. В основании расположены подвижные столики с матрицей. Создание в образце искусственных трещин производится путем нагружения образца прессом через нагрузочные элементы, укладываемые в пазах матриц (рисунок 1) [1, 6].

Для установления несущей способности анкеров, закрепленных быстротвердеющими смесями, был проведен комплекс экспериментальных исследований в лабораторных условиях на испытательном стенде [4].

Результаты и обсуждение. Измерение смещений во вмещающих породах выполнялись на шахте «Саранская» УД АО «АМТ» в конвейерном штреке 75К₁₀-В на глубине 455 м в трех шпурах, пробуренных в кровле выработки (один пробурен в центре и два других под углом 45° относительно центрально-

го) - рисунок 2. Непосредственная кровля угольного пласта в месте проведения замеров была представлена среднеустойчивыми аргиллитами мощностью от 0,8 до 5,1 м и прочностью 14-21 МПа. Расстояние между трещинами составляло 0,4 м. Основная кровля была сложена труднообрушаемыми песчаниками мощностью от 24 до 30 м и прочностью 64-71 МПа.

Через 20 минут, вне зоны влияния лавы, на расстоянии 1,6 м от кровли выработки образовался 1-ый контур расслоений, 2-ой на расстоянии 2,0 м через 20 суток и через три месяца третий на расстоянии 2,3 м (рисунок 3). Расслоение проскальзывания слоев пород происходит под воздействием касательного напряжения, направленного вдоль напластования. Особенно критическими, с точки зрения эксплуатации, представляется растягивающее напряжение, которое расположено перпендикулярно напластованию и которое значительно превосходит пределы прочности на контактах и вызывает расслоение пород с отрывом друг от друга, а затем их разрушение.

Спрогнозировать устойчивость и обрушаемость вмещающего массива пород вокруг выработки, с целью выбора оптимальных параметров их проведения и дальнейшей эксплуатации, позволяет определение зоны первоначальных расслоений контурных пород. На рисунке 3 схематически изображены зоны расслоений в своде выработки, сложенной алевролитом с различными контактными прослойками.

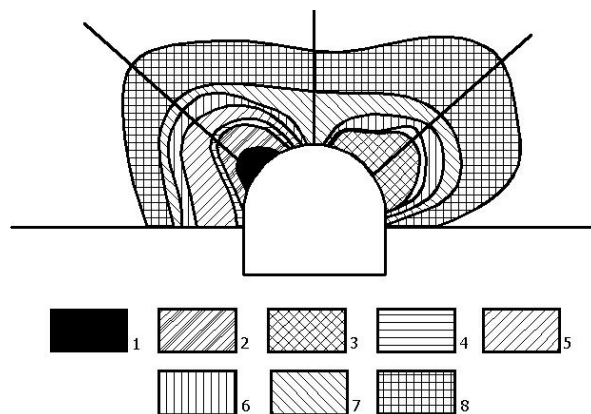


Рис. 3 - Зоны расслоения приконтурного массива пород конвейерного штрека 75к₁₀-в шахты «Саранская» Карагандинского угольного бассейна

Из данной схемы можно сделать вывод, что образовалось три расслоившихся контакта неустойчивых пород (зоны I разрушающие деформации, II неупругие и III упругие) с конкретными зонами технологического расслоения вмещающего угле-породного массива [5].

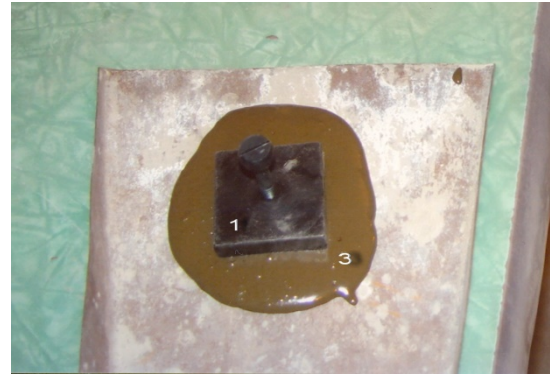
Адгезиометром, представленном на рисунке 4, производилось определение липкости к материа-

лу породы химического состава ампул посредством пластины (б), закрепленной прижимным устройством адгезиометра (а) к материалу породы.

В зависимости от типа полимерного состава адгезия закрепляющего химического состава к песчаннику составляет 0,03 - 0,15 МПа и растет от гладкого стержня к нарезному и максимальна - для анкерного стержня с переменным профилем.



а



б

Рис. 4 - Определение липкости химического состава ампул адгезиометром к материалу породы: а - общий вид; б - схема эксперимента

Использование физико-химического метода увеличения устойчивости и стабильности параметров крепления подготовительной выработки с нагнетанием в трещиноватые породы быстродействующих химических составов, через предварительно пробу-

ренные шпурсы, позволяет создать монолитную блочную структуру за счет адгезионных сил твердеющего состава или механического заклинивания, заполнившего трещины (рисунок 5).

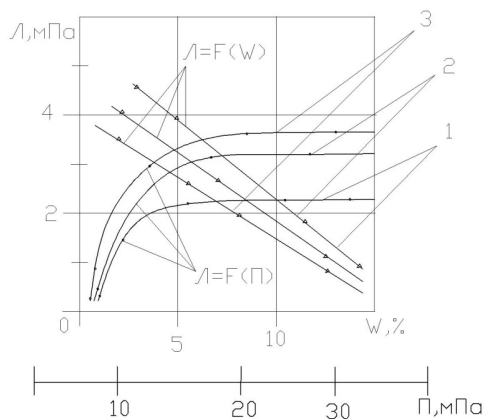


Рис. 5 - Липкость полимерного состава к горным породам в зависимости от их прочности на сжатие P и влажности W : 1 - песчаник ($P=30-35$ МПа); 2 - алевролит ($P=20-25$ МПа); 3 - аргиллит ($P=7-15$ МПа)

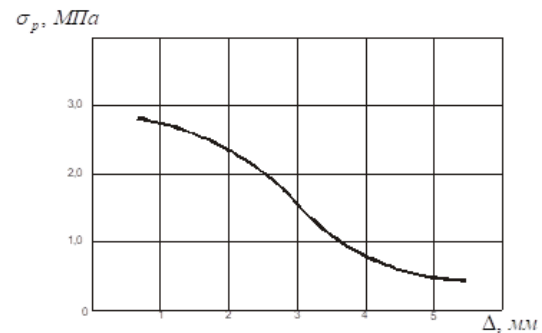


Рис. 6 - Зависимость прочности адгезии карбомидных составов к породе от степени раскрытия трещин

Значительным фактором, влияющим на прочность связывания блоков вмещающих горных пород твердеющими химическими составами, оказывает степень ширины раскрытия трещин. Показатели зависимости изменения прочности адгезии карбоидных составов к породам σ_p от степени раскрытия трещин представлены на рисунке ба.

Представленная зависимость говорит о целесообразности закрепления, вмещающего угле-породного массива химическими скрепляющими составами, когда величина раскрытия трещин незначительна и составляет не более 0,001 - 0,002 м [7].

Установить оптимальные технологические параметры крепления позволили полученные экспериментальные данные по трещиноватости горного массива вмещающих пород вокруг горной выработки.

Анкерная крепь, вновь установленная в массив, обладает максимальной пиковой несущей способностью, которую функционально можно описать выражением [1]:

$$P_a = f(k, R, \delta) \quad (1)$$

где: P_a - несущая способность анкерной крепи;

k - коэффициент, который учитывает конструкцию анкера;

R - прочностные свойства вмещающих пород, в которые закрепляются анкера;

δ - величина заделки анкера за зоной разрушения.

Ключевые факторы, оказывающие влияние на несущую способность анкерной крепи: глубина заделки, адгезия закрепляющего химического состава к породам и металлу стержня анкерной крепи, разность между диаметрами анкерного стержня и шпура [8].

Испытательный стенд для определения несущей способности представляет из себя бетонный блок высотой и шириной - 0,2 м, длиной - 0,6 м. Прочность на одноосное сжатие бетонного блока составляет 55 Мпа, что идентично прочности на одноосное сжатие горной породы - песчаника.

Для проведения стендовых исследований и эксперимента использовались анкерные стержни из арматурной стали класса А - II периодического профиля длиной 0,7 м и диаметром - 0,022 м с прочностью на разрыв 143 кН. На одном конце анкерного стержня была нарезана резьба на М22 длиной 0,1 м, другой конец анкерного стержня, для лучшего перемешивания, был срезан под углом 45° (рисунок 7а).

Для закрепления стержней анкерной крепи в шпуре были применены ампулы на основе быстротвердеющих химических смесей: ампулы КАКС-П, ампулы АМК - М производства ТОО СП «Минова-Казахстан» на ненасыщенных полиэфирных смолах и ампулы АЦД на цементной основе производства ТОО «ИПКОН» (рисунок 7 б). Анкера устанавливались в шпур электрическим перфоратором [1,9].



а



б

Рис. 7 - Анкерный стержень (а) ($l = 0,4$ м) и ампулы с быстротвердеющими смесями (б): 1 - КАКС-П; 2 - АМК - М; 3 - АЦД ($l = 0,3$ м); 4 - АЦД ($l = 0,4$ м)

На рисунке 8 представлен испытательный стенд с закрепленным анкерным стержнем ампулами АМК - М (а) и АЦД (б).

Выдергивание анкерных стержней осуществлялось гидравлическим прибором ПКА с пределом нагру-

жения 11 т, согласно методике испытаний. Все результаты проведенных испытаний приведены в таблице 1.



Рис. 8 - Определение несущей способности на испытательном стенде ампул АМК-М (а) и АЦД (б)

Таблица 1 - Прочность закрепления анкера в шпуре быстротвердеющими смесями (при $t = 20^{\circ}\text{C}$)

Ампула	Диаметры, м		Длина, м		Время, ч	Длина ампулы, м	Прочность закрепления, т
	шпура	анкера	заделки	шпура			
КАКС-II	0,03	0,022	0,3	0,55	0,16	0,3	0
					0,5		4
					24		2
	0,035	0,022	0,3	0,55	0,16	0,3	0
					0,5		1
					24		1
АМК – М	0,03	0,022	0,35	0,55	0,16	0,35	>11
					0,5		>11
					24		>11
	0,035	0,022	0,35	0,55	0,16	0,35	>11
					0,5		>11
					24		>11
АЦД	0,03	0,022	0,3	0,55	0,16	0,3	7
					0,5		100
					24		>11
	0,035	0,022	0,3	0,55	0,16	0,3	2
					0,5		4
					24		7

Прочность закрепления анкера ампулами АМК - М значительно выше, что видно из результатов, представленных в таблице. Для того, чтобы анкерная крепь имела несущую способность на уровне разрывного усилия анкерного стержня достаточно установки двух ампул при разности диаметров анкерного стержня и шпура 0,008 м, а при разности 0,013 м нужно устанавливать не менее четырех ампул [10].

Выводы. Экспериментальными данными установлена и подтверждена целесообразность закрепле-

ния вмещающего угле-породного массива скрепляющими химическими составами, когда степень раскрытия трещины незначительна и составляет не более 0,001 - 0,002 м. При росте величины раскрытия трещины от 1 до 5 мм значительно, более чем в шесть раз, снижается прочность адгезии смолы к породам. В зависимости от типа полимерного состава адгезия закрепляющего химического состава к песчанику составляет 0,03 - 0,15 МПа и растет от гладкого стержня к нарезному и максимальна - для анкерного стержня с переменным профилем.

Литература

1. Демин В.Ф., Судариков А.Е., Демин В.В., Баймульдин М.М. Исследование технологических параметров применения сталеполимерных анкеров. // Труды университета, № 1.- 2010. - стр. 61-66.
2. Демин В.Ф., Шонтаев Д.С., Шонтаев А.Д., и др. Напряженно-деформированное состояние приконтурного углепородного массива. - Уголь, № 5 - 2020. - стр. 61- 65.
3. Демин В.Ф., Немова Н.А. Исследование закономерностей напряженно-деформированного состояния углепородных массивов в нарушенных зонах // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. Новосибирск, ИГД им. И.А. Чинакала СО РАН. - 2019. - № 1.- Том 6.- стр. 94-98. ISSN 2313-5794.
4. Демин В.Ф., Мусин Р.А., Демина Т.В., Жумабекова А.Е. Определение параметров поддержания выработок в зависимости от влияющих горнотехнологических факторов // Труды университета КарГТУ. - 2019. - № 3 (77). - стр. 50 - 54.
5. Исабек Т.К., Демин В.Ф., Абрахман Е.А. Разработка технологии крепления горных выработок с учетом деформированного состояния массива пород // Германия: LAP Lambert Academic Publishing (группа издательств VDM Publishing, Саарбрюккен).- 2020.-128с. ISBN: 978-620-2-67972-5.
6. Демин В.Ф., Халикова Э.Р., Демина Т.В., Журов В.В. Исследование влияния тектонических нарушений залегания угольного пласта на параметры крепления горных выработок с анкерной крепью // Научный вестник НГУ. - 2019.- № 5, Q2, процентиль 51. - стр. 16 - 21.
7. Технология проведения выработок с управлением техногенным состоянием горного массива / В.Ф. Демин, Т.К. Исабек, Ж.А. Манасов, А.С., Бахтыбаева, Т.В. Демина. - Караганда.- 2013. - 272 с.
8. Демин В.Ф., Портнов В.С., Демина Т.В., Жумабекова А.Е. Исследование деформированного состояния приконтурного углепородного массива вокруг горной выработки с анкерным креплением // ООО «Редакция журнала «Уголь» (РФ), № 7, М.- 2019.-стр. 72-77.
9. Демин В.Ф., Стефлюк Ю.М., Мусин Р.А., Халикова Э.Р. Исследование параметров применения анкерной крепи. Самара: Научный аспект.- Том 7, № 4, Технические науки.- 2018. - стр. 836-841.
10. V.F. Diomin, E.R. Khalikova, T.V. Diomina, V.V. Zhurov Studying coal seam bedding tectonic breach impact on supporting parameters of mine workings with roof bolting. - Dnepropetrovsk: Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu.- 2019. - № 5 - pp. 16-21.

References

1. Demin V.F., Sudarikov A.E., Demin V.V., Bajmul'din M.M. Issledovanie tehnologicheskikh parametrov primeneniya stalepolimernykh ankerov. //Trudy universiteta, № 1.- 2010. - str. 61-66.
2. Demin V.F., Shontaev D.S., Shontaev A.D., i dr. Naprjzhenno-deformirovannoe sostojanie prikонтурного ugleporodnogo massiva. -Ugol', № 5 - 2020. - str. 61- 65.
3. Demin V.F. Nemova N.A. Issledovanie zakonomernostej naprjzhenno-deformirovannogo sostojaniya ugleporodnykh massivov v narushennykh zonah // Fundamental'nye i prikladnye voprosy gornyh nauk. Novosibirsk, IGD im. I.A. Chinakala SO RAN. - 2019. - № 1.- Том 6.- стр. 94-98. ISSN 2313-5794.

-
4. Demin V.F., Musin R.A., Demina T.V., Zhumabekova A.E. Opredelenie parametrov podderzhaniya vyrabotok v zavisimosti ot vlijajushchih gornotekhnologicheskikh faktorov // Trudy universiteta KarGTU. - 2019. - № 3 (77). - str. 50 - 54.
5. Isabek T.K., Demin V.F., Abraham E.A. Razrabotka tehnologii krepleniya gornyh vyrabotok s uchetom deformirovannogo sostojaniya massiva porod // Germanija: LAP Lambert Academic Publishing (gruppa izdatel'stv VDM Publishing, Saarbrücken).- 2020.-128s. ISBN: 978-620-2-67972-5.
6. Demin V.F., Halikova Je.R., Demina T.V., Zhurov V.V. Issledovanie vlijaniya tektonicheskikh narushenij zaleganiya ugol'nogo plasta na parametry krepleniya gornyh vyrabotok s ankernoj krep'ju // Nauchnyj vestnik NGU. - 2019.- № 5, Q2, procentil' 51. - str. 16 - 21.
7. Tehnologija provedeniya vyrabotok s upravleniem tehnogennym sostojaniem gornogo massiva / V.F. Demin, T.K. Isabek, Zh.A. Manasov, A.S., Bahtybaeva, T.V. Demina. - Karaganda.- 2013. - 272 s.
8. Demin V.F., Portnov V.S., Demina T.V., Zhumabekova A.E. Issledovanie deformirovannogo sostojaniya prikonturnogo ugleporodnogo massiva vokrug gornoj vyrabotki s ankernym krepleniem // OOO «Redakcija zhurnala «Ugol'» (RF), № 7, M.- 2019.-str. 72-77.
9. Demin V.F., Stefljuk Ju.M., Musin R.A., Halikova Je.R. Issledovanie parametrov primeneniya ankernoj krep'i. Samara: Nauchnyj aspekt.- Tom 7, № 4, Tehnicheskie nauki.- 2018. - str. 836-841.
10. V.F. Diomin, E.R. Khalikova, T.V. Diomina, V.V. Zhurov Studying coal seam bedding tectonic breach impact on supporting parameters of mine workings with roof bolting. - Dnepropetrovsk: Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2019. - № 5 - pp. 16-21.

Сведения об авторах

Демин В.Ф. - доктор технических наук, профессор, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, e-mail:vladfdemin@mail.ru;

Ахматнуров Д. Р. - доктор PhD, руководитель лаборатории, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, e-mail:d_akhmatnurov@mail.ru;

Сыздыкбаева Д.С. - докторант, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, e-mail: ds_syzdykbaeva@gmail.com

Замалиев Н.М. - доктор PhD, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан, e-mail:nailzamaliev@mail.ru.

Information about the authors

Demin V. F. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan, e-mail:vladfdemin@mail.ru;

Akhmatnurov D.R. - PhD, Head of the Laboratory, Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: d_akhmatnurov@mail.ru;

Syzdykbaeva D.S. - Doctoral student, Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: ds_syzdykbaeva@gmail.com

Zamaliev N.M. - PhD, Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, Karaganda, Kazakhstan, e-mail:nailzamaliev@mail.ru.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Ж.Е.Джакупова^{1*}, А.Колпек¹, Н.А.Убайдуллаева², И. Н. Куляшова³,
К.А. Бейсембаева¹

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

²Актюбинский региональный университет им.К.Жубанова, г.Актобе, Казахстан,

³Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа, Россия,
zhanereke@mail.ru

Исследование свойств амфифильных полимеров, эффективно зарекомендованные на нефтяных месторождениях агентами нефтеотдачи, обусловлено специфичностью физико-химических особенностей и коллекторных показателей, а также поверхностно-дисперсных характеристик пласта. Характерная особенность отечественного сырья, как высокая плотность, вязкость, парафинистость с повышенным содержанием гетероатомных соединений серы, определяют необходимость поиска эффективного метода воздействия для вытеснения сырья.

В работе предпринята попытка на основе качественного анализа водно-нефтяной системы исследовать физико-химические свойства и воздействие полимеров в системе нефть-вода в присутствии сопутствующих компонентов. Рассмотрено влияние степени минерализации вод на процесс вытеснения высоковязких нефтей, поскольку месторождениям с высоковязкой нефтью часто сопутствуют высокоминерализованные пластовые воды. Определены физико-химические характеристики нефти, пластовой воды и водонефтяной системы с целью поиска способов эффективной выработки трудноизвлекаемых запасов нефти. Выявлены влияние полимера на сгущающие свойства в системе нефть - вода и в качестве эмульгирующих агентов, способствующих агрегативной устойчивости нефтяной эмульсии.

Ключевые слова: высоковязкая нефть, амфифильный полимер, система нефть-вода, эмульгирующие свойства, минерализация, кинематическая вязкость.

FEATURES OF POLYMER AGENTS FOR ENHANCED OIL RECOVERY

Zh.E.Jakupova^{1*}, A.Kolpek¹, N.A.Ubaydullayeva², I. N. Kulyashova³,
K.A. Beisembayeva¹

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

²K.Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

³Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russia,

zhanereke@mail.ru

The study of the properties of amphiphilic polymers, effectively proven in oil fields by oil recovery agents, is due to the specificity of the physicochemical properties and reservoir parameters, as well as the surface-dispersed characteristics of the formation. A characteristic feature of domestic raw materials, such as high density, viscosity, paraffin with an increased content of heteroatomic sulfur compounds, determine the need to choose an effective method of exposure to displace raw materials.

The paper attempts to investigate the physicochemical properties and effects of polymers in the oil-water system in the presence of accompanying components on the basis of a qualitative analysis of the water-oil system. The influence of the degree of water mineralization on the process of displacement of high-viscosity oils is considered, since deposits with high-viscosity oil are often accompanied by highly mineralized reservoir waters. The physicochemical characteristics of oil, reservoir water and oil-water system have been determined in order

to find ways to efficiently develop hard-to-recover oil reserves. The influence of the polymer on the thickening properties in the oil-water system and as emulsifying agents contributing to the aggregative stability of the oil emulsion is revealed.

Keywords: high viscosity oil, amphiphilic polymer, oil-water system, emulsifying properties, mineralization, kinematic viscosity

ҚАБАТТАРДЫҢ МҰНАЙ БЕРГІШТІГІН АРТТЫРУҒА АРНАЛҒАН ПОЛИМЕРЛІ АГЕНТТЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Ж.Е.Джақұпова^{1*}, А.Колпек¹, Н.А.Убайдуллаева², И. Н. Куляшова³,
К.А. Бейсембаева¹

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

²Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан,

³Уфа мемлекеттік мұнай техникалық университеті, Уфа қ., Ресей,

zhanereke@mail.ru

Мұнай кен орындарында мұнай бергіштігін арттыратын агенттері ретінде тиімді дәлелденген амфифилді полимерлердің қасиеттерін зерттеу әрдайым физикалық-химиялық және коллекторлық көрсеткіштердің ерекшелігіне, сондай-ақ қабаттың беттік-дисперсті сипаттамаларына байланысты. Отандық шикізаттың ерекшелігі болған жоғары тығыздығы, тұтқырлығы, парафиндігі, күкіртті гетероатомдық қосылыстарының көптігі шикізатты ығыстыру үшін тиімді әдісін таңдау өте қажетті болып табылады.

Жұмыста су-мұнай жүйесін сапалы талдау негізінде ілеспе компоненттердің қатысуымен мұнай-су жүйесіндегі полимерлердің физика-химиялық қасиеттері мен әсерін зерттеуге әрекет жасалды. Судың минералдану дәрежесінің тұтқырлығы жоғары мұнайларды ығыстыру процесіне әсері қарастырылады, өйткені тұтқырлығы жоғары мұнай кен орындарында жоғары минералданған қабат сулары көбінесе бірге жүреді. Мұнай қорын тиімді өндіру тәсілдерін іздестіңдіру мақсатында қабат суының және су-мұнай жүйесінің физика-химиялық сипаттамалары анықталды. Мұнай - су жүйесінде қоюландыру қасиеттеріне полимердің әсері және мұнай эмульсиясының агрегативті тұрақтылығына ықпал ететін эмульгаторлық агенттер ретінде мүмкіндігі анықталды.

Негізгі сөздер: жоғары тұтқырлы мұнай, амфифилді полимер, мұнай-су жүйесі, эмульгаторлық қасиеттер, минерализациялану, кинематикалық тұтқырлық

Введение. Растущий спрос на нефтяное сырье требует постоянного поиска и совершенствования эффективных способов нефтеотдачи для достижения высокого коэффициента извлечения. В процессах нефтедобычи использование полимеров возможно, благодаря их растворимости в воде, в растворах пластовых вод и реологическим характеристикам полимерных растворов. Полимерное заводнение относится к химическим технологиям повышения нефтеотдачи и становится популярным методом в промышленных масштабах. Способ характеризуется низкой степенью риска, а также совместимостью с самыми разными пластовыми параметрами. Кроме того, полимерные растворы, обладая повышенной вязкостью, лучше вытесняют не только нефть, но и связанную пластовую воду из пористой среды. Поэтому они вступают во взаимодействие со скелетом пористой среды, породой и цементирующим ве-

ществом. Это приводит к адсорбции молекул полимеров, которые выделяются из раствора на поверхность пористой среды и перекрывают каналы или ухудшают фильтрацию в них воды.

Благодаря большой универсальности полимеров с точки зрения их молекулярной массы, амфифильные полимеры предоставляют большие возможности в плане гибкости, разнообразия и функциональности их производных. По сравнению с низкомолекулярными агрегатами, полимерные агрегаты обладают более высокой стабильностью и долговечностью. Особенностью строения амфифильной молекулы является наличие длинных гидрофильных и гидрофобных частей [1-3].

Синтетические полимеры из водорастворимых мономеров обладают уникальными характеристиками, обусловленными их сродством к водной среде. Области применения широки, включая моющие

средства, промышленную очистку воды, геотермальную энергию, производство целлюлозы и бумаги, опреснение, переработку руды и повторное использование воды и особо важную роль в нефтяной промышленности для повышения нефтеотдачи.

Природные водорастворимые полимеры могут использоваться как в первичной, так модифицированной форме [4-8]. Они обладают способностью увеличивать вязкость растворителей при низких концентрациях, набухать или изменять форму в растворе и адсорбироваться на поверхности и влияют на физические свойства водных систем, подвергающихся гелеобразованию или загущению.

Водорастворимые мономеры в основном принадлежат к семействам акрилатов, метакрилатов и N-виниламидов, содержащих неионизированные и ионизированные функциональные группы, такие как гидроксид-, карбоксид-, аминид-, амидид-, сульфид-, аммоний-, карбоксилат-, сульфат-функциональные группы, которые взаимодействуют с молекулами воды. Эти функциональные группы в основном обеспечивают достаточную растворимость как мономера, так и полимера в водной фазе. Это делает полимеризацию в этой среде растворителя легкодоступной [9]. Водорастворимые мономеры имеют как гидрофильную, так и гидрофобную части в своей молекуле, могут ассоциироваться в водных растворах через гидрофобные взаимодействия, что делает их похожими на поверхностно-активные вещества.

Водорастворимым полимерам, используемым в качестве эмульгаторов, свойственно содержать значительную долю неполярных мономеров, чтобы они могли адсорбироваться на границе раздела нефть-вода [10,11]. Существует несколько ключевых факторов влияющих на реакционную способность мономеров и радикалов: образование H-комплексов при взаимодействии с растворителем, изменение степени ионизации мономеров-электролитов, ассоциация молекул мономера через гидрофобные взаимодействия и изменение реологических свойств раствора мономера по сравнению с чистым растворителем.

Специфические особенности отечественных нефтей, особенно, высокие показатели плотности, вязкости, парафинистость, содержание гетероатомных соединений серы и, учитывая, что большинство крупных месторождений в Казахстане находятся на зрелой стадии эксплуатации, исключается преимущество какого-либо одного эффективного метода воздействия. Необходимость разработки специальной технологии воздействия, агентов нефтеизвлечения для увеличения нефтедобычи неотложная пробле-

ма и требует качественного изучения, как самих поверхностных сил пласта, так и качественного анализа водно-нефтяной системы в присутствии сопутствующих компонентов влияющие на их физико-химические свойства.

В этой связи необходимо было исследовать состав нефти, пластовой воды, а также их взаимодействие с растворами полимеров. Научные основы регулирования нефтенасыщенности в пласте определяют фактические результаты.

Перспективным путем решения проблемы повышения эффективности способов нефтеотдачи будет использование полимерных реагентов амфифильной структуры, заключающей в своей структуре гидрофильные и гидрофобные фрагменты. Одновременное воздействие на водную и нефтяную фазы определяет актуальность теоретической и практической значимости темы исследования.

Материалы и методы. Процесс получения включает радикальную полимеризацию мономеров взаимодействием акриламида с аскорбиновой, салициловой кислотами, в присутствии гидрохинона, приводящий к образованию полимеров АА-N-АК, АА-N-СК.

Чтобы предотвратить реакцию акриламида с донорной карбоксильной группой кислот, был введен раствор карбоната натрия для подщелачивания и получения pH=8. Синтез осуществлялся в течении 3 часов при температуре в 60°C с дальнейшим выпариванием влаги, при соотношении мономера и инициатора (перекись водорода) 5:1. Целевой продукт очищался от непрореагировавших компонентов экстракцией четыреххлористым углеродом и хлороформом. Полимер осажден в изопропиловом спирте, подвергся сушке до достижения постоянной массы. В качестве растворителей использовались вода, этиловый спирт, этилацетат и гексан.

Точка плавления полимера определена по СТ РК ISO 11357-7-2020, содержание влаги определено термографическим методом, вязкость полимерного раствора установлена вискозиметрическим методом по ГОСТ 18249-72 и использована для расчета средней молекулярной массы полимера.

Плотность нефтяной эмульсии месторождения Кокжиде определялась ареометрически при температуре 20⁰ и 50⁰С в соответствии ГОСТ 3900-95. Высокое значение плотности вызвало необходимость определения механических примесей (ГОСТ 6370-83). Кинематическая вязкость определена при 20⁰С (ГОСТ 33-2016). Содержание воды в нефти иссле-

довали по методу Дина-Старка. Высокое содержание воды в качестве дисперсной фазы характеризует высокую устойчивость водно-нефтяной эмульсии, а также объясняет высокие значения плотности и эффективной вязкости анализируемой нефтяной системы. Анализ воды проведен в соответствии с действующими ГОСТ.

Нефтевытесняющая способность растворов исследуемых полимеров моделировалась путем пропускания через стеклянные трубки $d = 1$ см, наполненные песчано-глинным грунтом различной пористости, регулированием давления манометром. При проведении анализа была использована углеводородная смесь и пластовая вода. После определения исходного коэффициента извлечения нефти с при-

менением пластовой воды и нефти были проведены серии экспериментов с добавлением растворов АА-N-АК, АА-N-СК в пластовой воде.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных экспериментов получены радикальной полимеризацией полимеры АА-N-АК, АА-N-СК. Полученные результаты анализа их свойств характеризуют содержание влаги - 0,1 %, температура плавления в пределах 92- 94° С, вязкость соответственно 1,385 и 1,384, плотность полимеров составила 991,6 кг/м³, 991,2 кг/м³.

Проведен анализ нефти продуктивного нефтеносного горизонта с месторождения Кокжиде в структуре надсолевого комплекса, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 -Физико-химические свойства нефти месторождения Кокжиде

Плотность	Кинематическая вязкость	Содержание механических примесей	Содержание асфальтенов и смол	Содержание хлористых солей
0,8835г/см ³	88,23 мм ² /с	1,43%	0,09 масс. % 4,90 масс. %	0,016 масс. %

Следует отметить, что нефтяные воды высоковязкой нефти часто обогащены солями, металлами-примесями или их комплексами, которые влияют на состояние агентов. Поэтому было важно проведение исследования содержания микроэлементов, способных в значительной степени влиять на растворимость в системе нефть-вода. Свойства и химический анализ состава и свойств пластовой воды месторождения Кокжиде представлены в таблице 2.

Проведены исследования водных растворов полимеров АА-N-АК, АА-N-СК в пластовой воде следу-

ющих концентраций: 0,03%, 0,06%; 0,13%; 0,25%; 0,5%; 1,0%. Методом вискозиметрии и с использованием роторного вискозиметра типа Брукфильда определены динамическая вязкости растворов полимеров концентраций более 0,5%. Растворы приготовлены в дистиллированной воде, измерения проводились при 25 °С. Указанные концентрации растворов полимеров рассматривались в модельной системе нефть-вода как средство снижения отношения подвижности вытесняющего агента и нефти для выравнивания неоднородной пористой среды. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

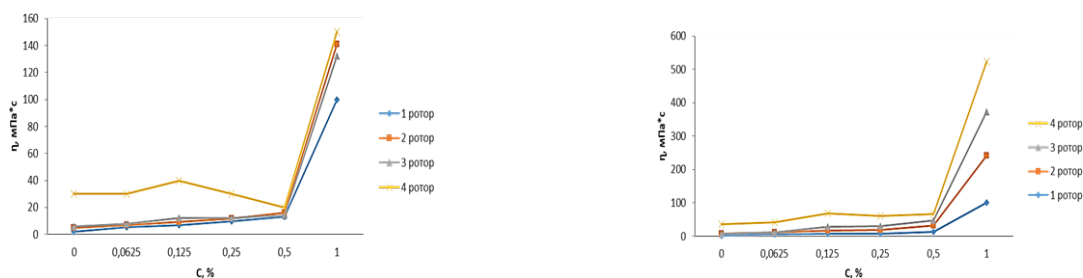


Рис. 1 - Зависимость динамической вязкости растворов от концентрации растворов АА-N-АК, АА-N-СК

Таблица 2 - Свойства и химический состав пластовой воды месторождения Кокжиде

Окисляемость мг O_2 /д	49,12	МСТ 26449.1- 85(ГОСТ)	Кальций мг/дм ³	320,64	МСТ 26449,1- 85(ГОСТ)
Цветность (градусы)	16,3	МСТ 31868- 2012(ГОСТ)	Магний мг/дм ³	206,72	МСТ 26449,1- 85(ГОСТ)
Мутность мг/дм ³	6,88	МСТ 3351- 74(ГОСТ)	Калий+натрий мг/дм ³	13407,25	Расчетный
рН	8,66	МСТ 26449.1- 85(ГОСТ)	Хлориды мг/дм ³	20119,2	МСТ 4245- 72(ГОСТ)
Медь мг/дм ³	0,42	МСТ 4388- 72(ГОСТ)	Сульфаты мг/дм ³	46,17	МСТ 31940- 2012(ГОСТ)
Азот аммиа- ка мг/дм ³	1,25	МСТ 33045- 2014(ГОСТ)	Железо мг/дм ³	0,16	МСТ 4011- 72(ГОСТ)
Нитриты мг/дм ³	0,026	МСТ 33045- 2014(ГОСТ)	Медь мг/дм ³	0,42	МСТ 4388- 72(ГОСТ)
Нитраты мг/дм ³	0,1	МСТ 33045- 2014(ГОСТ)	Марганец мг/дм ³	0,012	МСТ 4974- 2014(ГОСТ)
Общая жесткость мг-экв/дм ³	33,0	МСТ 31954- 2012(ГОСТ)	Алюминий мг/дм ³	0,02	МСТ18165- 2014 (ГОСТ)
Сухой оста- ток	34197,53	МСТ 18164- 72(ГОСТ)	Щелочность мг-экв/дм ³	1,6	МСТ 26449.1- 85(ГОСТ)
Кальций мг/дм ³	320,64	МСТ 26449,1- 85(ГОСТ)	АПАВ мг/дм ³	0,042	МСТ31857- 2012 (ГОСТ)
Магний мг/дм ³	206,72	МСТ 26449,1- 85(ГОСТ)	Полифосфаты мг/дм ³	0,036	МСТ 18309- 2014(ГОСТ)
Калий+натрий мг/дм ³	13407,25	Расчетный	Фториды мг/дм ³	0,14	МСТ4386-89 (ГОСТ)
Хлориды мг/дм ³	20119,2	МСТ 4245- 72(ГОСТ)	Молибден мг/дм ³	0,0025	МСТ 18308- 72(ГОСТ)
Сульфаты мг/дм ³	46,17	МСТ 31940- 2012(ГОСТ)	Бор мг/дм ³	0,05	МСТ 51210- 2003(СТ РК ГОСТ Р)
Железо мг/дм ³	0,16	МСТ 4011- 72(ГОСТ)	Марганец мг/дм ³	0,012	МСТ 4974- 2014(ГОСТ)

Растворение в воде высокомолекулярного соединения повышает вязкость воды даже при малых концентрациях и соответствующей минерализации воды. Это способствует снижению ее подвижности, сгущению и вытеснению нефтяной фазы.

Выводы. Нефть и минерализованная вода, как несмешивающиеся жидкости взаимодействуют с породой, с активными рабочими агентами и между со-

бой в зависимости от компонентного состава нефти, минерального состава воды. Изучены свойства и влияние солей на кажущуюся вязкость раствора полимера, проявляющего амфифильность, и проведен комплекс исследований по изучению механизма сгущения солевого раствора и стабильности свойств полимерных растворов в присутствии одновалентных и двухвалентных солей. Определено влияние мине-

рального состава жидких фаз и установлено, что растворы полимеров АА-N-АК, АА-N-СК в пластовой воде влияют на коэффициент извлечения нефти. В результате межфазных процессов за счет структурирования и закономерностей изменения композиционного состава улучшается эмульсионная стабильность и увеличиваются показатели динамической вязкости. Эффект в основном отражается на вязкости дисперсионной среды, прочности пленки или вязкоупругих свойств поверхности раздела.

Литература

1. Mai Y., Eisenberg A. Self-assembly of block copolymers. *Chem Soc Rev.* - 2012.-Vol.41. Is.18. - pp.5969-5985.
2. Wang Y., Grayson S.M.//Approaches for the preparation of non-linear amphiphilic polymers and their applications to drug delivery. *Adv Drug Deliv Rev.* - 2012. -Vol.64. Is. 9. - pp. 852-865
3. Халатур П.Г. Самоорганизация полимеров. *Соросовский образовательный журнал.* - 2001. Т.7. - № 41. - стр. 36-43.
4. Jaeger W, Bohrisch J, Laschewsky A. Synthetic polymers with quaternary nitrogen atoms-Synthesis and structure of the most used type of cationic polyelectrolytes. *Prog Polym Sci* 2010. - № 5. - Vol.35. - pp. 511-577.
5. Raia N.R., McGill M, Marcet T, Vidal Yucha S.E., Kaplan D.L. *Soft Tissue Engineering.* In: Wagner WR, Sakiyama-Elbert SE, Zhang G, Yaszemski MJ, editors. - *Biomaterials science: an introduction to materials science.* Elsevier. - 2020. - № 4.- Vol- 4. - pp. 1399-1414.
6. Williams P.A. Introduction. / *Handbook of industrial waters soluble polymers.* Wiley-Blackwell. - 2007.- Vol. 8. - № 3. - pp. 300-340.
7. Rulison C. Kinetics of adsorption for hydrophobically modified poly (acrylic acids) at cyclohexane/water interfaces. Boston. - 2002.- Vol.5. - № 17.- pp.1.- 22.
8. Gromov V.F., Bune E.V., Teleshov E.N. Characteristic features of the radical polymerisation of water-soluble monomers.// *Russ Chem Rev.* - 1994. -Vol.63. - pp. 507 - 517.
9. Jaeger W., Bohrisch J., Laschewsky A. Synthetic polymers with quaternary nitrogen atoms-Synthesis and structure of the most used type of cationic polyelectrolytes. *ProgPolymSci.*- 2010.-pp. 511-577.
10. Beuermann S, Buback M. Rate coefficients of free-radical polymerization deduced from pulsed laser experiments.- *Progress in Polymer Science.*- Vol.27.Is.2. - 2002.- pp.-191-254.
11. Odian G. *Emulsion polymerization, Principles of polymerization* // Fourth edition John Wiley & Sons.-New York. - 2004. - pp. 198-371.

References

1. Mai Y., Eisenberg A. Self-assembly of block copolymers. *Chem Soc Rev.* - 2012.-Vol.41. Is.18. - pp. 5969 - 5985.
2. Wang Y., Grayson S.M.//Approaches for the preparation of non-linear amphiphilic polymers and their applications to drug delivery. *Adv Drug Deliv Rev.* - 2012. -Vol.64. Is. 9. - pp. 852-865.
3. Halatur P.G. Samoorganizacija polimerov. *Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal.* - 2001. Т.7. - № 41. - стр. 36-43.
4. Jaeger W, Bohrisch J, Laschewsky A. Synthetic polymers with quaternary nitrogen atoms-Synthesis and structure of the most used type of cationic polyelectrolytes. *Prog Polym Sci* 2010. - № 5. - Vol. 35. - pp. 511-577.
5. Raia N.R., McGill M, Marcet T, Vidal Yucha S.E., Kaplan D.L. *Soft Tissue Engineering.* In: Wagner WR, Sakiyama-Elbert SE, Zhang G, Yaszemski MJ, editors. - *Biomaterials science: an introduction to materials science.* Elsevier. - 2020. - № 4.-Vol-4. - pp. 1399-1414.
6. Williams P.A. Introduction. - *Handbook of industrial waters soluble polymers.* Wiley-Blackwell. - 2007. -Vol. 8. - № 3. - pp. 300-340.
7. Rulison C. Kinetics of adsorption for hydrophobically modified poly (acrylic acids) at cyclohexane/water interfaces. Boston. - 2002.- Vol.5. - № 17.- pp.1.- 22.

8. Gromov V.F., Bune E.V., Teleshov E.N. Characteristic features of the radical polymerisation of water-soluble monomers.// Russ Chem Rev. - 1994. -Vol.63. - pp. 507 - 517
9. Jaeger W., Bohrisch J., Laschewsky A. Synthetic polymers with quaternary nitrogen atoms-Synthesis and structure of the most used type of cationic polyelectrolytes. ProgPolymSci.- 2010.-pp. 511-577.
10. Beuermann S, Buback M. Rate coefficients of free-radical polymerization deduced from pulsed laser experiments.- Progress in Polymer Science.- Vol.27.Is.2. - 2002.- pp.-191-254.
11. Odian G. Emulsion polymerization, Principles of polymerization // Fourth edition John Wiley & Sons.-New York. - 2004. - pp. 198 - 371.

Сведения об авторах

Ж.Е.Джакупова Ж.Е. - кандидат химических наук, доцент, доцент Евразийского национального университета им.Л.Н Гумилева, г. Астана, Казахстан, e-mail: zhanereke@mail.ru;

Колпек А.К. - кандидат химических наук, доцент Евразийского национального университета им.Л.Н Гумилева, г. Астана, Казахстан, e-mail: aynagulk@mail.ru;

Убайдуллаева Н.А - кандидат химических наук, доцент Актюбинского регионального университета им.К.Жубанова, г.Актобе, Казахстан, e-mail: nurbala-76@mail.ru;

Куляшова И. Н.- кандидат технических наук, доцент, доцент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г.Уфа, Россия, e-mail: irina-0472@yandex.ru;

Бейсембаева К.А.- кандидат химических наук, доцент, доцент Евразийского национального университета им.Л.Н Гумилева, г. Астана, Казахстан, e-mail: beisembaeva64@mail.ru.

Information about authors

Dzhakupova Zh.E. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhanereke@mail.ru;

Kolpak A.K. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, e-mail: aynagulk@mail.ru;

Ubaydullayeva N.A. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of K.Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan, e-mail: nurbala-76@mail.ru;

Kulyashova I.N. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russia, e-mail: irina-0472@yandex.ru;

ДАЙЫНДЫҚ ТАУ-КЕН ҚАЗБАЛАРЫНЫҢ АЙНАЛАСЫНДАҒЫ МАССИВТИҢ КЕРНЕУ ЖАҒДАЙЫН ЗЕРТТЕУ

А.С.Кайназаров^{1*}, В.Ф. Демин², А.С. Кайназарова¹, У.А.Абрахман²

¹Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты,

²Екібастұз к., Қазақстан, ²Коммерциялық емес Акционерлік Қоғам «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті», Қарағанды қ., Қазақстан, armanaun@mail.ru

Тау-кен қазбаларындағы жұмыс тірегінің деформациясын анықтау үшін тау-кен геологиялық жағдайларына байланысты болады. Зерттеулер тау-кен-технологиялық факторлардың топырақ қазудың болттық қосылуының тиімділігіне әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік береді. Жүргізілген зерттеулер игерудің тау-кен-техникалық шарттарының қазбалардағы тіректің әр түрлі іргелес жыныстардағы ығысуға әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді. Деформациялардың анықталған заңдылықтары өндірудің әр түрлі жағдайында тау жыныстарының қысымының көріністерін есептеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Тау-кен қазбаларын бекіту құралдарын пайдаланудың технологиялық қағидаттарын бағалай отырып, тау-кен қазбаларын ұстаудың геомеханикалық жағдайларына зерттеулер жүргізілді. Жүргізілген зерттеулер геомеханикалық процестер кезінде дайындық қазбалары контурларының ығысуын жеткілікті дәйектілікпен болжауға мүмкіндік береді. Негізгі тау-кен-геологиялық және тау-кен техникалық факторларға байланысты көмір жыныстары массивтерінің (ығысу, кернеу, жарықтар аймағы) кернеулі-деформацияланған жай-күйінің өзгеруінің анықталған заңдылықтары нақты пайдалану жағдайларында дайындық тау-кен қазбаларының тұрақтылығын арттыру үшін бекітудің оңтайлы параметрлерін белгілеуге мүмкіндік береді. Жасалған жұмыстар кезінде өзгеріп отырған тау-кен геологиялық және тау-кен-техникалық жағдайларына бейімделе отырып, ұсақ сулы және көлбеу көмір қабаттарында өндіру кезінде контурлық жыныстарды тиімді және қауіпсіз бекітудің жаңа технологияларын әзірлеуге және қолданыстағы технологияларды жетілдіруге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: шахта, анкер, табан, төбе, деформация, эксперимент.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ВОКРУГ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

А.С. Кайназаров^{1*}, В.Ф. Демин², А.С. Кайназарова¹, Е.А. Абрахман²

¹Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева, г. Экибастуз,

Казахстан, ²НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», г. Караганда, Казахстан, armanaun@mail.ru

Определение деформации рабочей опоры в горных выработках зависит от горно-геологических условий эксплуатации. Исследования позволили установить степень влияния горно-технологических факторов на эффективность болтового соединения выемки грунта. Проведённые исследования позволили определить степень влияния горно-технических условий разработки на смещения в прилегающих породах с различными типами опоры в выработках. Выявленные закономерности деформаций могут быть использованы для расчета проявлений горного давления при выработках при различных условиях добычи. Проведены исследования геомеханических условий поддержания горных выработок с оценкой технологических принципов использования средств крепления горных выработок. Проведённые исследования позволяют с достаточной достоверностью прогнозировать смещение контуров подготовительных выработок при геомеханических процессах. Выявленные закономерности изменения напряженно-деформированного состояния массивов

угольных пород (смещения, напряжения, зоны трещин) в зависимости от основных горно-геологических и горно-технических факторов позволят в конкретных условиях эксплуатации установить оптимальные параметры крепления для повышения устойчивости подготовительных горных выработок. Прделанная работ позволит усовершенствовать существующие технологии эффективного и безопасного закрепления контурных пород при добыче на мелководных и наклонных угольных пластах, адаптируясь к изменяющимся горно-геологическим и горно-техническим условиям эксплуатации.

Ключевые слова: шахта, анкер, почва, кровля, деформация, эксперимент.

INVESTIGATION OF THE STRESSED STATE OF THE MASSIF AROUND THE PREPARATORY MINE WORKINGS

A.S. Kainazarov^{1*}, V.F. Demin², A.S. Kainazarova¹, E.A. Abdrachman²

¹Ekibastuz technical and engineering institute named after the academician K.Satpayev, Ekibastuz, Kazakhstan,

²Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Kazakhstan,

armanayn@mail.ru

Determination of deformation of working support in mining passages depends on mining and geological operating conditions. The studies have allowed establishing the degree of influence of mining and technological factors on the effectiveness of the bolting of excavation. The conducted studies allowed us to determine the degree of influence of mining and technical conditions of development on displacements in contiguous rocks with various types of support in excavation workings. The revealed patterns of deformations can be used to calculate the manifestations of rock pressure during workings under various mining operating conditions. Studies of geomechanical conditions for maintaining mine workings with an assessment of the technological principles of using means of fastening mine workings have been carried out. The conducted studies make it possible to predict with sufficient reliability the displacement of the contours of preparatory workings during geomechanical processes. The revealed patterns of changes in the stress-strain state of coal rock massifs (displacements, stresses, fracture zones), depending on the main mining and geological and mining engineering factors, will allow in specific operating conditions to establish optimal fastening parameters to increase the stability of preparatory mine workings. The work done will allow us to improve existing technologies for effective and safe consolidation of contour rocks during mining in shallow and inclined coal seams, adapting to changing geological and mining operating conditions.

Keywords: mine, anchor, soil, roof, deformation, experiment.

Кіріспе. Жанасты жыныстар массивінің кернеулі-деформацияланған жай-күйін бағалау үшін тау-кен жұмыстарын жүргізудің әртүрлі схемалары кезінде тау-кен геологиялық жағдайларын ескеру қажет. Өнімді көмір қабаттарын ұзын бағанамен алу кезінде тау-кен жұмыстарының қарқынды шоғырлануы және дамуы жоғарыдағы және төменде орналасқан қабаттарды бірлесіп өңдеу кезінде тұтастай алу арқылы ұзындығы-құлауы бойынша пайдалану қазбаларының контурларының технологиялық жағынан қанағаттанарлықсыз күйде болуына әкеледі. Қазба бағанасын, қазбаларды құрастыратын дайындық құралдарының контуры мен бекітпелерінің бұзылуынан туындаған лавадағы тоқтап қалған уақыт шығындары, сондай-ақ деформацияланған қазбаларды бұзу және қайта бекіту қажеттілігі көмір өндіру шығындарының өсуіне әкеп соғады.

Ұсынып отырған технология Қазақстан Республикасының көмір шахталары мен кеніштеріне, атап ай-

тқанда, Қарағанды көмір бассейнінің шахталарына арналған. Әрбір шахтамен жылына 6-7 км-ге дейін қазба жүргізіледі, оның 20-25% қазба контурына іргелес тау-кен массивіне (төбе, табан, бүйір жыныстары, алда орналасқан сілем) бекітетін арнайы технологиялық ықпал ету шараларын талап етеді. Қазақстанның шахталары мен кен өндіру кен орындары үшін қазбаларды бекітудің технологиялық шараларын пайдалану қарқынын арттыруға және тау-кен қазбаларын жүргізу мен ұстап тұру құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Көмір пластарын игерудің үлкен тереңдіктерінде (600 м-ден астам) қазба қазбаларын кесіп өту еселігі 2, 3, тіпті 4 шамаға жетеді. Төменгі горизонттарда жатқан қабат шоғырлары тау қысымының әсеріне неғұрлым ұшырауы мүмкін [1,2]. Олардың көлденең қимасы ауданының шығыны 60-70% дейін азаяды. Бұл қазбалардың 20% жыл сайын жөнделіп, қайта бекітіледі. Қазбаларды жүргізу, бекіту және

ұстап тұру шығындарының үлесі көмір өндірудің өзіндік құнының 15-20% жетеді. Қазбаларды жөндеумен жер асты жұмысшыларының 10% астамы айналысады [3-5].

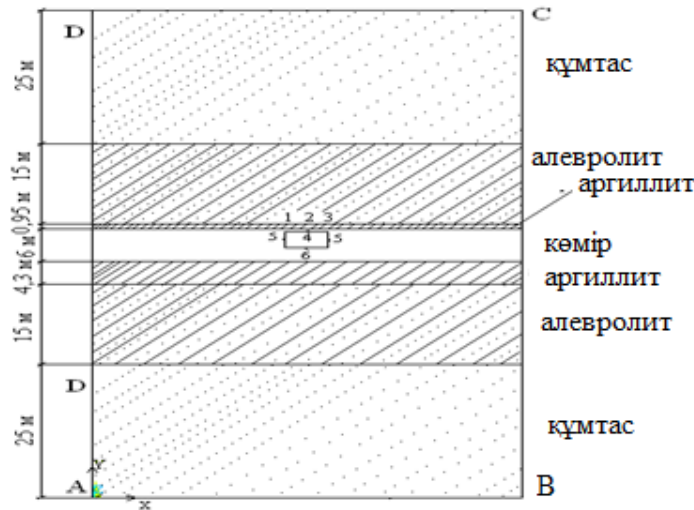
Жыныс массивін деформациялау ерекшеліктерін зерттеу, қабаттың құлау бұрыштары мен анкерлеу тереңдігі кезінде анкерлік бекітпесі бар дайындық қазбаларының айналасында, анкерлік бекітпенің параметрлерін негіздеу және оны пайдаланудың ұтымды саласын анықтау тау-кен өндірісінің өзекті міндеті болып табылады.

Материалдар және әдістемесі. Қазбалардың жағдайын жақсартудың және материалдық ресурстарды үнемдеудің ұтымды жолдарының бірі анкер бекітпесін қолдану болып табылады. Қарағанды көмір бассейнінің шахталарында қазбаларды анкерлік бекітуді енгізу көлемі қазіргі уақытта таза түрде 12% және аралас (құрамдастырылған) бекітпе кезінде 42% құрайды. Жыныстардың құлау схемалары мен анкерлерді орнату схемалары кен-геологиялық кентехникалық игеру жағдайларын және анкер бекітпесінің массивіне нығайту әсерін ескереді.

Тау жыныстары массивіндегі геомеханикалық процестерді талдамалық модельдеу. Тау жыныстарының контурлық массивінің жағдайын белсенді басқаратын қазбаларды бекітудің прогрессивті тәсілдерін әзірлеу үшін олардың тұрақтылығының параметрлерін анықтау қажет[6-8].

Игеру тереңдігі кезінде ауданы 15 м² (ені 5,0 және биіктігі 3,0 м) тік бұрышты қимасы бар 31к12-ю конвейерлік штрек - қазбаны қоршайтын бағананы жүргізудің технологиялық схемасы кезінде Қарағанды көмір бассейнінің «Абай» шахтасы жағдайында ANSYS бағдарламалық кешенін пайдалана отырып тау жыныстарының кернеулі жай-күйі зерттелді 620 м және қабаттың геологиялық қуаты к12, 6м тең.

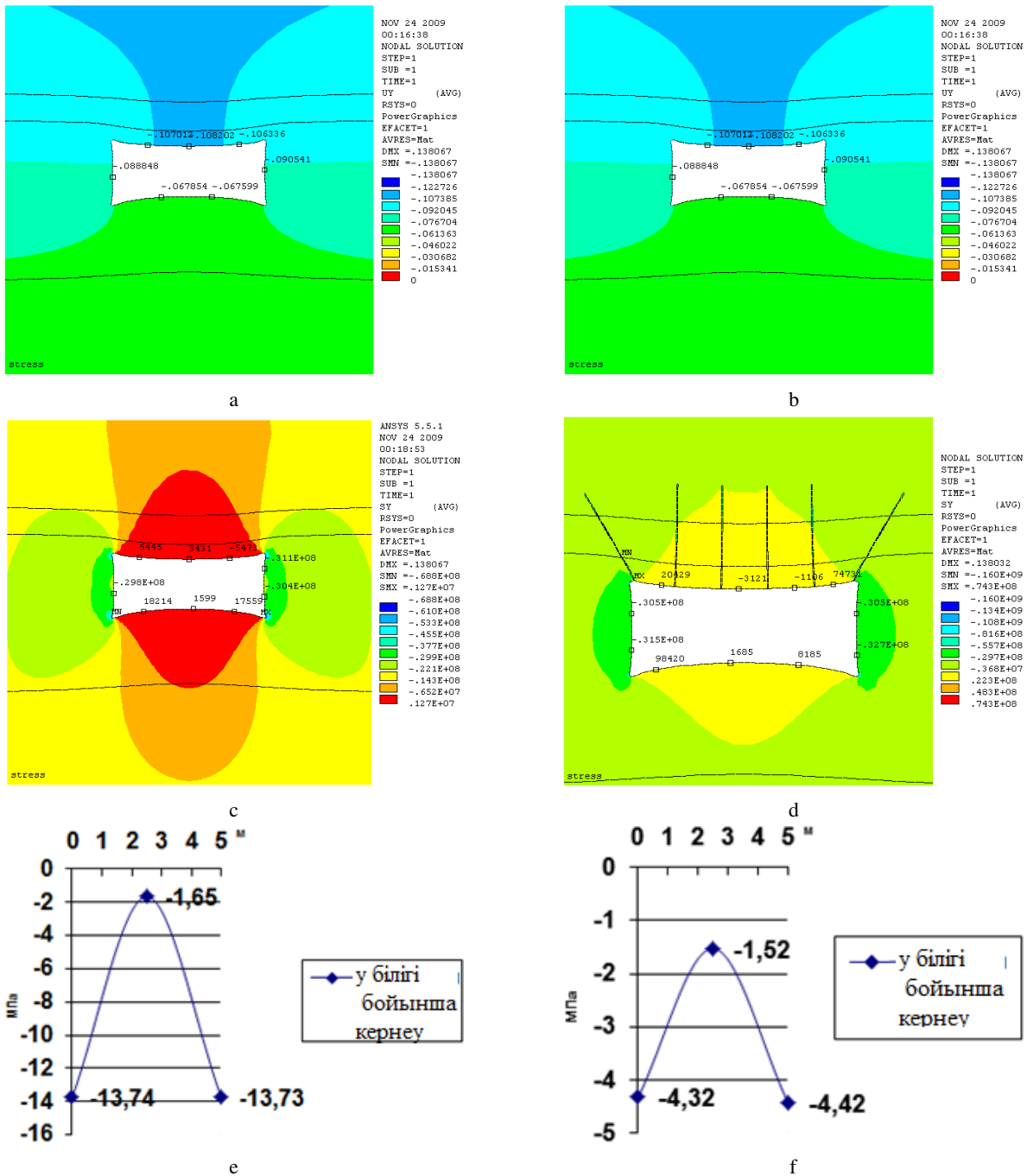
1 суретте, шекті жағдайлары бар модельдің есептік схемасы ұсынылған: АВ желісінде U_x және U_y жылжымайды; AD және BC желілерінде U_x жылжымайды; DC желісіне $\gamma H = 8,72$ МПа жүктемесі қолданылады; 1-суретте, бетінің өлшемі 0,2-0,3 м тең жақты үшбұрыш түрінде соңғы элементтермен ұсынылған б-модель.



Сурет 1- Тау-кен қазбасының айналасындағы контурлық жыныстар моделінің есептік схемасы

Сандық модельдеу арқылы тік орын ауыстырулар анықталады: Төбе- $U_{кр.} = 108$ -мм, табан- $U_{пч.} = 68$ мм және бүйірлер $U_{б.} = 89$ мм, зерттелетін 4, 6, 5 суреттер бойынша 1 сурет, бүйір жыныстары массивіндегі тік орын ауыстыруларды бөлуге сәйкес қаз-

балар контурлары 2 суретте, ал тік кернеулерді (σ_y) контурлар массивінде бөлумен 1, 2, 3-нүктелердегі қазба төбесіндегі жыныстар (1,а-суретті қараныз) 2, е-суреттердің тәуелділігі болып табылады.



Сурет 2- Бүйір жыныстарының тік жылжу (a, b) және қалыпты кернеулер (c-d, e-f)

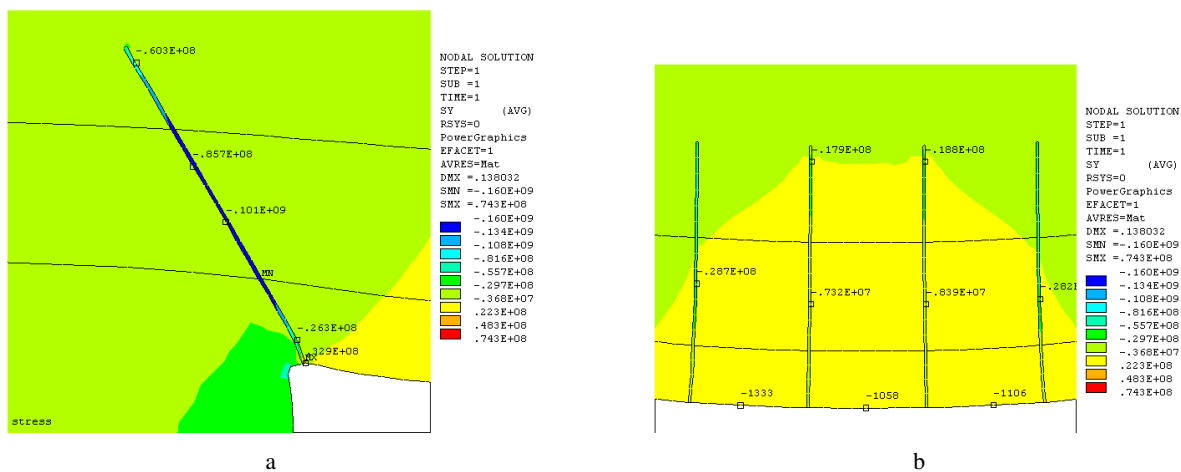
Қалыпты кернеулер мынадай мәндерге ие: төбеде $\sigma_y = -65,33$ бүйірінде $\sigma_y = -29,78$ табанда $\sigma_y = -67,57$ МПа.

Қазбаның төбесін анкерлермен бекіту кезінде 2,4 м (тік орналасқан) және диаметрі 0,022 м болған кезде анкерлермен бекіткен кезде тік орын ауысты-

рулар: параболикалық тәуелділік бойынша қалыпты орын ауыстыруларды бөлуден 1-суреттің 4, 6, 5-нүктелеріне сәйкес келетін $U_{кр.} = 108, U_{пч.} = 67, U_{б.} = 89$ мм. Бұл ретте қалыпты кернеулер мынадай мәндерге ие: төбеде $\sigma_y = -60,22$ бүйірінде $\sigma_y = -29,26$ және табанда $\sigma_y = -68,83$ МПа.

3 суретте төбеде орналасқан анкерлердегі тік кернеулерді бөлу келтірілген. Төбедегі анкер сығылуға жұмыс істейді. Төбеде бұрышпен бағытталған анкерлерде ең жоғары созу кернеулері пайда болады. Ең жоғары кернеу төбемен қосылу нүктесінде орналаса-

ды және 74,3 МПа мәніне жетеді. Кернеудің ең жоғары сығымдаушы мәндері де төбеде бұрышпен орнатылған анкерде пайда болады және 160 МПа мәнін қабылдайды.



Сурет 3- Бұрыштардағы (а) және қазбаның төбесіндегі (б) анкерлердің ұзындығы бойынша қалыпты кернеу эпюрасы

Тау-кен геологиялық факторларға байланысты сыятын жыныс массивтері көмірінің кернеулі-деформацияланған жай-күйінің өзгеруінің анықталған заңдылықтары нақты пайдалану жағдайында дайындық тау-кен қазбаларының тұрақтылығын арттыру үшін бүйір жыныстарын бекітудің ұтымды параметрлерін белгілеуге мүмкіндік береді.

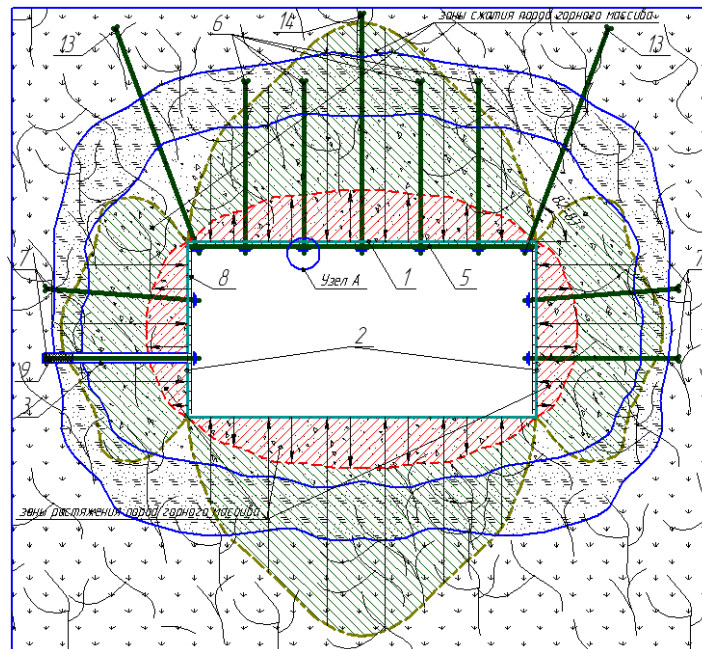
Қауіпсіз жағдайлар жасау және еңбек тиімділігін арттыру үшін тау-кен қазбаларын бекітудің технологиялық схемаларын әзірлеу. Жүргізілген зерттеулер базасында тау-кен қысымы біркелкі емес аймақтарда дайындық тау-кен қазбасын бекіту тәсілі ұсынылады. 4 суретте көрсетілген тәсілдің технологиялық схемасының жалпы түрі берілген. Оның мәні қазба контурының бұрыштарындағы созылатын және қысатын кернеулердің орнын толтырудан гөрі бұрыштық анкерлерде төзімділік элементтерін қолданудан тұрады.

Қазбасы бар тау жыныстары массивінің кернеулі-деформацияланған жағдайына анкердің көлбеу

бұрышының әсері анықталды. Шатырдағы анкерлердің көлбеу бұрышына байланысты тау жыныстары массивіндегі кернеулердің өзгерістерін зерттеу үшін анкерлермен бекітілген қазба қарастырылды. Есептік параметрлері: анкердің ұзындығы 2,4 м; диаметрі 0,022 м; қазбаның қимасы $17,5 \text{ м}^2$; игеру тереңдігі = 8,7 МПа.

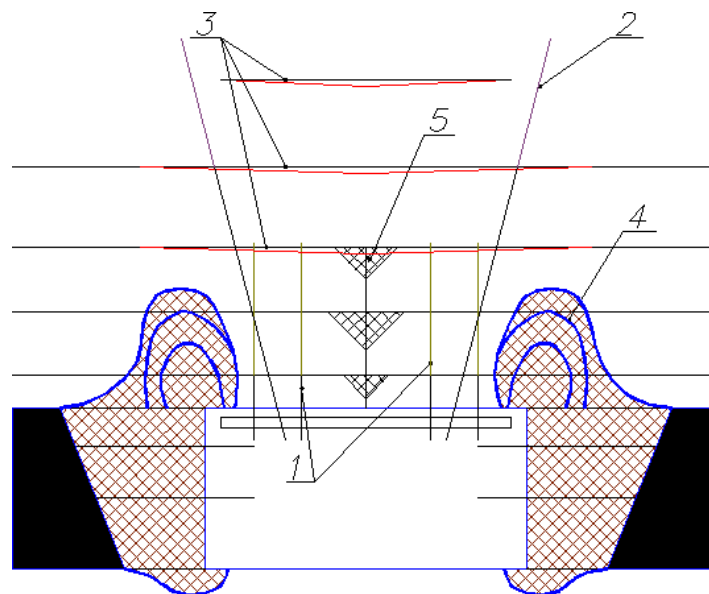
Дайындық өндірісінің сыйымды жыныстарында тау жыныстарының контурлық массивінің өзгерген күйі байқалады, оны стандартты ұзындықтың анкерлерімен (1-деңгей) төмендету әрдайым мүмкін болмайды 5 суретінде көрсетілген.

Пайдаланудың нақты жағдайларында дайындық тау-кен қазбаларының орнықтылығын арттыру үшін бүйір жыныстарын бекітудің ұтымды параметрлерін белгілеуге мүмкіндік беретін тау-кен геологиялық факторларына байланысты сыятын жыныс массивтері көмірінің кернеулі-деформацияланған жай-күйінің өзгеру заңдылықтары анықталды.



Сурет 4- Тау қысымы біркелкі емес аймақтарда дайындық тау-кен өндірісін бекіту тәсілі

Өндірілген кеңістікпен шекарада ұстап тұру кезінде олар лаваның артындағы шатыр жыныстарының құлау аймағына түспеуі үшін терең қаланған анкерлердің еніс бұрышы маңызды болып табылады.



1 - стандартты ұзындықтағы болат полимерлі анкерлер; 2 - терең негізге алынған анкерлер; 3 - қатпарлану жарықтары; 4 - жанама кернеулер шоғырлануының және шатыр жыныстарының дезинтеграциялануының саласы; 5 - пластикалық шарнир

Сурет 5- Дайындық қазбасының контурлық массивінің деформацияланған жай-күйінің схемасы

Талқылау және нәтижелер. Бұл бөлімде қазбаның айналасындағы контурлық жыныстарды бекіту параметрлерін қарастырдық. Анкер ұзындығының өзгеруіне байланысты ең жоғары қалыпты кернеулердің өзгеруіне эмпирикалық тәуелділік алынды.

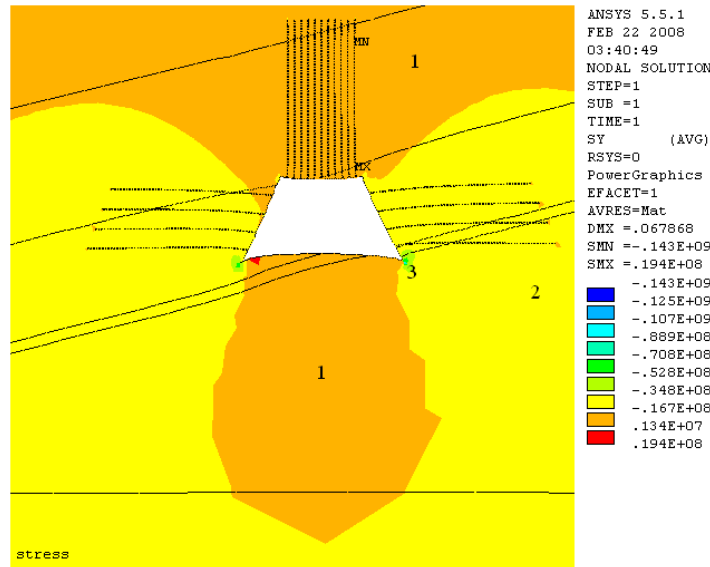
Тік бұрышты қиманы жасау үшін анкердің еңіс бұрышынан ең жоғары қалыпты кернеудің өзгеруіне эмпирикалық тәуелділік алынды. Анкерлердің көлбеу бұрышы өзгерген кезде «у» осі бойынша қалыпты кернеулер және жанама кернеулер өзгереді. Ең аз кернеулер $\alpha = \beta = 75 - 82^\circ$ пайда болады. Анкердің көлбеу бұрышына байланысты «у» білігі бойынша ең жоғары қалыпты және жанама кернеулердің

тәуелділігі[9-15]:

$$\sigma_{max}^y(a) = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a^4 - 5.9 \cdot 10^{-3} \cdot a^3 + 0.4 \cdot a^2 - 13.1 \cdot a + 153.5$$

$$\tau_{max}(a) = 9.4 \cdot 10^{-3} \cdot a^2 - 1.6 \cdot a + 94.4 \quad (1)$$

Тез бұзылатын жыныстар қабатының қуаттылығына байланысты бүйірлік жыныстардың орналасу аймақтары бойынша өзгергіштік сипатын анықтауға мүмкіндік береді, әртүрлі анкерациялау ұзындығында сыйымды жыныстардың кернеулі-деформацияланған жай-күйіне зерттеу жүргізілді 6 суретте көрсетілген.



Сурет 6- Бөлу эпюрасы (а) және қалыпты кернеулер (b) және сыйымдылық жыныстардағы олардың анкерлеу тереңдігіне тәуелділігі (аргиллит қабаты 5,0 м, анкердің ұзындығы $l = 3,5$ м)

Аргиллит қабаты үшін анкер ұзындығының өзгеруімен 1, 2, 3 аймақтардағы кернеудің өзгеруіне тәуелділік:

$$\begin{aligned} \sigma(l) &= -1.4 \cdot l - 8.8 \text{ (1аймақ)} \\ \sigma(l) &= -2.4 \cdot l - 20.9 \text{ (2аймақ)} \\ \sigma(l) &= -3.5 \cdot l - 32.9 \text{ (1аймақ)} \end{aligned} \quad (2)$$

Қазбаның көлденең қимасының жиынтық (арка) нысаны кезінде қалыпты кернеулер (σ_y) қабагтын құлау бұрышын 10-нан 13,5 МПа дейін ұлғайтқан кезде өседі.

$$\sigma_{max}^y = 9.1 \cdot e^{9.2-10^3 \cdot a} \quad (3)$$

Тау-кен қазбасының көлденең қимасының полигондық нысаны кезінде кернеулі-деформацияланған жағдайдың өзгеру үрдісі тау-кен қазбасының тік бұрышты қимасының нысаны кезінде тәуелділіктің өзгеру сипатын шамамен қайталайды.

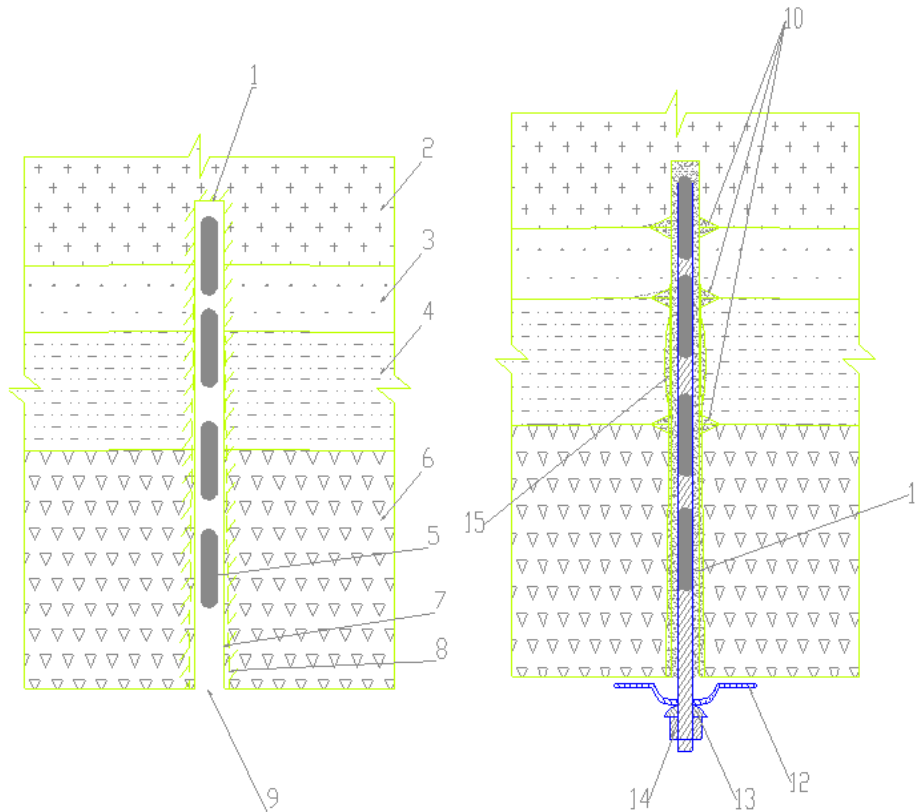
$$\sigma_{max}^y = 7.5 \cdot 10^{-4} \cdot a^3 - 0.06 \cdot a^2 + 1.6 \cdot a - 8.8 \quad (4)$$

Қазбаның көлденең қимасының тік бұрышты нысаны үшін ең σ_y жоғары қалыпты кернеулер $a =$

10 – 20° 1,2-ден 3,5 МПа-ға дейін өседі, содан кейін 3,5-тен 3,0 МПа-ға дейін шамалы төмендейді $a = 20 - 40^\circ$.

$$\sigma_{max}^y = 3.4 \cdot 10^{-4} \cdot a^3 - 0.03 \cdot a^2 + 0.9 \cdot a - 5.4 \quad (5)$$

7 суретте анкерлік бекітпені тұрғызу технологиясында әлсіз бүйірлік жыныстардың қабаттарына анкерлерді орнату тәсілі арқылы контурлық жыныстарда әлсіреген аймақтардың болуын ескеруге болады.



1- теспенің кенжары; 2, 3, 4, 6- горные породы с динамикой снижения прочности к устью шпура; 5- бекіткіш құрамы бар ампулалар; 7 и 8- теспенің жоспарланған және нақты контуры; 9- теспенің сағасы; 10- беріктік параметрлері бойынша жыныстардың әртүрлі қабаттары арасындағы әлсіреу жазықтығы; 11- распределение закрепляющего состава по плоскости; 12- опорная планка; 13- закрепляющая гайка с полусферой; 14- отверстие со штифтом; 15- әлсіз жыныстар қабаты

Сурет 7- Әлсіз бүйір жыныстарының қабаттарына анкерлерді орнату тәсілі

Анкер бекітпесін тұрғызу технологиясы әлсіз бүйір жыныстарының қабаттарына анкерлерді орнату есебінен контур маңындағы жыныстарда әлсіреген аймақтардың болуын ескеруге мүмкіндік береді.

Қорытынды және ұсыныстар. Негізгі тау-кен-геологиялық және тау-кен техникалық факторларына байланысты жыныс массивтері (ығысу, кернеу, жарылу аймақтары) көмірінің кернеулі-деформацияланған жай-күйінің өзгеруінің аны-

қталған заңдылықтары нақты пайдалану жағдайында дайындық тау-кен қазбаларының тұрақтылығын арттыру үшін бекітудің онтайлы параметрлерін белгілеуге мүмкіндік береді. Бұл пайдаланудың өзгеріп отырған тау-кен геологиялық және тау-кен техникалық жағдайларына бейімделген, жайпақ және көлбеу көмір қабаттарында тау-кен қазбаларын жүргізу кезінде контур маңы жыныстарын тиімді және қауіпсіз бекітудің жаңа технологияларын әзірлеуге және

қолда бар технологияларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеулер қазба қазбаларындағы бекітпенің әртүрлі түрлері кезіндегі контурлық жыныстардағы ығысуға кен-техникалық жағдайлардың әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді. Анықталған деформация заңдылықтары пайдаланудың әртүрлі тау-кен техникалық жағдайларында қазбаларды жүргізу кезінде тау-кен қысымы көріністерін

есептеу кезінде пайдаланылуы мүмкін.

Тау-кен қазбаларын бекіту құралдарын қолданудың технологиялық қағидаттарын бағалай отырып, тау-кен қазбаларын ұстаудың геомеханикалық жағдайларын зерттеу орындалды. Жүргізілген зерттеулер геомеханикалық процестер кезінде дайындық қазбалары контурларының ығысуын жеткілікті дәйектілікпен болжауға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер

- 1.Laubscher D.H. and Jakubec J., 2000. The IRMR/MRMR Rock Mass Classification System for Jointed Rock Masses. SME 2000.- pp.413-421.
- 2.Мартыненко И.И., Солюянов Н.О., Верещагин В.С. Аналитическое представление напряженного состояния массива в окрестности горной выработки с учетом срезающих усилий в анкерах// Перспективы развития Восточного Донбасса. Часть 1: сб. научных трудов /Шахтинский ин-т (филиал) ЮРГТУ - Новочеркасск, 2007. - стр. 44 - 48.
- 3.Цай Б.Н., Бондаренко Т.Т., Бахтыбаев Н.Б. О дилатансии горных пород, Вестник КазНТУ, № 5.2008. - стр. 45 - 50.
- 4.Кузьмин С.В. Факторы и классификационные признаки, определяющие пучение / С.В. Кузьмин, И.А. Сальвассер//Вестник Кузбасского государственного технического университета: Кемерово. - 2014. -№ 3. - стр. 43-44.
- 5.Бадтиев Б.П. Исследования на моделях из эквивалентных материалов эффективности способов борьбы с пучением путем изменения формы поперечного сечения выработок // Б.П. Бадтиев, И.А. Сальвассер, С.В. Кузьмин / Маркшейдерский вестник: Гипроцветмет. - 2015. - № 4. - стр. 51-55.
- 6.Brady B.H.G., Brown E.T. Rock Mechanics for underground mining. -Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. - 628 p.
- 7.Laubscher D.H. and Jakubec J., The IRMR/MRMR Rock Mass Classification System for Jointed Rock Masses // SME. - 2000. - pp. 475-481.
- 8.Bobylev Y.G., Korshunov G.I. and others. Combined and anchor bolting installation in coal mines excavations . St. Petersburg International Academy of Ecology, Man and Nature. 2009. -176 p.
- 9.Демин В.Ф., Демина Т.В., Кайназаров А.С., Кайназарова А.С. Оценка эффективности применения технологических схем проведения горных выработок для повышения устойчивости их контуров// Устойчивое развитие горных территорий. Sustainable Development of Mountain Territories. Науки о Земле. - 2018.- Т.10.- № 4 (38).- стр. 606 - 617.
- 10.Зейнуллин А.А., Абеуов Е.А., Демин В.Ф.,Алиев С.Б., Кайназаров А.С. Оценка способов поддержания горных выработок на основе применения анкерной крепи на шахтах. //Ежемесячный научно-технический и производственно-экономический журнал «Уголь». -М: 2021.- №2.-стр. 4-9.
- 11.Алиев С.Б., Демин В.Ф., Кайназаров А.С., Милитенко Н.А. Оценка состояния приконтурного горного массива на сопряжении лавы с примыкающей выемочной выработкой//Ежемесячный научно-технический и производственно-экономический журнал «Уголь». - М: 2023.- №1.-стр. 35-39.
12. Демин В.Ф., Кайназаров А.С., Кайназарова А.С. и др.-Комбинированный анкер.Патент РК № 5608 на полезную модель 2020/00693.2 от 28.07.2020.
- 13.Демин В. Ф., Кайназарова А.С. и другие. Способ крепления выемочной выработки в зоне влияния очистных работ. Патент РК № 5743.2020 на полезную модель 2020/0607.2 от 03.08.2020.
14. Абеуов Е.А., Демин.В.Ф., Кайназаров А.С., Кайназарова А.С. Развитие деформаций в почве при установке припочвенной анкерной крепи //ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАЗАХСТАНА. - Алматы.- 2019.- № 2(106).- стр. 74 -77.

15. Mataev A., Kainazarov A., Demin V., Kainazarov A. and others. Research into rock mass gejtchancial sition in the zone of stope operations influence at the 10th Anniversary of Kazakhstan's Independence mine// Dnipro University of Technology «Mining of Mineral Deposits», 2021.-Vol.15. -pp. 103-111.

References

- 1.Laubscher D.H. and Jakubec J., 2000. The IRMR/MRMR Rock Mass Classification System for Jointed Rock Masses. SME 2000.- pp 413-421.
- 2.Martynenko I.I., Soluyanov N.O., Vereshhagin V.S. Analiticheskoe predstavlenie napryazhennogo sostoyaniya massiva v okrestnosti gornoj vy'rabotki s uchetoм srezayushhikh usilij v ankerakh// Perspektivy' razvitiya Vostochnogo Donbassa. Chast'1: sb. nauchny'kh trudov /Shakhtinskij in-t (filial) YuRGU - Novoчерkassk, 2007. - str. 44 - 48.
- 3.Czaj B.N., Bondarenko T.T., Bakhty'baev N.B. O dilatansii gorny'kh porod, Vestnik KazNTU, № 5.2008. - str. 45 - 50.
- 4.Kuzmin S.V. Faktory' i klassifikacionny'e priznaki, opredelyayushhie puchenie / S.V. Kuz'min, I.A. Sal'vasser//Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta: Kemerovo. - 2014. -№ 3. - str. 43-44.
5. Badtiev B.P. Issledovaniya na modelyakh iz e'kvivalentny'kh materialov e'ffektivnosti sposobov bor'by' s pucheniem putem izmeneniya formy' poperechnogo secheniya vy'rabotok // B.P. Badtiev, I.A. Sal'vasser, S.V. Kuz'min / Markshejderskij vestnik: Giprocvetmet. - 2015. - № 4. - str. 51-55.
- 6.Brady B.H.G., Brown E.T. Rock Mechanics for underground mining. -Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. - 628 p.
- 7.Laubscher D.H. and Jakubec J., The IRMR/MRMR Rock Mass Classification System for Jointed Rock Masses // SME. - 2000. - pp. 475-481.
- 8.Bobylev Y.G., Korshunov G.I. and others. Combined and anchor bolting installation in coal mines excavations . St. Petersburg International Academy of Ecology, Man and Nature. 2009. -176 p.
- 9.Demin V.F., Demina T.V., Kajazarov A.S., Kajazarova A.S. Ocenka e'ffektivnosti primeneniya tekhnologicheskikh skhem provedeniya gorny'kh vy'rabotok dlya povыsheniya ustojchivosti ikh konturov// Ustojchivoe razvitie gorny'kh territorij. Sustainable Development of Mountain Territories. Nauki o Zemle. - 2018.- T.10.- № 4 (38).- ctr. 606 - 617.
- 10.Zejnullin A.A., Abeuov E.A., Demin V.F.,Aliev S.B., Kajazarov A.S. Ocenka sposobov podderzhaniya gorny'kh vy'rabotok na osnove primeneniya ankernoj krepі na shakhtakh. //Ezhemesyachny'j nauchno-tekhnicheskij i proizvodstvenno-e'konomicheskij zhurnal «Ugol'». -M: 2021.- № 2.- str. 4-9.
- 11.Aliev S.B., Demin V.F., Kajazarov A.S., Militenko N.A. Ocenka sostoyaniya prikonturnogo gornogo massiva na sopryazhenii lavy' s primy'kayushhej vy'emochnoj vy'rabotkoj//Ezhemesyachny'j nauchno-tekhnicheskij i proizvodstvenno-e'konomicheskij zhurnal «Ugol'». - M: 2023.- №1.-str. 35-39.
12. Demin V.F., Kajazarov A.S., Kajazarova A.S. and others.-Kombinirovanny'j anker.Patent RK № 5608 na poleznuyu model' 2020/00693.2 ot 28.07.2020.
13. Demin V. F., Kajazarova A.S. and others. Sposob krepleniya vy'emochnoj vy'rabotki v zone vliyaniya ochistny'kh rabot. Patent RK № 5743.2020 na poleznuyu model' 2020/06.07.2 ot 03.08.2020.
14. Abeuov E.A., Demin.V.F., Kainazarov A.S., Kainazarova A.S. Development of deformations in the soil during installation of ground anchor support // INDUSTRY OF KAZAKHSTAN.- Almaty.- 2019.-No. 2(106).- pp. 74 -77.
15. Mataev A., Kainazarov A., Demin V., Kainazarov A. and others. Research into rock mass gejtchancial sition in the zone of stope operations influence at the 10th Anniversary of Kazakhstan's Independence mine// Dnipro University of Technology «Mining of Mineral Deposits», 2021.-Vol.15. -pp. 103-111.

Сведения об авторах

Кайназаров А.С. - кандидат технических наук, Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева, Экибастуз, Казахстан, e-mail: armanayn@mail.ru;

Демин В.Ф. - доктор технических наук, профессор, НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», Караганда, Казахстан, e-mail: vladdemin@mail.ru;

Кайназарова А.С. - доктор PhD, Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева, e-mail: k.ainash.c@mail.ru;

Абрахман Е. А. - докторант кафедры «Разработка месторождения полезных ископаемых», НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», Казахстан, Караганда, e-mail: yelnur.abdrakhman@mail.ru.

Information about the authors

Kainazarov A.S. - Candidate of technical Sciences, Ekibastuz Engineering and technical Institute named after academician K. Satpayev, Ekibastuz, Kazakhstan, e-mail: armanayn@mail.ru;

Demin V.F. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University NPJSC, Kazakhstan, e-mail: vladdemin@mail.ru;

Kainazarova A.S. - Doctor PhD, Ekibastuz Engineering and technical Institute named after academician K. Satpayev, Ekibastuz, Kazakhstan, e-mail: k.ainash.c@mail.ru;

Abrahman E. A. - is a doctoral student of "Mining" specialty at "Abilkas Saginov Karaganda Technical University" NPJSC, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: yelnur.abdrakhman@mail.ru.

THE MOST EFFECTIVE DEGASING METHODS WHEN CARRYING OUT PREPARATORY COAL MININGS

A.M. Zakharov^{1*}, Zh.T. Dauletzhanova²,

¹Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan,

²Kazhach University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

e-mail: assalamm@mail.ru.

The article presents the most effective degassing methods when carrying out preparatory workings for coal, provides an analysis of the effectiveness of each degassing method, the conditions for their use to reduce the gas content of the formation, increase the pace of preparatory workings and the safety of mining operations. To reduce the gas content of workings carried out in a coal seam, preliminary degassing of the seam can be used, carried out before the working, or degassing of the coal mass during the working period. The most effective way to reduce methane emission into development workings is preliminary degassing of the coal mass with a period of gas capture before the start of tunneling work in the prepared area of at least 12 months.

Keywords: coal, degassing, hydraulic fracturing, methane, development workings.

КӨМІРГЕ ДАЙЫНДЫҚ ЖҰМЫСТАРЫН ЖҮРГІЗУ КЕЗІНДЕ ГАЗСЫЗДАНДЫРУДЫҢ ЕҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ

А.М.Захаров^{1*}, Ж.Т. Даулетжанова²

¹Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан,

²Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,

e-mail: assalamm@mail.ru.

Мақалада көмірге дайындық қазбаларын жүргізу кезінде газсыздандырудың ең тиімді әдістері келтірілген, газсыздандырудың әр әдісінің тиімділігіне талдау жасалады, қабаттың газдылығын төмендету, дайындық қазбаларын жүргізу қарқынын арттыру және тау-кен жұмыстарын жүргізу қауіпсіздігі үшін оларды қолдану шарттары келтірілген. Көмір қабаты бойынша жүргізілетін қазбалардың газдың көптігін төмендету үшін қазба жүргізілгенге дейін жүзеге асырылатын қабаттың алдын ала газсыздандырылуы немесе қазба жүргізу кезеңінде көмір массивінің газсыздандырылуы қолданылуы мүмкін. Дайындық қазбаларына метан бөлуді азайтудың ең тиімді әдісі-дайындалған учаскеде қазу жұмыстары басталғанға дейін газды қаптаждау мерзімі кемінде 12 ай болатын көмір массивін алдын ала газсыздандыру.

Түйінді сөздер: көмір, газсыздандыру, фрекинг, метан, дайындық қазбалары.

НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ДЕГАЗАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПО УГЛЮ

А.М.Захаров^{1*}, Ж.Т. Даулетжанова²

¹Қарагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан,

²Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан,

e-mail: assalamm@mail.ru.

В статье приведены наиболее эффективные методы дегазации при проведении подготовительных выработок по углю, дан анализ эффективности каждого метода дегазации, условия для их применения для снижения газоносности пласта, повышения темпа проведения подготовительных выработок и безопасности ведения горных работ. Для снижения газообильности выработок, проводимых по угольному пласту, может

применяться предварительная дегазация пласта, осуществляемая до проведения выработки, или дегазация угольного массива в период проведения выработки. Наиболее эффективным способом снижения метановыделения в подготовительные выработки является предварительная дегазация угольного массива со сроком каптажа газа до начала проходческих работ на подготавливаемом участке не менее 12 месяцев.

Ключевые слова: уголь, дегазация, гидроразрыв, метан, подготовительные выработки.

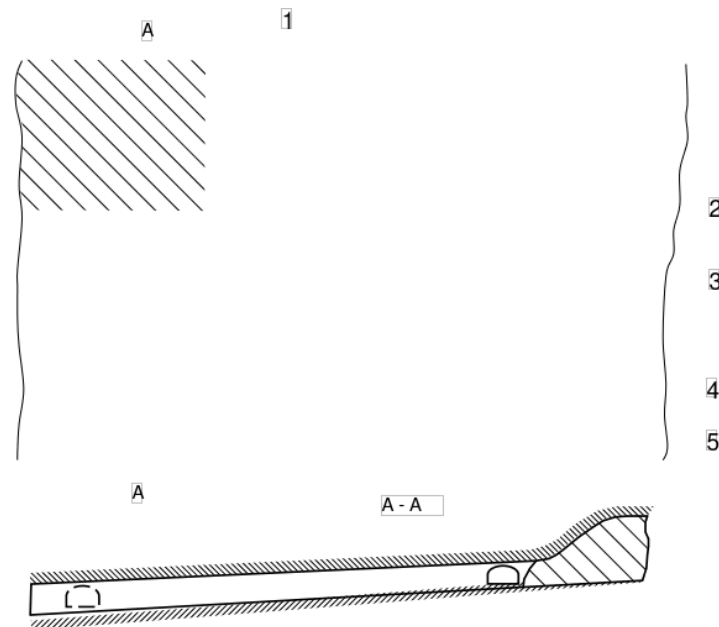
Introduction. To reduce the gas content of workings carried out in a coal seam, preliminary degassing of the seam can be used, carried out before the working, or degassing of the coal mass during the working period [1-2].

When designing, the need to use degassing measures is determined based on an assessment of the expected gas release by sources of methane and ventilation capabilities for a particular mining facility. For preparatory workings carried out on coal, the need to use degassing measures is also determined by the degree of danger of the formation due to sudden emissions of coal and gas. One of the conditions for the effectiveness of high-performance mining equipment is preliminary and ongoing preparation for the mining of coal seams, with one of the main activities being degassing of coal seams [3].

Preliminary degassing is carried out by drilling wells through a layer of previously excavated workings and

its efficiency is quite low - in the range of 10-20%, which becomes less as the depth of mining increases. The degassing period must be at least 1-2 years to achieve an acceptable degree of degassing.

Methods and materials. Schemes and methods of degassing for workings (preliminary degassing of the formation, degassing of under- and overworked satellite layers and degassing of the mined-out space) and preparatory faces (preliminary degassing of the formation, degassing of barrier wells during drilling, degassing of bends and boreholes) are selected based on gas abundance site (working) and degassing efficiency [4]. First of all, degassing measures are applied at the source with the greatest gas release. In the event that it is not possible to reduce the methane content in the mine atmosphere to an acceptable standard using one method, complex degassing is used, that is, a combination of methods or schemes for degassing one or more sources of methane release.



1 - lava; 2 - conveyor drift of active longwall; 3 - gas pipeline; 4 - downwells; 5 - conveyor road for future longwall

Figure 1 - Scheme of degassing of a flat formation using downwells

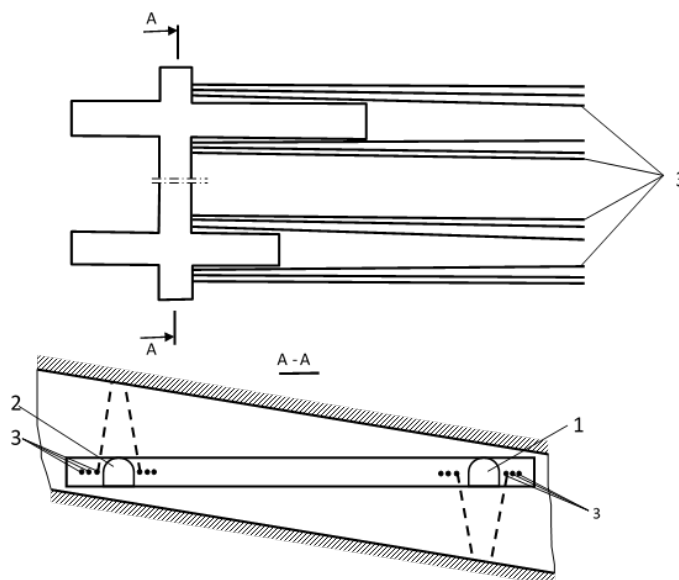
Results and discussion. The most effective way to reduce methane emission into development workings is preliminary degassing of the coal mass with a period of gas capture before the start of tunneling work in the prepared area of at least 6 and 12 months, respectively, for rising (horizontal) and descending wells drilled 10 m beyond the contour of future development workings in according to Figure 1.

In cases where it is not possible to carry out preliminary degassing of the coal mass, barrier wells are

drilled during mining in accordance with Figure 2.

Barrier wells located at a distance of 150-200 m from the working face can be disconnected from the degassing network and plugged if they do not affect the gas content of the working.

Barrier wells are drilled from chambers. The length of the wells is assumed to be 100 - 150 m. The distance between the chambers is 15 - 20 m less than the length of the wells, the wellheads are located at a distance of 1.5 - 2.5 m from the excavation wall [5].



1 - workings along the upper layer of the formation; 2 - workings along the lower layer of the formation; 3 - barrier wells

Figure 2 - Scheme of degassing during development workings using barrier wells

When carrying out preparatory excavation along the upper or lower layers of thick layers, one well on each side is drilled into the soil or into the roof of the excavation. The distance between the faces of these wells is assumed to be 2 m. Wells drilled on the sides of the workings are located parallel to its axis.

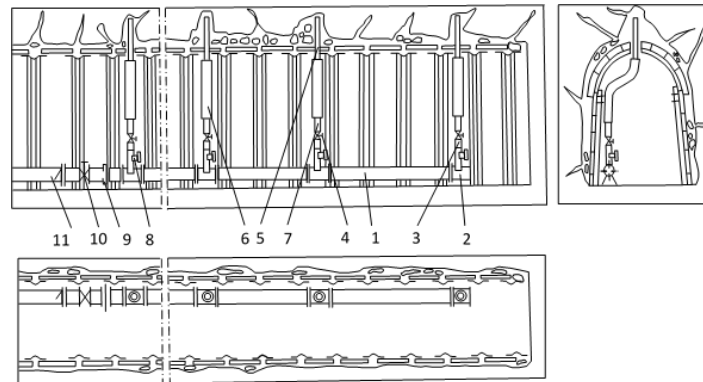
When carrying out paired workings, barrier wells should be drilled for each working. If paired workings are carried out alternately ahead of one of the working faces, and the width of the pillar between workings does not exceed 15 m, then drilling of barrier wells on both sides of the working is carried out only for the leading working face, and for workings carried out with a lag, drilling of wells in the side wall on the side An inter-track pillar is not necessary [6-7].

Wells or boreholes are drilled at an angle of 30° to the axis of the excavation so that their faces are at a distance of up to 5-6 m from the walls of the excavation. Wells (boreholes) are located every 5-10 m along the length of the excavation with a lag from its bottom of no more than 5 m. The sealing length of the borehole mouths is at least 1.5 - 2.0 m.

When working near geological disturbances or when crossing the latter, wells are drilled from chambers 30 m in advance before approaching the disturbance. The wells cross the zone of geological disturbance and are located at a distance of no more than 4 m from the future excavation contour.

If the use of design methods does not provide the required level of gas abundance reduction, an isolated

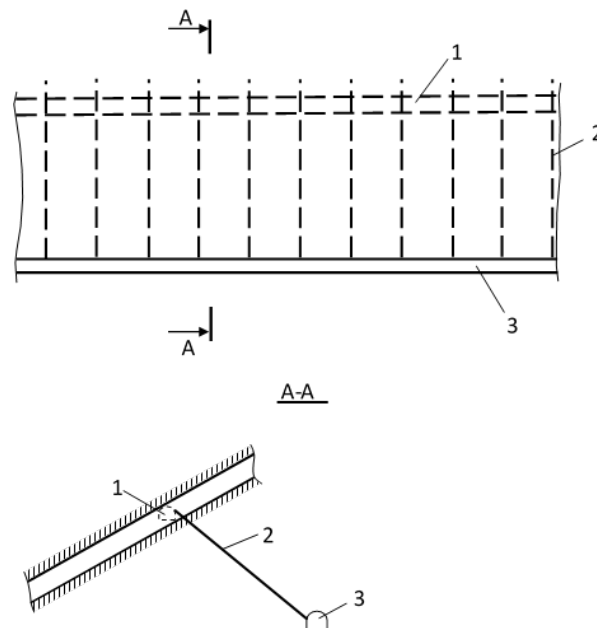
methane outlet can be used as an additional method in outlet pipes to an existing gas pipeline.
 accordance with Figure 3 with the connection of gas



1 - gas pipeline; 2 - tee; 3 - adapter; 4 - valve; 5 - tube; 6 - rubber hose; 7 - gas suction tube; 8 - fitting; 9 - measuring diaphragm; 10 - valve; 11 - check valve

Figure 3 - Scheme of isolated methane removal

During field preparation of coal seams, degassing of the coal massif in the area of future development workings is carried out using wells drilled from field workings according to the scheme in accordance with Figure 4.



1 - seam development working; 2 - degassing well; 3 - field road.

Figure 4 - Scheme of formation degassing by wells, drilled from field workings

The possible efficiency of degassing when excavating in coal seams is shown in Table 1. Degassing underground wells into underworked and overworked layers, above collapse domes, and vertical wells from the surface are drilled in such a way that they ensure the most efficient and long-lasting operation [8].

Table 1 - Efficiency of degassing when excavating in gas-bearing formations

Degassing method	Maximum achievable coefficient degassing	Maximum magnitude rarefaction	
		kPa	mmHg
Preliminary degassing of the coal massif	0,2	2,66	20,0
Degassing with barrier wells	0,1	6,7	50
Degassing with blast holes	0,1	4,0	30
Isolated methane outlet	0,1	1,3	10
Degassing with wells from field workings	0,6	2,66	20,0

Calculation of parameters for preliminary degassing of wells drilled beyond the contour of the future development workings is carried out in the following sequence.

The required degassing coefficient is determined by the formula (1):

$$K_n = 1 - \frac{I_n}{I_n} \quad (1)$$

where I_n - the possible value of methane content of the preparatory workings with the adopted means of ventilation, m^3/min , (2);

$$I'_n = 0,01Q_n(c - c_0) \quad (2)$$

where Q_n - the amount of air supplied to ventilate the preparatory workings, m^3/min ;

c - permissible methane content in the outgoing exhaust stream, %

c_0 - methane concentration in the incoming stream, %

I_n - predicted methane production, m^3/min .

If the degassing coefficient is lower than required, then change the parameters of the preliminary degassing wells or provide for increasing its efficiency by, for example, using hydraulic fracturing [9].

To intensify the process of preliminary degassing of the developed formation, its hydraulic fracturing from underground workings can be used using two types of high-pressure pumping units with a capacity of 30-40 m^3/h and 2-3 m^3/h . When using a pump with a capacity of 30-40 m^3/h , underground hydraulic fracturing wells

are drilled from field workings or along the developed formation [10].

In the case when the excavation is carried out with the undermining of the soil of the formation, it is advisable to drill hydraulic fracturing wells into the formation in such a way that the wellhead is located in the soil rocks.

Conclusions. The bottoms of wells drilled for hydraulic fracturing from field workings should be located in the middle part of the degassed area, counting along the length of the longwall. When drilling wells along the formation, their length is 30-40 m less than the length of the longwall if degassing is carried out only for the workings, and 10-20 m less than the length of the longwall if degassing is carried out for both the workings and the development workings. The distance between hydraulic fracturing wells is determined empirically (usually 70-90 m). Sealing length 30-40 m.

Hydraulic fracturing is stopped after the calculated volume of liquid is injected into the formation or water appears in neighboring wells (adjacent workings), as well as when there is a sharp drop in pressure at the pump.

To determine the effectiveness of hydraulic fracturing, the methane flow rate from wells is determined before and after water injection. After hydraulic fracturing, reservoir degassing wells are drilled.

For effective degassing, it is necessary to use a complex of various methods for degassing a coal seam; reducing the gas content of the seam will increase the pace of development work and the safety of mining operations.

References

1. Bajmuhametov S.K. Rezultaty promyshlennykh ispytaniy novogo sposoba podgotovki osobo vybrosoopasnogo moshhnogo plasta d6 na shahtah Karagandinskogo bassejna, Gornyy informacionno-analiticheskij bjulleten'.- 2007.-str.145-152
2. Instruktsiya po degazatsii ugol'nykh shakht. Seriya 05. Vypusk 22. - M.: Zakrytoe aktsionerное obshchestvo «Nauchno-tehnicheskii tsentr issledovaniy problem promyshlennoi bezopasnosti», 2012.- 250 s.
3. Byakov M. A. Issledovanie razlichnykh faktorov vliyayushchikh na ehffektivnost' gazootdachi ugol'nykh plastov. Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki, tekhniki i tekhnologii: mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya.- Kemerovo.- 2016. - str. 60 - 71.
4. Drizhd N.A., Shmidt-Fedotova I.M., Zamaliev N.M., Akhmaturov D.R., Musin R.A. Otsenka metodov metanobezopasnosti na shakhtakh Karagandinskogo basseina. Monografiya - Karaganda: KaRGU.- 2016. - 230 s.
5. Vinogradov E. A. Otsenka nadezhnosti upravleniya gazovydeleniem na vyemochnom uchastke pri intensivnoi obrabotke gazonosnykh ugol'nykh plastov Nauchnye tendentsii: voprosy tochnykh i tekhnicheskikh nauk: sbornik nauchnykh trudov XVII mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya.- Sankt-Peterburg, 2013 - str. 29-32.
6. Zaburdyayev V. S. Obosnovanie uslovii primeneniya skhem degazatsii sblizhennykh ugol'nykh plastov. Bezopasnost' truda v promyshlennosti. -2014. -№ 8. - str. 57-59.
7. Zaripov R. A. Razrabotka tekhnologicheskikh reshenii po sovershenstvovaniyu degazatsii pri vedenii gornopodgotovitel'nykh rabot. Nauka i molodezh': problemy, poiski, resheniya :sbornik trudov Vserossiiskoi nauchoi konferentsii. Novokuznetsk:- SiBGIU.- 2019. - str. 53-58.
8. Karkashadze G. G., Slastunov S. V., Ermak G. P., Mazanik E. V. Intensifikatsiya degazatsii ugol'nogo plasta na osnove ucheta ego geomekhanicheskogo sostoyaniya v usloviyakh nestatsionarnykh mekhanicheskikh isobtsionnykh deformatsii. Ugol'. - 2015. -№ 11(1076).-str. 62-65.
9. Kozyreva E. N. Gazodinamicheskaya aktivnost' ugol'nogo plasta i neobkhodimost' primeneniya ego degazatsii. Vestnik nauchogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugol'noi promyshlennosti. - 2018. - № 1. - str. 8-13.
10. Kurta I. V. Metody i skhemy degazatsii ugol'nykh plastov: metodicheskie ukazaniya - Ukhta: UGTU- 2015. - 35 s.

Information about the authors

Zakharov A.M. - Master of Technical Sciences, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: assalamm@mail.ru;

Dauletzhanova Zh.T. - PhD, Associate Professor, Kazhach University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan. kaliyeva_zhanna@mail.ru

Сведения об авторе

Захаров А.М. - магистр технических наук, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, г. Караганда, Казахстан, e-mail: assalamm@mail.ru;

Даулетжанова Ж.Т. - PhD, ассоциированный профессор, Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан, e-mail: kaliyeva_zhanna@mail.ru

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Штиллер М.В.^к, Г.Ж. Жумабекова², Г.Д. Тасанова³, Б.Л. Аленова³

¹ ФГБОУ ВО государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация,

² Каспийский Университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау, Казахстан,

³ Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан,

e-mail: stilmarmax@mail.ru

Изучение особенностей социально-экономического развития регионов, стратегического управления социально-экономическим развитием региона, хода разработки региональной политики, направлений ее реализации, являются актуальным на сегодняшний день.

В региональной политике на очень большом уровне ее субъектом становится регион стратегического развития, выделенный правительством, который переживает стагнацию и рецессию, обострение безработицы и др.

В настоящее время, например, Евросоюз активно содействует возобновлению экономики бедных регионов.

Такой подход, судя по ситуации в Казахстане, на наш взгляд, в региональной политике этого не хватает. Республика не должна ограничивать региональную политику только стратегическим развитием слаборазвитых и обратных регионов.

Реализуя региональную политику, необходимо также предусмотреть повышение конкурентоспособности экономики и оказать помощь регионам, имеющим для этого предпосылки. Задача стимулирования использования собственных природных ресурсов требует создания комфортных условий в местах сосредоточения регионов.

Эффективное формирование региональной политики должно иметь определенные предпосылки. Ведь регион считается объектом региональной политики, а не только Государственной в целом. Поэтому политика формирования и регионального стратегического развития может рассматриваться как общегосударственно, так и регионально.

В связи с этим в статье основное внимание было уделено особенностям развития регионов на современном этапе.

Ключевые слова: социально-экономическая система, стратегия, сельское хозяйство, экономический рычаг, региональная политика, инвестиции, кластер

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ СТРАТЕГИЯЛЫҚ ДАМУЫН ЖАҚСARTY ЖОЛДАРЫ

М.В.Штиллер^к, Г.Ж. Жумабекова², Г.Д. Тасанова³, Б.Л. Аленова³

¹ Мемлекеттік экономикалық университеті ФГБОУ ВО, Санкт-Петербург, Ресей Федерациясы,

² Ш. Есенов атындағы Каспий технология және инжиниринг университеті, Актау қ., Қазақстан,

³ Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан,

e-mail: stilmarmax@mail.ru

Өңірлердің әлеуметтік - экономикалық даму ерекшеліктерін, өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуын стратегиялық басқару, өңірлік саясаттың жасақталу барысын, оның жүзеге асу бағыттарын, өңір экономикасын басқарудың бүгінгі күнгі өзекті мәселелерін зерттеу болып табылады.

Аймақтық саясатта өте үлкен деңгейде оның субъектісі боп үкіметтің ерекшеленген өңірі стратегиялық даму аймағы болады, ол өзінің басынан тоқырау мен кері кетуді, жұмыссыздықтың ушығуын және т.б. кешіп отырған аймақтар. Қазіргі кезде, мысалы, Еуропалық одақ, нашар аймақтардың экономикасының қайтадан жаңғыруына белсенді түрде жәрдемақы береді.

Мұндай тәсіл Қазақстан жағдайына қарап, біздің ойымызша аймақтық саясатқа бұл жетіспейді. Республика нашар дамыған және кері тартатын аймақтардың стратегиялық дамуымен ғана аймақтық саясатты шектемеуі тиіс.

Аймақтық саясатты іске асыра отырып, сонымен қоса экономиканың бәсекелесу шамасын көтерілуін қарастыруы керек және сол үшін алғышарттары бар аймақтарға көмек көрсету шарт. Өзіміздің табиғат ресурстарымызды қолданудың ынталандыру міндеті аймақтардың шоғырланған жерлерінде жайлы жағдай жасауын талап етеді .

Аймақтық саясаттың тиімді қалыптасуы белгілі бір алғышарттардың болуы шарт. Өйткені, аймақ жалпы мемлекеттік қана емес, аймақтық саясаттың объектісі болып саналады. Сондықтан қалыптасу мен аймақтық стратегиялық даму саясаты жалпымемлекеттік және аймақтық жағынан да қарастырылуы мүмкін.

Осыған орай мақалада өңірлердің қазіргі кезеңдегі даму ерекшеліктеріне басты назар аударылды.

Түйінді сөздер: әлеуметтік - экономикалық жүйе, стратегия, ауыл шаруашылығы, экономикалық тетік, аймақтық саясат, инвестиция, кластер

WAYS TO IMPROVE THE SOCIO-ECONOMIC STRATEGIC DEVELOPMENT OF THE ALMATY REGION

M.V. Stiller¹, G. Zh. Zhumabekova², G.D. Tasanova³, B.L. Alenova³

¹ State University of Economics, St. Petersburg, Russian Federation,

² Caspian University of Technology and Engineering named after Sh .Yesenova; Aktau, Kazakhstan,

³ Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

e-mail: stilmarmax@mail.ru

The study of the features of the socio-economic development of the regions, the strategic management of the socio-economic development of the region, the development of regional policy, the directions of its implementation, the current issues of managing the economy of the region.

In regional policy at a very large level, its subject will be the strategic development region allocated by the government, which from the very beginning is experiencing stagnation and outflow, escalation of unemployment, etc. Currently, for example, the European Union is actively promoting the resumption of the economy of poor regions.

Such an approach, judging by the situation in Kazakhstan, in our opinion, this is not enough in regional policy. The Republic should not limit its regional policy only to the strategic development of underdeveloped and backward regions.

When implementing regional policy, it is also necessary to provide for improving the competitiveness of the economy and to provide assistance to the regions that have the prerequisites for this. The stimulating task of using our own natural resources requires the creation of comfortable conditions in the places where the regions are concentrated.

Effective formation of regional policy should have certain prerequisites. After all, the region is considered an object of regional policy, and not only the State as a whole. Therefore, the policy of formation and regional strategic development can be considered both nationally and regionally.

Economic levers and incentives for a group of regions that form the state's sales fund contribute to the strategic development of small and medium-sized businesses, increase employment, expand the types and methods of processing agricultural products, the wholesale and production market, trading houses and exchanges, marketing activities, organization of maintenance centers of leasing companies, the formation of new effective forms of enterprises of agricultural concentration and organizations of various forms of ownership.

In this regard, the article focuses on the features of regional development at the present stage.

Key words: socio-economic system, strategy, agriculture, economic leverage, regional policy, investment, cluster.

Введение. На современном этапе развития Казахстана основное внимание уделяется вопросу совершенствования территориальной организации производства, поиску эффективных путей формирования производственной гармонии в регионах. За последние годы в стране проделана большая работа по совершенствованию планирования размещения производственных мощностей. Были пересмотрены подходы регионального социально-экономического развития, принят ряд государственных программ, позволяющих эффективно использовать территориальное развитие, но положительная тенденция экономического роста еще не привела к кардинальным изменениям в структуре экономики регионов страны, отдельные регионы имеют отставание по уровню своего социально-экономического развития.

В случае Казахстана, разумная региональная политика может помочь выявить потенциал роста во всех регионах и способствовать созданию там здоровой деловой среды, учитывающей местные особенности. В частности, региональная политика может поддержать диверсификацию региональных экономик, в основе которых лежит использование природных ресурсов, раскрыть потенциал роста в менее обеспеченных регионах и помочь максимизировать эффект экономики агломераций, особенно в городских районах. Наиболее эффективные меры по диверсификации не обязательно фокусируются на конкретных секторах, а скорее на развитии и диверсификации преимуществ региона: местных природных, человеческих, физических и финансовых ресурсов, которые в случае Казахстана значительно отличаются в различных регионах. Важное значение имеет оптимальное сочетание мер национальной и на региональном уровне комплексная стратегия экономической политики может помочь объединить различные компоненты в четкое видение пути к диверсификации и повышению производительности региональной политики для определения и использования этого капитала.

Для совершенствования территориальной организации производства и социально-экономического развития, Казахстан по возможности должен использовать более качественную информацию, то есть точные, надежные и основанные на международных стандартах сопоставимости данные. Это значительно помогло бы Казахстану учитывать потребности

на местах и решать конкретные задачи экономической политики в регионах. Более качественные региональные информационные системы, основанные на потребностях регионов. Информационные системы, которые обеспечивают согласованную, надежную и актуальную информацию на местном уровне в процессе разработки мер политики, будут более полно соответствовать потребностям, ограничениям и возможностям регионов. Казахстану следует улучшить сбор данных и обеспечить их актуальность, как на национальном, так и на местном уровне, в том числе данных по конкретным секторам.

Социально - экономическое развитие включает в себя такие аспекты, как:

- рост производства и доходов;
- перемены в институциональной, социальной и административной структурах общества;
- перемены в общественном сознании;
- перемены в традициях и привычках.

В Послании народу «Стратегия Казахстан-2050: новый политический курс состоявшегося государства» Первый Президент Республики Казахстан Н. А. Назарбаев уделил большое внимание проблемам социально-экономического развития регионов страны. При сложившейся в Казахстане экономической ситуации решение макроэкономических проблем осложняется неравным социально-экономическим развитием регионов. Поскольку устойчивое развитие регионов является одной из приоритетных задач государственной политики, целью настоящей статьи является анализ уровня социально-экономического развития регионов Казахстана, в том числе Алматинской области.

Эффективное реформирование социально-экономического положения регионов оказывает огромное влияние на социально-экономическое развитие как государства, так и отдельных его регионов. Поэтому необходимо остановиться на особенностях социально-экономического положения регионов. Основными проблемами, влияющими на социально-экономическое развитие регионов, являются качественное и конкурентное управление и регулирование регионов в условиях рыночной экономики, развитие по новым требованиям всех отраслей производства, управление и финансирование социальной сферы и другое. Сейчас в нашей респуб-

лике формируются не только рыночная экономика, но и реальные символы социально-экономического развития. огромные внутренние ресурсы на благо всех казахстанцев. Среди регионов страны Алматинская область является крупным промышленным центром, а также многопрофильной аграрной производственной структурой. В этой связи в статье рассмотрены пути улучшения формирования регулирования социально-экономического стратегического развития Алматинской области.

Материалы и методы. Базисом стратегического развития любой социально-экономической системы является система элементов, формирующих различные взаимоотношения, определяющие степень стабильности, равновесия, полноты и устойчивости. В современном мире все государства вступают в противоречие с тем, что управление социально - экономической системой не согласовано с ее сырьевым потенциалом, причиной системного сложного кризиса являются производственная способность и закон природы. Поэтому обостряются противоречия между социально - экономическим стратегическим развитием необходимого общества и глобальными возможностями для его реализации.

Региональная политика и социально-экономическое развитие исследованиями занимались многие зарубежные ученые. Они: Аганбеян А., Некрасов Н.Н., Маргаев В.Н., Шаталин С.С., Шнипер Р.И., Межевич Н.Н., Гаврилов А.И., Хюрэлл Э. и другие.

Значительный вклад в развитие региональной экономики внесли также казахстанские исследователи, в частности Ихданов Ж.О., Қошанов А.К., Кенжегузин М.Б., Сабден О., Қасенов Қ.Р., Текенов Ұ.А., Исаева М.Г., Нұрланова Н.К., Бибатырова І.А. и другие.

Можно установить, что для поддержания баланса устойчивого стратегического развития региона существуют необходимые условия и предпосылки для обеспечения постепенного перехода от простого к сложному явления экономики, в соответствии с которым формируется новое качественное состояние условий социально - экономической системы региона [1].

Устойчивое стратегическое развитие региона формируется как исключительное качество в результате устранения многочисленных потрясений и негативного влияния. В условиях мирового кризиса устойчивость-это адаптация к основной среде обитания и прогресс. Соответственно система стабильна если все ее подсистемы стабильны. Другими сло-

вами, устойчивость региона означает стабильность всех его отраслей, предприятий и территориальных структур. Следовательно, управление устойчивым стратегическим развитием региона-это непрерывный процесс, составляющий такие виды управленческой деятельности, как постановка целей и задач, всесторонняя оценка ситуации, принятие решений, организация их реализации, контроль и анализ выполнения и корректировок принятых решений. Помимо определения актуальных задач и направлений стратегического развития региональной экономики, необходимо четко понимать, за счет каких воздействий можно достичь поставленных целей. В связи с этим составной частью стратегии устойчивого стратегического развития региона должен быть комплексный прогноз, выражающий основные динамические и структурные характеристики стратегического развития региона [2].

Государственное хозяйство как регионально-структурная система отдельных его регионов с определенной экономической системой является объектом государственного регулирования в региональном развитии.

Бюджетно-налоговые рычаги являются важнейшим структурным элементом государственного регулирования рыночной экономики. Основными элементами этой системы являются налоговая политика, государственный бюджет, амортизационная политика. Для стимулирования экономического развития, научно - технического процесса, реализации структур, повышения экспортной конкурентоспособности отечественного товара применяется налоговая политика [3].

Есть две группы подходов:

а) налоговая система и изменение уровня налоговых процентов;

б) предоставление прямых и косвенных льгот предпринимателям и физическим лицам с целью воздействия на объем их инвестиционной деятельности.

Реализуя региональную политику, он также должен учитывать повышение уровня конкуренции экономики и оказывать помощь регионам, имеющим для этого предпосылки. Задача стимулирования использования собственных ресурсов требует создания комфортных условий в местах сосредоточения регионов [4].

Методологическую основу исследования составил анализ исследований ученых по проблемам развития и пространственной дифференциации регионов,

посвященные вопросам повышения эффективности и качества предоставления телекоммуникационных услуг населению регионов РК крупными сетевыми компаниями телекоммуникационного сектора.

Формулирование и аргументация теоретико-методологических положений и выводов исследования осуществлялась общенаучными и специальными методами исследования: системного, регионального, экономического анализа и синтеза, сравнения и группировок.

Использовались официальные материалы и статистические данные комитетов и министерств, законы, постановления Правительства Республики Казахстан Республики Казахстан.

Результаты и обсуждение. Основные стратегические перспективы Алматинской области будут связаны с поддержкой и усилением роли региона как крупного поставщика разнообразной сельскохозяйственной продукции в повышении уровня и глубины переработки, а также с восстановлением потенциала и развитием промышленности через освоение новых современных видов производства.

В перспективе Алматинская область сохранит большую роль в аграрном производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в стране, а также укрепит индустриальные и инновационные возможности региона за счет развития специализированных конкурентоспособных видов обрабатыва-

ющей промышленности, развития инновационного предпринимательства.

Развитие аграрного сектора будет приоритетным для региона и будет основываться на созданных откормочных площадках, мясоперерабатывающих, мельничных и молочных комплексах, молочно - товарных фермах, птицефабриках, в перспективе предстоит модернизация и расширение переработки мяса птицы.

В настоящее время в посткризисном стратегическом развитии перспективным направлением региональной политики является поддержка ускоренной глобализации в промышленном комплексе, децентрализация государственной власти, улучшение качества и повышение уровня жизни населения, экономический рост как в Казахстане, так и в отдельных регионах [5]. Основные вопросы социально-экономического стратегического развития Алматинской области представлены в таблице 1.

Система методов регулирования социально-экономического стратегического развития региона состоит из организационно - правовых, экономических, агитационных и специальных методов, к которым относится программно - предметный метод управления, который в качестве комплекса методов, подходов и инструментов можно определить по использованию органами власти стратегического плана, программ и проектов в социально - экономическом стратегическом развитии региона [6].

Таблица 1 - Проблемы социально-экономического стратегического развития Алматинской области

Отрасли	Основные проблемы стратегического развития
Промышленность	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаточное оснащение современным техническим оборудованием и устаревание производственных фондов на большей части предприятий; • Нестабильность вложения инвестиций; • Низкая инновационная активность предприятий; • Низкий уровень спроса на готовую продукцию; • Большая часть сырья и материалов предприятий импортируется из-за рубежа; • Нехватка оборотных средств и недоступность ссуд с низкими процентами и долгосрочными ссудами.

Сельское хозяйство	<ul style="list-style-type: none"> • Разобщенность хозяйств в земледелии и малая возможность сохранения научно-обоснованных севооборотов, применения современных технологий; • Техническое ухудшение системы орошения полей, неэффективное использование орошаемых земель. Это влияет на снижение производительности сельского хозяйства; • Изношено 80% всей сельскохозяйственной техники.
Строительство	<ul style="list-style-type: none"> • Большая часть строительных материалов в области импортируется, что приводит к удорожанию строительства; • Качество строительных работ не радует из-за нехватки квалифицированных специалистов и инженерного состава.
Малое предпринимательство	<ul style="list-style-type: none"> • Малочисленность предприятий в виде юридических лиц; • Приоритет коммерческой сферы в структуре малого бизнеса; • Слабое стратегическое развитие инфраструктуры уда в руках малого бизнеса.
Экология	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень очистки сточных вод; • Актуальность проблемы утилизации бытовых отходов в связи с отсутствием завода по переработке отходов.
Туризм	<ul style="list-style-type: none"> • Износ дорог в сторону материальных запасов объектов размещения туристов, гостиниц, пансионатов, домов и баз отдыха и в местах сосредоточения туристских объектов; • Отсутствие туристской рекламы, т. е. недостаточная рекламная информация о туристском потенциале области; • Отсутствие научного фонда туризма.
Социальная сфера	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень качества рабочей силы и неэффективная занятость; • Низкий доход сельского населения; • Неполный охват всех нуждающихся специальными социальными услугами.
Здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> • Нехватка врачей, особенно в сельской местности; • Недостаточность материально-технической базы медицинских учреждений.
Образование	<ul style="list-style-type: none"> • Наличие 3-х сменных школ в некоторых районах; • Не обеспеченность сельских библиотек компьютером и недоступность интернета.
Культура	<ul style="list-style-type: none"> • Недопущение охвата культурным обслуживанием сел, удаленных от районных центров; • Износ домов культуры.
Электроснабжение	<ul style="list-style-type: none"> • Дефицит собственных топливно-энергетических ресурсов области; • Износ устройств на тепловых электростанциях составляет 65

Водоснабжение и водоотведение	<ul style="list-style-type: none"> • Неполный охват пользователей питьевой водой устройствами учета и низкое стратегическое развитие канализационной системы; • Сложность оформления получения технических документов и разрешения на специальное водопотребление.
Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стратегическое развитие	<ul style="list-style-type: none"> • Неравенство возможностей различных социальных групп населения области в использовании ИКТ; • Недостаточность информационной системы, направленной на оказание государственных электронных услуг.

Соответственно, регулирование социально-экономического стратегического развития региона посредством программно - целевого подхода к управлению-это система научно - экономических мер, обеспечивающая решение трудностей, связанных с созданием долгосрочных целей в межотраслевом и межрегиональном виде и социально-экономическом стратегическом развитии страны и региона [7].

Модель планирования может быть следующей: изучение объекта управления и внешней среды - прогнозирование мысли и возможность ее стратегического развития - цель стратегического развития объекта управления - изучение и разработка альтернативы стратегии - выбор подходящей стратегии [8].

Можно выделить следующие уровни, формирующие целевую программу и стратегию социально - экономического стратегического развития региона:

- общегосударственные. Это стимулирование стратегического развития региона, будущее, определение и реализация государством отраслевых программ для решения межрегиональных проблем, это отдельные аспекты региональной экономики, которые влияют на промышленность, предпринимательство, сельское хозяйство;

- региональный. Это формирование комплексных стратегий и программ поддержки экономики, социального сектора, инфраструктуры на уровне члена регионального управления, а также локального региона [9].

Выводы. Одним из ключевых этапов построения модели территориальной социально-экономической системы регионального уровня является разработка информационно-логической схемы, объединяющей все ключевые элементы модели в единый вычисляемый комплекс. Построение предполагает описание входных и выходных элементов каждого блока модели, логических взаимосвязей между отдельными блоками. Предложенный подход позволяет сформировать

целостное представление о внутренней структуре и механизмах работы разрабатываемой комплексной модели региональной системы.

Таким образом устанавливается взаимосвязь между всеми тремя рассматриваемыми видами устойчивости - финансово-экономической, социальной и экологической. Вместе с тем обнаруживается противоречие в целях формирования комплексного устойчивого развития региона.

Так, увеличение показателя валового регионального продукта на душу населения (повышение экономической устойчивости), с одной стороны, является залогом роста уровня оплаты труда и доходов населения (повышение социальной устойчивости), а с другой, приводит в большинстве случаев к повышению антропогенной нагрузки на окружающую среду в виде роста объемов сброса загрязненных сточных вод, выбросов в атмосферу (снижение экологической устойчивости) и, как следствие, к повышению уровня заболеваемости населения и снижению продолжительности жизни (снижение социальной устойчивости). Выбор оптимального сочетания темпов изменения различных показателей, обеспечивающих общее устойчивое развитие региона, является сложной многокритериальной задачей, решение которой невозможно без применения современных методов компьютерного моделирования.

Поскольку Алматинская область относится к среднеотраслевым регионам, следует обратить внимание на важные стратегические направления стратегического развития. Алматинская область требует действий на одного жителя в отношении внутреннего регионального продукта, производства промышленной продукции, инновационного развития продукции, роста среднемесячной заработной платы, прожиточного минимума.

Важным результатом реализации главной цели области является создание прогрессивно развивающейся, сбалансированной и конкурентоспособной

экономики, обеспечивающей высокий уровень благосостояния населения и социальных услуг [10].

На основе изучения статьи можно сделать следующие предложения в целях внесения вклада в формирование регулирования социально-экономического стратегического развития регионов:

- формирование регулирования социально-экономического стратегического развития регионов по документам системы государственного планирования;

- развитие экспортоориентированного научного и высокотехнологического производства как результат социально-экономического стратегического развития регионов;

- системная задача привлечения инвестиций и развития кластеров как политика нового экономического направления по Алматинской области;

- максимально возможное применение метода кластерного анализа, разработанного на основе современного комплексного исследования в регулировании социально-экономического стратегического развития Алматинской области;

- контроль за осуществлением, четким налаживанием развития инфраструктуры приграничных торговых центров, поскольку Алматинская область граничит с Китайской Народной Республикой и Кыргызской Республикой;

- туристский потенциал Алматинской области обусловлен наличием достаточных природно-рекреационных ресурсов для формирования Международного туристского центра с развитой сервисной системой и инфраструктурой;

- выравнивание уровня развития сельских райо-

нов и других малых городов области через развитие инфраструктурного комплекса и социальной сферы;

- легальная загрузка занятости выпускников, т. е. молодых специалистов в каждое учреждение;

- организация межрегиональных, межгосударственных ярмарок в ближайшие сроки;

- контроль за реализацией государственных программ с эффективным использованием;

- развития информационной системы области, а также в отдаленных селах ориентация на обеспечение перехода на инфраструктуру «электронного правительства».

С учетом этих предложений Алматинская область станет крупным производителем сельскохозяйственной продукции и продуктов переработки, регионом, в котором будет динамично развиваться обрабатывающая промышленность, центром международной торговли, транспортно-логистической деятельности и туризма, зоной с развитой инфраструктурой и стабильным ростом уровня жизни.

В заключение, в целях повышения конкурентоспособности Алматинской области- определены пути кластерного стратегического развития и привлечения инвестиций. В целом целью развития этих двух отраслей является повышение конкурентоспособности предприятий, обеспечение высокоинтенсивного экономического роста науки и бизнеса, диверсификации и совершенствования национальной экономики.

По статистическим данным регионов Казахстана и Алматинской области необходимо проводить кластерный и дискриминантный анализ, определять уровни экономических показателей и прогнозировать по области на последующие годы.

Литература

1. Исаева М.Г, Нурланова Н.К. Методы и практика оценки уровня устойчивости развития регионов Казахстана - Алматы: Институт экономики МОН РК. - 2016.- 26 с.
2. Ихданов Ж.О., Орманбеков Э.О. Экономиканың мемлекеттік реттеудің өзекті мәселе- лері: оқу құралы.- Алматы: Экономика.- 2002.- 110 б.
3. Текенов У.А., Жанбырбаева А.Н. Сущность и предпосылки формирования региональной Политики Казахстана // Вторая всероссийская научно-практическая конференция «Рынок Образования и рынок труда: Взаимодействие и развитие».- Татарстан.- Набережные Чел.- Ны.-15-16 декабря 2017.- стр.175-176.
4. Маршалова А.С, Новоселов А.С. Основы теории регионального воспроизводства: - Новосибирск: НГАЭиУ.- 2016.- 192 с.
5. Кенжегузин М.Б. Региональная политика Республики Казахстан: экономический механизм реализации: - Алматы : Институт экономики МНАН РК.-1998.- 189 с.
6. Zhanburbaeva A.N., Doskeyeva G.Zh. Regulation of integrated social and economic development of regions

- through program target management methods. - Life Science Journal USA.- 2013.- pp. 613-614.
7. Алматы облысы әкімдігінің ресми сайты - <http://zhetysu.gov.kz> - Дата обращения 12.06.2023.
8. Бримбетова Н.Ж. Социально - экономическая дифференциация регионов Казахстана и стратегические приоритеты их развития. - Алматы: Институт экономики МОН РК. - №8. - 2006 - стр.26-32.
9. Бримбетова Н.Ж. Адаптация регионов к устойчивому развитию в контексте модернизации территории.- Известия НАН РК, серия общественных наук.- 2006.- № 3- стр. 31-37.
10. Жұмаев Ж. Экономиканы мемлекеттік реттеу: оқу құралы/- Орал. - 2001.- 100 б.

References

1. Isayeva M.G., Nurlanova N.K. Methods and practice of assessing the level of sustainability of development Regions of Kazakhstan; - Almaty: Institute of Economics of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 2016. -26 p.
2. Ikhdanov J. O., Ormanbekov A. O. Actual problems of state regulation of economy: textbook.- Almaty: Ekonomika.- 2002. p. 110
3. Tekenov U.A., Zhanbyrbaeva A.N. Essence and prerequisites for the formation of regional policy of Kazakhstan // Second All - Russian scientific-practical conference "The market of education and labor market" conference "Education market and labor market: interaction and development" Republic of Tatarstan, Naberezhnye Chelny.- 15-16 december 2017.- pp. 175-176.
4. Marshalova A.S., Novoselov A.S. Fundamentals of the theory of regional reproduction: - Novosibirsk: NGAE and U, 2016.- p.192.
5. Kenzheguzin M.B. Regional policy of the Republic of Kazakhstan: economic mechanism of realization: - Almaty : Institute of Economics of the Ministry of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.- 1998.- p.189
6. Zhanburbaeva A.N., Doskeyeva G.Zh. Regulation of integrated social and economic development of regions through program target management methods. - Life Science Journal USA. - 2013.- pp. 613-614
7. Official website of the Akimat of Almaty region - <http://zhetysu.gov.kz> date of the application 12.06.2020.
8. Brimbetova N.J. Socio - economic differentiation of Kazakhstan's regions and strategic priorities of their development. - Almaty: Institute of Economics of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. RK,- №8 -2006.- pp.26-32
9. Brimbetova N.J. Adaptation of regions to sustainable development in the context of Modernization of the territory.- Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.- Series of Social Sciences. - 2006. - № 3 - pp. 31 - 37.
10. Zhumaev J. State regulation of economy: textbook/ - Ural. - 2001. - p.100.

Сведения об авторах

Штиллер М.В. - доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО Государственный Экономический университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: stilmarmax@mail.ru;

Жумабекова Г.Ж. - кандидат экономических наук, ассоциированный профессор, Университет имени Ш. Есенова, г. Актау, Казахстан, e-mail: gaukhar69@mail.ru;

Тасанова Г.Д. - магистр, старший преподаватель, Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан, e-mail: gulviratasanova@yandex.ru;

Аленова Б.Л. - магистр, старший преподаватель, Казахский университет технологии и бизнеса, Астана, Казахстан, e-mail: b.alenova@mail.ru.

Information about the authors

Stiller M.V. - doctor of economics, professor, state economic University FGBOU Vo, St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: stilmarmax@mail.ru;

Zhumabekova G.Z. - candidate of Economic Sciences, Associate Professor, University named after Sh. Yessenov

University, Aktau, Kazakhstan, e-mail: gaukhar69@mail.ru;

Tasanova G.D. - Master's degree, senior lecturer, Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: gulviratasanova@yandex.ru;

Alenova B.L. - Master's degree, senior lecturer, Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: b.alenova@mail.ru.

ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРУ ДЕНЕЖНОЙ МАССЫ БЕЗНАЛИЧНОЙ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Б.А.Досалиев

Академия государственного управления при Президенте Кыргызской Республики им.Ж.Абдрахманова, г. Бишкек, Кыргызстан,
e-mail: bakytnur@yandex.ru

Данная статья посвящена историческим основам и теоретико-методологическим аспектам функционирования платежных систем с использованием банковских платежных карт и двухмерных символов штрихкода (QR-кода), а также изучению мирового опыта по внедрению безналичных платежей. Проведен анализ текущего состояния отечественного рынка банковских карт и определена результативность мер, ранее принятых Правительством и Национальным банком Кыргызской Республики. В ходе исследования были выявлены основные проблемы организации платежной системы, препятствующие развитию рынка банковских платежных инструментов. Предложены практические рекомендации по их решению и видение перспектив совершенствования платежной системы для формирования безналичной платежной системы с применением цифровых технологий. Намечены меры для повышения уровня проникновения данной платежной системы в реальной экономике, количества и объема операций с использованием карт. Результат происходящих изменений должен был дать ответ на вопрос- какое влияние оказали эти процессы на структуру денежной массы в Кыргызской Республике в 2019-2023 годах, и как это повлияло на темпы экономического роста страны.

Ключевые слова: коммерческий банк, цифровые технологии, безналичные платежные системы, банковские платежные карты, структура денежной массы.

ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ҚОЛМА-ҚОЛ АҚШАСЫЗ ТӨЛЕМ ЖҮЙЕСІНІҢ АҚША МАССАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА ӘСЕРІ

Б.А. Досалиев

Ж. Абдырахманов атындағы Қырғыз Республикасы Президентінің жанындағы Мемлекеттік басқару академиясы, Бішкек, Қырғызстан,
e-mail: bakytnur@yandex.ru

Бұл мақала банктік төлем карталарын және екі өлшемді штрих-код белгілерін (QR кодтарын) пайдалана отырып, төлем жүйелерінің жұмыс істеуінің тарихи негіздері мен теориялық және әдістемелік аспектілеріне, сондай-ақ қолма-қол ақшасыз төлемдерді енгізудің әлемдік тәжірибесін зерттеуге арналған. Ішкі банктік карточкалар нарығының ағымдағы жағдайына талдау жүргізіліп, бұрын Үкімет пен Қырғыз Республикасының Ұлттық банкі қабылдаған шаралардың тиімділігі анықталды. Зерттеу барысында банктік төлем құралдары нарығының дамуына кедергі келтіретін төлем жүйесін ұйымдастырудың негізгі проблемалары анықталды. Оларды шешу бойынша практикалық ұсынымдар және цифрлық технологияларды пайдалана отырып, қолма-қол ақшасыз төлем жүйесін қалыптастыру үшін төлем жүйесін жетілдіру перспективаларын пайымдау ұсынылады. Осы төлем жүйесінің нақты экономикаға ену деңгейін, карточкаларды пайдаланатын транзакциялардың саны мен көлемін арттыру шаралары белгіленді. Жүргізіліп жатқан өзгерістердің нәтижесі 2019-2023 жылдары Қырғыз Республикасындағы ақша массасының құрылымына бұл процестер қандай әсер етті және бұл елдің экономикалық өсу қарқынына қалай әсер етті деген сұраққа жауап беруі керек еді.

Түйінді сөздер: коммерциялық банк, цифрлық технологиялар, қолма-қол ақшасыз төлем жүйелері, банктік төлем карталары, ақша массасының құрылымы.

FORMATION OF A CASHLESS PAYMENT SYSTEM USING DIGITAL TECHNOLOGIES

B.A. Dosaliyev

Academy of Public Administration under the President of the Kyrgyz Republic
named after J. Abdrakhmanov, Bishkek, Kyrgyzstan,
e-mail: bakytnur@yandex.ru

This article is devoted to the historical foundations and theoretical and methodological aspects of the functioning of payment systems using bank payment cards and two-dimensional barcode symbols (QR codes), as well as the study of world experience in the introduction of non-cash payments. An analysis of the current state of the domestic bank card market was carried out and the effectiveness of measures previously taken by the Government and the National Bank of the Kyrgyz Republic was determined. The study identified the main problems in the organization of the payment system that impede the development of the market for banking payment instruments. Practical recommendations for solving them and a vision of prospects for improving the payment system for the formation of a non-cash payment system using digital technologies are offered. Measures have been outlined to increase the level of penetration of this payment system in the real economy, the number and volume of transactions using cards. The result of the ongoing changes was supposed to answer the question - what impact did these processes have on the structure of the money supply in the Kyrgyz Republic in 2019-2023, and how did this affect the rate of economic growth of the country.

Keywords: commercial Bank, digital technologies, non-cash payment systems, bank payment card, money supply structure.

Введение. В современных экономических условиях особую важность приобретает процесс формирования безналичной платежной системы с применением цифровых технологий в Кыргызской Республике. Исполнения целей Государственной программы по повышению сферы безналичных оплат и расчетов в Кыргызской Республике (далее - Государственной программы) производилась двумя этапами. Первый этап Государственной программы был осуществлен в 2003-2008 годы. Далее были разработана для третьего этапа его реализации. Актуальным на данный момент является реализация третьего этапа [0].

Материалы и методы. Вопросом исследования является анализ процесса формирования безналичной платежной системы с применением цифровых технологий в Кыргызской Республике и их влияние на структуру денежной массы.

Нами выдвинута гипотеза, что расширение использования безналичной платежной системы с применением цифровых технологий приводит к изменению структуры денежной массы в экономике, к увеличению доли безналичных денег, и в конечном счете повышению эффективности функционирования экономики.

На первом этапе исследования были изучены и обобщены научно-теоретические исследования в этой области, включая исследования в странах ближнего зарубежья. Далее проведен анализ нормативно-

правовых актов Кыргызской Республики, касающихся предмета исследования. На третьем этапе исследования проведен анализ цифрового материала по динамике использования цифровых технологий и платежных карт в Кыргызской Республике. Заключительным этапом исследования явился вывод закономерностей во взаимосвязях экономических явлений и процессов по теме исследования.

Применялись следующие методы исследования: абстрактно-логический, метод группировок, горизонтального и вертикального анализа, различные методы сравнения, балансовый метод.

Результатом исследования явились выводы о том что расширение применения цифровых технологий и безналичной платежной системы благотворно влияет на развитие экономики страны.

Результаты и обсуждение. В данный период Национальный Банк Кыргызской Республики совместно с коммерческими банками реализовано реформирование отечественной платежной системы, в результате чего действуют следующие функции:

- система пакетного клиринга мелких розничных и регулярных платежей (далее - СПК), которая предназначена для обработки мелких и розничных межбанковских платежей. Проведение платежей и расчетов в системе осуществляется на основе взаимозачета обязательств участников системы. СПК принята в

эксплуатацию в октябре 2006 года;

- единый межбанковский процессинговый центр (далее - ЕМПЦ) на базе закрытого акционерного общества «Межбанковский процессинговый центр» (далее- ЗАО «МПЦ»), который является единственным оператором национальной платежной системы Кыргызской Республики. ЗАО «МПЦ» имеет развитую инфраструктуру по приему и обработке транзакций, совершенных с использованием банковских платежных карт (банкоматы, POS-терминалы). Данная система выполняет функции по расчетам на рынке розничных услуг за товары и услуги, реализацию зарплатных проектов, что сокращает потребность в наличных расчетах и способствует доступности банковских услуг (снятие наличных, проведение платежей, краткосрочные кредиты) посредством использования национальной платежной карты «Элкарт» для населения с небольшими доходами. К данной системе подключены все коммерческие банки Кыргызской Республики. ЕМПЦ принята в эксплуатацию в

декабре 2006 года;

- гроссовая система расчетов в режиме реального времени (далее - ГСРРВ) предназначена для проведения быстрых и окончательных расчетов по сделкам на финансовых рынках и другим крупным платежам. Система обеспечивает немедленный окончательный расчет по каждому индивидуальному платежу путем списания и зачисления денежных средств по корреспондентским (текущим) счетам участников системы, открытым в Национальном банке Кыргызской Республики. ГСРРВ принята в эксплуатацию в июне 2008 года.

Некоторые задачи, поставленные НБКР в соответствии с Планом мероприятий по реализации первого этапа Государственной программы, такие как перевод выплат заработных плат государственных служащих, пенсий, пособий, налогов, штрафов и других поступлений из бюджета страны через счета в коммерческих банках не были исполнены в полной мере.

Таблица 1 - Количество карт и уровень проникновения платежной системы в реальной экономике [1]

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. в % к 2018 г.	2022 г. в % к 2021 г.
Количество эмитированных платежных карт на конец года (тыс.шт.)	2432,6	2980,6	3388,3	3757,1	5236,0	215,2	139,4
В % к предыдущему году	-	122,5	113,7	110,9	139,4	-	-
Уровень проникновения банковских платежных карт в расчете на 1 человека (шт.)	0,58	0,7	0,78	0,85	1,17	201,7	137,6
В % к предыдущему году	-	120,7	111,4	109,0	137,6	-	-
Количество эмитированных платежных карт на конец года (тыс.шт.)	2432,6	2980,6	3388,3	3757,1	5236,0	215,2	139,4
В % к предыдущему году	-	122,5	113,7	110,9	139,4	-	-
Уровень проникновения банковских платежных карт в расчете на 1 человека (шт.)	0,58	0,7	0,78	0,85	1,17	201,7	137,6
В % к предыдущему году	-	120,7	111,4	109,0	137,6	-	-

За период 2018-2022 годы наблюдалось прогрессивное увеличение объема платежей в межбанковской платежной системе, что свидетельствует о тенденции увеличения их роли

Поэтому по итогам завершения первого этапа Государственной программы НБКР потребовалось

дальнейшее взаимодействие с государственными органами и коммерческими банками.

Исходя из данных таблицы 1- можно сказать, что с 2018-2022 гг. количество платежных карт в обращении стабильно увеличивалось. За этот период количество карт увеличилось на

Таблица 2 - Количество и объем операций с использованием карт [2]

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. в % к 2018 г.
	Количество операций, совершенных с использованием платежных карт (тыс.ед.)	38000	47703,4	58542,4	84210,7	128314
В % к предыдущему году	-	125,5	122,7	143,8	152,4	-
Объем операций, совершенных по платежным картам (млн сомов)	196241,7	237860,7	269792,8	375103	524663,1	267,4
В % к предыдущему году	-	121,2	113,4	139,0	139,9	-

В таблице 2 показано, что за 2022 года было проведено 128,3 млн. операций с использованием карт, что на 90,31 млн. больше, чем в 2018 году. Среднее количество операций с 2018 - 2022 гг. увеличивалось прогрессивно ежегодно от 23 до 53 процентов. Объем операций с использованием банковских платежных карт за 2022 год увеличился почти вдвое по сравнению с соответствующим показателем 2018 года на 40% и составил 524,7 млрд сомов. Средний объем операций с 2018-2022 гг. увеличивался и в 2022 г. и составил около 75 тыс. сомов на душу населения.

Это говорит об активной деятельности коммерческих банков на рынке банковских платежных карт в рамках реализации Государственной программы, что привело к повышению уровня использования таких банковских услуг, как перевод денежных средств с карты на карту, оплата товаров и услуг и др.

До внедрения проекта ЕМПЦ и реализации национальной платежной карты «Элкарт» оплата товаров и услуг в безналичной форме проводилась с использованием локальных банковских платежных карт «Алай кард» («Золотая Корона»), «Демир-24» и международных «Visa» и «Master card».

С начала 2007 года начался активный выпуск национальной платежной карты «Элкарт», а с 2013 года коммерческими банками стали выпускаться банковские платежные карты международной системы «China Union Pay» и кобэйджинговые карты «Элкарт/Union Pay».

В целях обеспечения экономической безопасности страны и гарантированности бюджетных выплат все бюджетные организации были переведены на «Элкарт» (включая заработную плату, пенсии, пособия и другие выплаты).

По данным табл. 3. по состоянию на январь 2022 года объем денежной массы вне банков увеличился на 666 млн. сомов по сравнению с показателем 2021 года и составил 96 009,9 млн. сомов. При этом их доля в структуре широкой денежной массы снизилась с 54,9% до 52,8% или на 7,7%. А если сравнить данные 2023 года с аналогичными данными 2019 года, то соответственно деньги вне банков увеличились на 91603,3 млн. сомов, и их

доля сократилась на 2,3%. Это говорит о постепенном повышении уровня доверия населения к банкам, что повлияло на увеличение доли безналичных платежей и рост количества банковских счетов.

Таблица 3 - Структура денежной массы на 2019-2023 гг. [3]

Показатели	На 01.01. 2019 г.		На 01.01. 2020 г.		На 01.01. 2021 г.		На 01.01. 2022 г.		На 01.01. 2023 г.	
	млн сом.	%	млн сом.	%	млн сом.	%	млн сом.	%	млн сом.	%
Наличные деньги в обращении (деньги вне банков М0)	84826,7	54,9	96009,9	52,8	124172	56,7	124838	49,3	176430	52,6
Безналичные деньги (деньги в банковской системе М2-М0)	69 749,6	45,1	85 758,2	47,2	94932	43,3	128351	50,7	159079	47,4

Несмотря на то, что наблюдается тенденция увеличения доли безналичных денежных средств продолжает сохраняться ситуация, при которой основная

масса финансовых расчетов осуществляется вне банковской системы, имеет место непрозрачность денежных потоков, и, как следствие, остается высоким

уровень теневой экономики и проблема преобладания наличных денежных средств в расчетах остается достаточно острой.

В качестве основных мер стимулирования рынка безналичных платежей можно привести следующее:

- предоставление налоговых льгот гражданам и предприятиям, которые пользуются платежными картами;
- облегчение процедуры открытия карточного счета путем снижения требований к заявителям;
- проведение выигрышных акций, лотерей и программ лояльности;
- расширение сети приема карточных платежей посредством наложения штрафов на торговые точки, не принимающие банковские карты;
- введение требования об обязательном использовании банковских карт при оплате корпоративных представительских расходов.

Реализация всех этих мероприятий позволит повысить уровень внедрения цифровых технологий и в конечном счете повысить уровень социально-экономической эффективности экономики страны.

Выводы. На основе проведенного анализа мы пришли к выводу, что на сдерживание увеличения доли безналичных платежей и расчетов, распространения банковских платежных карт, а также на изменение структуры денежной массы в Кыргызской Республике значительное влияние оказывают следующие проблемы:

- сохраняется недостаточный уровень функциональной развитости и безопасности технологиче-

ской инфраструктуры по приему безналичных платежей, а также концентрация периферийных устройств в столице (63% в то время, как доли Нарынской, Таласской и Баткенской области составили около 2% в каждой);

- коммерческими банками проводится неэффективная тарифная политика по банковским и платежным услугам по отношению к ТСП и физическим лицам;
- отсутствие законодательно установленной обязанности для хозяйствующих субъектов проводить и принимать платежи в безналичной форме. Ограниченность сети приема платежных карт.
- низкая результативность маркетинговой политики, проводимой НБКР и коммерческими банками Кыргызстана в связи с недостаточным количеством действенных экономических стимулов для населения пользоваться банковскими картами, а также проблема распространения информации в медиа пространстве;

- уровень финансовой грамотности населения. Медленное распространение культуры использования банковских карт по республике, основанное на многолетней привычке людей расплачиваться наличными деньгами и психологии клиентов, выражающейся в недоверии к банкам и платежным картам.

Внедрение цифровых технологий увеличивает применение платежных карт, и интернет банкинга, и в конечном счете увеличивает и усиливает безналичную платежную систему, что приводит к изменению структуры денежной массы в экономике, которая выражается в увеличении доли безналичных денег.

Литература

1. Государственная программа по увеличению доли безналичных платежей и расчетов в Кыргызской Республике на 2018-2022 годы (третий этап). Утверждена постановлением ПКР и НБКР от 28 марта 2018 года.- № 166/51-6.
2. Сайт НБКР. www.nbkr.kg: (04.10.2023)
3. Приложение к постановлению Правления НБКР «Основные направления развития платежной системы Кыргызской Республики на 2023-2027 годы» от 29 марта 2023 года.- № 2023-П-14/20-4-(ПС).

References

1. Gosudarstvennaja programma po uvelicheniju doli beznalichnyh platezhej i raschetov v Kyrgyzskoj Respublike na 2018-2022 gody (tretij jetap). Utverzhdena postanovleniem PKR i NBKR ot 28 marta 2018 goda.- № 166/51-6.
2. Sajt NBKR. www.nbkr.kg: (04.10.2023)
3. Prilozhenie k postanovleniju Pravlenija NBKR «Osnovnye napravlenija razvitiya platezhnoj sistemy Kyrgyzskoj Respubliki na 2023-2027 gody» ot 29 marta 2023 goda.- № 2023-P-14/20-4-(PS).

Сведения об авторе

Досалиев Б.А. - доцент, Академия государственного управления при Президенте Кыргызской Республики
им. Ж.Абдрахманова, доцент, Бишкек, Кыргызстан, e-mail: bakytnur@yandex.ru

Information about the authors

Dosaliev B.A. - ass. Professor, Academy of Public Administration under the President of the Kyrgyz Republic
named after J. Abdrakhmanov, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: bakytnur@yandex.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРОӨНЕРКӘСІПТІК КЕШЕН ЭКОНОМИКАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ МЕМЛЕКЕТТІК ҚОЛДАУ ШАРАЛАРЫ

С.Б.Касымова^{1*}, К.С.Мустафаев¹, Б.К. Исаева²

¹Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан,

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан,
Sanim_81@list.ru

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығын мемлекеттік қолдаудың тиімділігін қамтамасыз етудің мәселелері айрықша маңызды, себебі олар елдің азық-түлік қауіпсіздігінің жай-күйіне тікелей түрде әсер етеді. Қазақстанда мемлекеттік реттеудің әртүрлі шаралары пайдаланады, бірақ олардың көлемі саланың тиімді жұмыс істеуі үшін жеткіліксіз күйде. Белсенді түрде мемлекеттік қолдау тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуды, аграрлық сектордың бәсекеге қабілеттілігінің жоғары деңгейін қамтамасыз етуге қабілетті. Туындаған мәселелерді шешудің перспективалары республиканың аграрлық саласы бойынша іске асырылатын орта мерзімді, ұзақ мерзімді мемлекеттік бағдарламалар аясында көрініс тапты. Агроөнеркәсіптік кешеннің субъектілерін мемлекеттік жеңілдетілген субсидиялауға, несиелеуге айрықша назар аударылатын агроөнеркәсіптік кешенді мемлекеттік деңгейде қолдаудың әдістері және нысандары талданды. Ғылыми зерттеудің нәтижелері бойынша азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету, инновациялық даму, кәсіпкерлік жүйесін кеңейту, саланың инвестициялық тартымдылығын арттыру, тауар өндірушілердің қаржылық тұрақтылығы үшін қолайлы орта құру негізінде ішкі, сыртқы нарықтарда отандық ауыл шаруашылығы өнімдерінің жұмысқа қабілеттілігін арттыру үшін елдің аграрлық секторының мемлекеттік деңгейде қолдау мен реттеудің маңыздылығы туралы қорытындылар жасалды. Аграрлық саясат мемлекеттің экономикалық саясатының бөлігі болып табылады, сондықтан саланы мемлекеттік қолдау экономиканың маңызды секторы болып табылады.

Түйінді сөздер: агроөнеркәсіптік кешен; азық-түлік қауіпсіздігі; ауыл шаруашылығы; субсидия; агроөнеркәсіп кешеніне инвестициялар

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОНОМИКИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА И МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ

С.Б.Касымова^{1*}, К.С. Мустафаев¹, Б.К.Исаева²

¹Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан,

²Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан,
Sanim_81@list.ru

В настоящее время особенно важны вопросы обеспечения эффективности государственной поддержки сельского хозяйства, поскольку они напрямую влияют на состояние продовольственной безопасности страны. В Казахстане используются различные меры государственного регулирования, но их объем недостаточен для эффективного функционирования отрасли. Активно государственная поддержка способна обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие, высокий уровень конкурентоспособности аграрного сектора. Перспективы решения возникших проблем нашли отражение в рамках среднесрочных, долгосрочных государственных программ, реализуемых в аграрной сфере республики. Проанализированы методы и формы поддержки агропромышленного комплекса на государственном уровне, на которых особое внимание уделяется государственному льготному субсидированию, кредитованию субъектов агропромышленного комплекса. По результатам научного исследования сделаны выводы о важности поддержки и

регулирования аграрного сектора страны на государственном уровне для повышения работоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции на внутреннем, внешнем рынках на основе обеспечения безопасности пищевой продукции, инновационного развития, расширения системы предпринимательства, повышения инвестиционной привлекательности отрасли, создания благоприятной среды для финансовой устойчивости товаропроизводителей. Аграрная политика является частью экономической политики государства, поэтому государственная поддержка отрасли является важным сектором экономики.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс; продовольственная безопасность; сельское хозяйство; субсидия; инвестиции в агропромышленный комплекс

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE ECONOMY OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF KAZAKHSTAN AND MEASURES OF STATE SUPPORT

S.B.Kassymova^{1*}, K.S. Mustafaev¹, B.K. Issayeva²

¹Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan,

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

Sanim_81@list.ru

Currently, the issues of ensuring the effectiveness of state support for agriculture are particularly important, since they directly affect the state of food security of the country. Kazakhstan uses various measures of state regulation, but their volume is insufficient for the effective functioning of the industry. Active state support is able to ensure sustainable socio-economic development, a high level of competitiveness of the agricultural sector. The prospects for solving the problems that have arisen have been reflected in the framework of medium-term, long-term state programs implemented in the agricultural sector of the republic. The methods and forms of support of the agro-industrial complex at the state level are analyzed, where special attention is paid to state preferential subsidies, crediting of subjects of the agro-industrial complex. According to the results of the scientific research, conclusions are drawn about the importance of supporting and regulating the agricultural sector of the country at the state level to improve the efficiency of domestic agricultural products in the domestic and foreign markets on the basis of ensuring food safety, innovative development, expanding the entrepreneurship system, increasing the investment attractiveness of the industry, creating a favorable environment for the financial stability of producers. Agrarian policy is part of the economic policy of the state, therefore state support of the industry is an important sector of the economy.

Keywords: agro-industrial complex; food security; agriculture; subsidy; investments in the agro-industrial complex

Кіріспе. Кез-келген елдің ауыл шаруашылығын дамытуды мемлекеттік реттеу экономиканың аграрлық секторына тән ерекшеліктермен анықталады. Олардың негізгілері болып мыналар табылады, біріншіден, ауыл шаруашылығы экономиканың әлсіз монополияланған саласы болып табылады. Онымен, әдетте, ауылшаруашылық өнімдерін өндіру, агросервистік қызмет көрсету және өңдеу, сауда құралдарын жеткізушілер түрінде монополистер өзара әрекеттеседі. Екіншіден, ауылда өндірістік, әлеуметтік және нарықтық инфрақұрылым жеткіліксіз дамығандықтан, бұл ауыл тауар өндірушілерін басқа салалардың тауар өндірушілерімен тең емес жағдайларға қояды. Үшіншіден, жер-бастысы бұл адамның жалпы тіршілік ету ортасы болып табылады, осы қызметте маңызды әлеуметтік функцияны орын-

дайды. Төртіншіден, ауыл шаруашылығы табиғи-климаттық жағдайларға қатты тәуелді және сақтандыру және резервтік қорларды құру үшін қосымша қаражаттың болуы талап етіледі. Бесіншіден, ауыл шаруашылығы өндірістік құрылымға зиян келтірместен азық-түлікке деген сұраныстың өзгеруіне тез жауап бере алмайды.

Мемлекеттік реттеу жөніндегі шаралар кешені, әдетте, тиісті заңдарда көрініс табады, ол агроөнеркәсіптік кешендегі және азық-түлік нарығындағы нақты жағдайға байланысты пайдаланылады.

Ауыл шаруашылығы, экономиканың аграрлық секторының өзіндік ерекшеліктері бар сала, сонымен қатар өте маңызды айырмашылықтар бар, бұл отандық экономикаға жалпы нарықтық трансформация шеңберінде арнайы аграрлық саясатты әзірлеуді

талап етеді.

Біріншіден, ауылшаруашылық өндірісі биологиялық және сирек жағдайларды қоспағанда, кеңістіктік дисперсті болып табылады. Ол табиғи циклге енгізілген, ауа-райының жағдайына өте тәуелді және кеңістіктік дисперсияға байланысты өндіріс концентрациясының белгілі бір табиғи шекаралары жасалады.

Сонымен қатар, өнеркәсіптен айырмашылығы, ауылшаруашылық өндірісі өндірушінің немесе менеджердің жұмыс барысын үнемі бақылауды, стандартты емес шешімдерді үнемі қабылдауды қамтиды, бұл шешімдер орталықсыздандырудың жоғары деңгейімен өндіріс процесіне мүмкіндігінше жақын деңгейде қабылдануы керек. Бұл саланың ерекшелігі өндірушінің төлемі толығымен ол өндірген өніммен анықталады. Ауыл шаруашылығында екі экономикалық және биологиялық процестердің тоғысуы маңызды рөл атқарады: ауыл шаруашылығының репродуктивті циклі және ауыл тұрғындарының көбеюі. Сондықтан ауыл шаруашылығы қалалық өндірістен түбегейлі айырмашылықтары бар күрделі биоэкономикалық тұтастықты білдіреді.

Материалдар мен әдістер. Ауыл шаруашылығының ерекше сипатына жауап ретінде өндірістің элеуметтік құрылымының тиісті реакциясы болды. Барлық дамыған батыс елдерінің заманауи ауыл шаруашылығын талдау біржақты жауап береді - көп жағдайда өндірістің ең барабар түрі жоғары механикаландырылған және қарқынды отбасылық типтегі фермерлік шаруашылық болып табылады. Өндірістің осы түріне қарай соғыстан кейінгі Еуропа мен Жапониядағы аграрлық реформалар бір жағынан ескі жартылай феодалдық латифундиялардың жойылуын көрді, ал екінші жағынан шаруа қожалықтарының фермерлік шаруашылықтарға айналуына дейін болды, олардың сипаттамалары жоғары сатылым, өндірісті кешенді механикаландыру және қарқындылықтың тиісті деңгейі болып табылады [1,2]. Алайда, ауылшаруашылық өндірісінің отбасылық фермерлік түрімен экономикалық тиімділік талаптары агротехнологиялық процестің өзінен тыс көптеген функцияларды біріктіруге мәжбүр етеді,

әсіресе, атап айтқанда бұл сату, жабдықтау, агросервис, ауылдық инфрақұрылым құру және т.б. Мұның бәрі агробизнес саласында тиісті кооперативтердің, корпорациялардың және мемлекеттік қызметтердің құрылуына әкеледі. Сонымен бірге, Батыста фермерлік шаруашылықтың үстемдігі көптеген шаруа қожалықтарының-шағын ауылшаруашылық және агроөнеркәсіптік фирмалардың болуын жоққа шығармайды [3].

Екіншіден, ауылшаруашылығы өнімдеріне деген сұранысы, кез-келген жағдайда, оның көп бөлігі салыстырмалы түрде төмен икемділікке ие. Бұл дегеніміз, халықтың табысы өскен кезде азық-түліктің көп бөлігіне деген сұраныс (өнімнің жекелеген түрлерінде айырмашылықтар бар) аз дәрежеде артады, әсіресе табыстың жоғары деңгейіне жеткенде. Екінші жағынан, кірістер төмендеген кезде азық-түлікке деген сұраныс жиынтық сұраныстан азаяды. Сол сияқты, бағаның өсуімен азық-түлікке деген сұраныс бағаның өсу қарқынына тікелей пропорцияда төмендемейді, ал керісінше жағдайда бағаның төмендеуімен сұраныстың нақты өсуі болмайды. Бұл, әсіресе, нан, картоп, сүт сияқты күнделікті жаппай сұранысқа ие өнімдерге (соның ішінде халықтың аз төленетін топтарына) қатысты болады. Көбінесе ет өнімдеріне сұраныс икемді болады. Сұраныстың осындай икемсіздігіне байланысты бағалар жеткізілім көлеміне өте қатты әсер етеді және өте серпімді, негізінен күнделікті сұраныстағы тауарларға әсер етеді. Негізгі ауылшаруашылық өнімдерін жеткізудің салыстырмалы түрде аз қысқаруы жағдайында да бағаның жүздеген есе өсуі байқалады, ал халық күнделікті сұраныстың негізгі тауарларын тұтыну деңгейін ұстап тұру үшін барлық құрбандықтарға барады.

Нәтижелер және талқылау. Сонымен бірге, нарық белгілі бір қанығу шегінен асып кетуге жеткіліксіз, серпімді болмайды. Осының салдарынан сұранысты экономикалық қанағаттандыру шегінен асқан кезде ауыл шаруашылығы өнімдеріне бағаның күрт және жеткіліксіз төмендеуі байқалады [4]. Соңғы жылдары Қазақстанның аграрлық секторы тұрақты даму үрдісіне ие.

Кесте 1 - Ауыл шаруашылығы өнімдерінің негізгі түрлерін өндіру

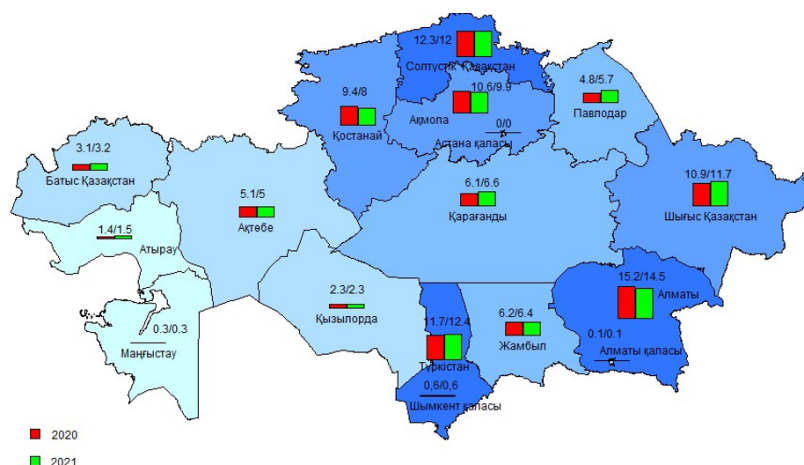
Өнімдер	2019	2020	2021	Өсу (кему) темпі %
Дәнді (күрішті қосқанда) және бұршақты дақылдар , мың тонна	17428,6	20065,3	16375,9	-18,3
Бақша дақылдары, мың тонна	2382,1	2425,1	2778,6	14,5
Ет, мың тонна	1975,0	2058,5	2162,2	5,03
Сүт, мың тонна	5864,9	6051,4	6247,2	3,2
Жүн, мың тонна	39,5	40,2	41,2	2,4
Жұмыртқа, млн шт	5531,4	5065,8	4838,1	-4,4
Ескерту - Статистика агенттігінің мәліметтері бойынша құрастырылған [5]				

2021 жылы дәнді (күрішті қосқанда) және бұршақты дақылдар 2020 жылмен салыстырғанда 18,3 пайызға төмендеген. Бақша дақылдары 14,5 пайызға, ет өндіру 5,03 пайызға, сүт өнімдері 3,2 пайызға, жүн 2,4 пайызға артқан. Керісінше, жұмыртқа өндіру 2021 жылы 2020 жылмен салыстырғанда 4,4 пайызға төмендеген.

Кесте 2 - Қазақстандағы ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстардың саны мың бас

Жануарлардың түрлері	2019	2020	2021	Өсу (кему) темпі %
Ірі қара мал	7436,4	7850,0	8192,4	4,3
Сиырлар	3769,8	4008,3	4235,6	5,6
Қой мен ешкі	19155,7	20057,6	20876,8	4,08
Жылқы	2852,3	3139,8	3489,8	11,14
Құстар, млн бас	45,0	43,3	47,9	10,6
Түйе	216,4	227,7	243,4	6,8
Шошқа	813,3	816,7	776,1	-4,9
Ескерту - Статистика агенттігінің мәліметтері бойынша құрастырылған [5]				

Қазақстандағы ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстардың саны 2021 жылы талдайтын болсақ, ірі қара мал 4,3 пайызға артқан, қой мен ешкі 4,08 пайызға, жылқы 11,14 пайызға, құстар 10,6 пайызға артқан.

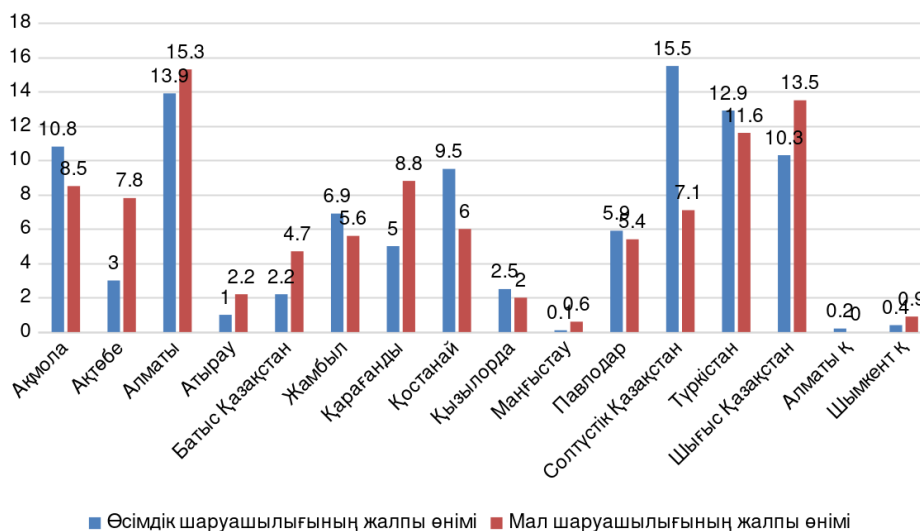


Сурет 1 - Республиканың ауыл шаруашылығы өнімдерінің (көрсетілетін қызметтерінің) жалпы шығарылымындағы өңірлердің үлесі, республикалық көлемге пайызбен

1 сурет бойынша қарасақ, республика бойынша ауыл шаруашылығы өнімдерінің (көрсетілетін қызметтерінің) жалпы шығарылымындағы өңірлердің үлесі бойынша жоғарғы үлесті 2021 жылы Солтүстік Қазақстан облысы 12 пайыз, Шығыс Қазақстан облысы 11,7 пайыз, Түркістан облысы 12,4 пайыз, Алматы облысы 14,5 пайыз және Ақмола облысы 9,9 пайызды құрап отыр.

Осындай жетістіктерге Қазақстан Республикасы-

ның агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған ұлттық жобасы бойынша тиімді іске асырудың нәтижесінде қол жеткізілді. Бұл жобаның мақсаты-еңбек өнімділігін екі жарым есеге ұлғайту, агроөнеркәсіптік кешен өнімінің экспорттың екі есеге ұлғайту және отандық өндірісті әлеуметтік маңызы бар азық-түлік тауарларымен қамтамасыз ету арқылы бәсекеге қабілетті агроөнеркәсіптік кешенді құру болып табылады.



Сурет 2 - 2021 жылы өңірлер бойынша республиканың өсімдік және мал шаруашылығы өнімдерінің жалпы шығарылымының құрылымы, республикалық көлемге пайызбен

Ауыл шаруашылығының жалпы өнімінің көлемі 2021 жылы 2,4% - ға төмендеп, 7,4 трлн теңгені құрады. Азаудың басты себебі өткен жылғы құрғақшылық болып табылады, соның әсерінен өсімдік шаруашылығын өнімінің өндіру көлемі 6,7%-ға (4,2 трлн теңгеге) қысқарды, сонымен қатар мал шаруашылығы бойынша 3,6%-ға (3,1 трлн теңге) өсімге қол жеткізілді. Осы кезеңде азық-түлік өндірісі 1,9%-ға өсіп, 2,2 трлн теңгені құрады.

Ауыл шаруашылығы бойынша негізгі капиталына салынған инвестициялар көлемі артуда. Мысалы, негізгі капиталға салынған инвестициялар ауыл шаруашылығы бойынша көлемі 33,3%-ға артты, ақшалай түрде 773,2 млрд теңгені құрады, ал азық-түлік өнімін өндіру 3,1% - ға көбейіп, ақшалай сомада 114,4 млрд теңгені құрап отыр.

Ауыл шаруашылығы саласы бойынша бір жұмыспен қамтылғандарға еңбек өнімділігі 2021 жыл бойынша 2153,5 мың теңгені құрады (2020 жылы

1823,5 мың теңгені құраған).

Өткен жылы ауыл шаруашылығының барлық дақылдары бойынша егін алқабының көлемі 22,9 млн. га құрады, бұл 2020 жылмен салыстырғанда 343,3 мың гектарға көбейген. Оның ішінде, дәнді-бұршақ дақылдары - 16,0 млн. гектарды құрады. Оның ішінде бидай-12,9 млн. га (2020 жылмен салыстырғанда 749,9 мың. гектарға артық), майлы дақылдар 3,1 млн. гектар (2020 жылмен салыстырғанда 197,3 мың. га артық), жем-шөптер-3,1 млн. гектарды, мақта өнімдері -109,9 мың. га (2020 жылы 16,0 мың гектарға аз), күріш-96,8 мың гектар, қант қызылшасы-21,7 мың. гектар, картоп-195,8 мың. гектар және көкөніс дақылдары-168,6 мың. гектарды құрап отыр.

Қазақстан Республикасының ұлттық статистика бюросының ақпараттары бойынша 2021 жылы егістік алқаптарының құрылымын әртүрлендіру бойынша меморандумдардың индикативтік мәлімт-

тері бойынша республикада ауыл шаруашылығының дақылдарының жалпыланған егістік алаңы (меморандумдар көрсеткіштерінен 831,9 мың гектарға көбейген), астық, дәнді бұршақ дақылдары (2,0 млн га), майлы (143,0 мың га артық), көкөніс (8,6 мың га артық) және бақша (10,6 мың га артық) дақылдары жоспарланған мақсатқа қол жеткізілді. Соның ішінде, картоп өнімдерінің бойынша 6,7 мың гектар және жемшөп дақылдары бойынша - 1,3 млн. гектар жоспарланған индикативтік көрсеткіштерге қол жеткізілген жоқ [6].

Сонымен қатар, бидай өсіру алаңы жоспарланған меморандум көрсеткішіне қарсы 2,8 млн га-ға асып түсті, күріш егу алаңы 11,5 мың гектарға көбейді, ал мақта алқабы меморандум бойынша индикативтік көрсеткіші деңгейін құрап отыр.

Талданып отырған 2021 жылы 8,3 ц/гектар бойынша өнімділікте майлы дақылдар 2,4 млн. тоннаны, қант қызылшасы 332,2 мың тоннаны құрады, бұл өткен жылмен салыстырғанда 134,2 мың тоннаға аз. Сонымен қатар, 290,4 мың тонна мақта жиналды. Күріш көрсеткіші 503,8 мың тоннаны құрады. 4,5 млн тонна көкөніс және 4,5 млн тонна бақша дақылдары жиналды. Облыс және ауыл басқармасының мәліметтері бойынша 2022 жылы ауыл шаруашылығына арналған егіс алқабы 22,9 млн гектардан асады, бұл 2021 жылмен салыстырғанда 13,5 мың гектарға артық екенін талдауда көрсетіп отыр.

2021 жылдың мәліметтері бойынша инвестициялық субсидиялау бағдарламасын іске асыруға 104,4 млрд теңге жоспарланған, орындалуы 104,3 млрд теңгені құрады, бұның өзі агроөнеркәсіп кешенінің 24189 инвестициялық жобаны субсидиялауға, сонымен қатар 20183 жұмыс орнын ашуға мүмкіндік берді.

Агроөнеркәсіп кешенінің инвестициялық субсидиялаумен 34 басым бағыты қамтылған болатын. Инвестициялық субсидиялау бағдарламасын іске асырудың жыл сайынғы көрсетілген тәжірибесі көрсеткендей бюджет қаражатының басымды негізгі көлемі орта есеппен 50% ауыл шаруашылығының техникасы паркін жаңартуға тиесілі екенін көрсетіп отыр.

Бюджет қаражатының басымды негізгі көлемі 67,7 млрд теңгеден астам немесе 65% ауыл шаруашылығы техникасын сатып алуды субсидиялауға жұмсалды. 2019-2021 жылдары сатып алынған техника субсидиялаумен қамтылды.

Шамамен инвестициялық жобаларды субсидиялауға 13,3 млрд теңге бағытталды, өсімдік шаруашылығы саласындағы жобаларды қолдауға 23 млрд теңге

бағытталды [7].

2022 жылға инвестициялық субсидиялау бағдарламасын жүзеге асыру үшін 72,1 млрд теңге қарастырылған болатын. Сондай-ақ ауыл шаруашылығы жануарларын, техника мен технологиялық жабдықтарды сатып алуға лизинг кезінде сыйақы мөлшерлемелерін субсидиялау бағдарламасын жүзеге асыруға 2021 жылы 52,4 млрд теңге бөлінді.

Субсидиялаудың «Qoldau.kz» ақпараттық жүйесінің деректері негізінде бағдарламаны жүзеге асыру есебінен 2021 жылы ауыл шаруашылығы саласына 370 млрд теңгеден астам несие қаражаты тартылды. Ауыл шаруашылығы жануарларын, техника мен технологиялық жабдықтарды сатып алуға 43,2 млрд теңге бөлінді.

Бағдарламаны іске асыруда кепілдік бергені үшін комиссия сомасы 381972 мың теңге мөлшерінде жоспарланған болатын. Келесі жобалар бойынша өсімдік шаруашылығы саласында 1277496 мың теңге сомасына 6 жоба бойынша кепілдіктер берілді (кепілдік сомасы):

- 1) «Ер-дала» ЖШС (Ақмола), несие 404 млн теңгені құрайды;
- 2) «Шаңырақ Р» ЖШС (Ақмола) бойынша несие сомасы 1400 млн теңге құрайды;
- 3) «Агроөндіріс» ЖШС (Павлодар) бойынша несие мөлшері 64 млн теңге құрайды;
- 4) «Ақсай» ЖШС (Қостанай) бойынша несие сомасы 411 млн теңге құрайды;
- 5) «Колос Фирма» ЖШС (Қостанай), несие 100 млн теңге;
- 6) «Көкшетау Астық Инвест ЛТД» ЖШС (Ақмола) бойынша несие сомасы 180 млн теңгені құрайды.

Бұл бағдарламаны 2021 жылы іске асыруға агроөнеркәсіп кешені саласында шамамен 2,5 млрд теңге мөлшерінде қаржыландыруды тартуға мүмкіндік беріп отыр.

2022 жылы республикалық бюджетте осы мақсаттарға 3 млрд теңге жоспарланған болатын, бұл кепілдіктің орташа мөлшері 50% болғанда ЕДБ-ға 20 млрд теңгеге дейінгі сомаға қарыз беруді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Талданып отырған жылы агроөнеркәсіп кешенді сақтандыруды дамытуға 1024,5 млн теңге мөлшерінде қаражат бөлінген болатын.

Біздің еліміздегі агроөнеркәсіптік саланы қолдау барысында қазіргі уақытта осындай міндеттер маңызды болып табылады:

- мемлекеттік аграрлық саясаттың басты бағыты ретінде ауылдар, кенттер, тұтастай алғанда ауылдық аймақтар тұрғындарының өмір сүру сапасы мен деңгейін арттыру;

- басты міндет ауыл халқын жұмыспен қамтамасыз етуді мемлекеттік қолдау және ауылдық аймақтарда тиімді жұмыспен қамтуды дамыту және ынталандыру, аграрлық секторында еңбек ресурстарының нәтижелі жұмыспен қамтылуын қамтамасыз ету;

- аграрлық өндірістің импортты алмастыратын түрлеріне қолдау жасау, өнімді экспортқа шығаратын ауыл шаруашылығы секторларында, сондай-ақ яғни экспортқа бағдарланған өндірістерге күш-жігерді шоғырландыру;

- ауыл шаруашылығы және агроөнеркәсіп кешенінің барлық деңгейде жүйелі түрде мемлекеттік қолдау үшін одан әрі шаралар қолдану [8].

Қазіргі уақытта Қазақстанның стратегиялық және дамушы салаларының бірі агроөнеркәсіптік кешен ұлттық экономиканың маңызды саласы болып табылады. Мемлекет аграрлық секторда қолайлы инвестициялық ахуалды қамтамасыз ету, ауыл шаруашылығында тауар өндірушілерді қолдау, ауыл шаруашылығы саласында өнімдердің бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін жағдайлар жасау, аграрлық субъектілердің қаржылық жағдайын жақсарту, сондай-ақ жер қатынастарын дамыту, ауылдық аумақтардың әлеуметтік саласын жақсарту үшін барлық қажетті қадамдарды жасауда [9].

«Халық бірлігі және жүйелі реформалар - ел өркендеуінің берік негізі» атты мемлекет басшысының 2021 жылғы 1 қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауында айтылған тапсырмаларына сәйкес және 2021 жылғы 10 шілдедегі Қазақстан Республикасы Үкіметінің отырысында Ауыл шаруашылығы министрлігінде бірнеше нақты шаралар қабылдады.

2021-2025 жылдарға арналған агроөнеркәсіптік кешенді дамыту жөніндегі ұлттық жобада айқындалған міндеттерді бекіту және іске асыру басталды:

- ауыл шаруашылығындағы еңбек өнімділігін 2,5 есе арттыру көзделген;

- отандық өндірістің азық-түлік тауарларының негізгі түрлері бойынша елдің өзін-өзі қамтамасыз етуіне қол жеткізу;

- агроөнеркәсіп кешенінде өнім түрлері бойынша экспорттын 2 есеге ұлғайту көзделген, онда өңделген өнімнің үлесін 70%-ға дейін жеткізу міндеті қойылған;

- жеті ірі экожүйені қалыптастырып дамыту, сонымен қатар инвестициялық жобаларды іске асыру есебінен 1 млн ауыл тұрғынының табысын тұрақты арттыру міндеті қойылған.

Осы жоспарланған мақсаттарды қаржыландырудың қолжетімділігін арттыруды, жер қатынастарын дамытуды, саланы цифрландыруды, аграрлық білім мен ғылымды жетілдіруді, ветеринариялық және фитосанитариялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуді көздейтін шаралар кешені іске асырылатын болады, сондай-ақ агроөнеркәсіп кешені өнімінің импортын алмастыру және экспорттын дамыту бойынша 4,1 трлн теңге сомасына кемінде 582 инвестициялық жобаны іске асыру жоспарланып отыр.

Қазақстан Республикасының Үкіметі 2021 жылы агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың 2021-2030 жылдарға арналған тұжырымдамасын мақұлдады, ол қазіргі кездегі ахуалды, ауыл шаруашылығы саласы бойынша мәселелерді талдауды, халықаралық тәжірибеге шолуды қамтиды, саланы дамытудың 10 жылға арналған үрдістері мен пайымын айқындайды.

2025 жылға дейінгі арналған тұжырымдамада елдің ұлттық даму жоспарының мақсаттары мен міндеттері айқындалған, БҰҰ-ның тұрақты даму мақсаттары, сондай-ақ агроөнеркәсіптік кешенді дамытудағы жаһандық сын-қатерлер және әлемдік трендтер, алдыңғы мемлекеттік және салалық бағдарламаларды іске асыру қорытындылары пайымдалған.

Сонымен қатар, құрғақшылықтан зардап шеккен фермерлерді қолдау жөніндегі іс-шаралар кешені іске асырылу шаралары айқындалған. Ауыл шаруашылығы министрлігі жанынан жергілікті атқарушы органдардың жемшөп дайындау мәселелері жөніндегі іс-қимылдарын үйлестіру жөніндегі республикалық жедел штаб құрылды. Осындай штабтар барлық салаларда құрылды. Осы штабтардың басшылығымен келесі мәселелер шешілді:

1) құрғақшылықтан зардап шеккен өңірлердің фермерлері үшін шабындық ұйымдастыру бойынша өңіраралық өзара іс-қимыл ұйымдастырылған, ауыл шаруашылығы жануарларын жаю үшін жайылымдар беру шаралары шешілген.

2) құрғақшылықтан барынша зардап шеккен Маңғыстау және Қызылорда облыстары үшін Үкімет резервінен тиісінше 1,2 және 1,7 млрд теңге мөлшерінде қаражат бөлінді.

3) 13,6 млрд теңге сомасына жергілікті бюджеттерден жем сатып алу құнын арзандатуға қаражат бөлінді.

4) құрғақшылықтан зардап шеккен фермерлердің кредиттерін ұзарту жүзеге асырылды.

5) темір жол көлігімен жемшөп тасымалдауға жеңілдікті тарифтер белгіленді, жеңілдікті тариф нарықтық тарифтен 77 пайызға төмен.

6) 43,1 мың тонна қосымша өңірлерге жем дайындау мақсатына арзандатылған дизель отыны бөлінді.

7) өңірлер арасында жемшөп дайындау мәселелерінде өзара көмек көрсету туралы меморандумдар жасалып бекітілді, зардап шеккен өңірлер үшін көршілес облыстарда шабындық алқаптар бөлінді, жемшөпті жергілікті жерлерге жеткізу жөніндегі операторлар айқындалды. Сонымен қатар, жалпы алғанда ауданы 210 мың гектардан асатын табиғи резерваттар аумақтарында жемдер дайындауға рұқсат берілді.

8) егін жинау барысында еліміздің астық егетін өңірлерінде сабан дайындау ұйымдастырылды.

9) жеке қосалқы шаруашылықтарды мал азығымен қамтамасыз ету мақсатында шаруашылықтарды азықпен қамтамасыз етілмеген ұйымдасқан шаруашылықтарға бекіту жүзеге асырылды.

Бұл қабылданған шаралар зардап шеккен аймақтардағы жемшөппен қамтамасыз етудің бастапқы жағдайын тұрақтандыруға мүмкіндік берді.

Жол картасы шеңберінде азық-түлікпен қамтамасыз етудің мәселелерін шешу және ауа райы факторларының ауыл шаруашылығы өндірісіне теріс әсерін нивелирлеу мақсатында ауыл шаруашылығында нақты әртараптандыруды қамтамасыз ету көзделіп айқындалды. Ол үшін ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілер арасында кең түсіндіру жұмыстары жүргізіледі, сонымен бірге заманауи цифрлық технологияларды, ғарыштық мониторингті, жерді қашықтықтан зондтауды пайдалана отырып, жалдау шарттары шеңберінде қабылданған міндеттемелерді орындау бойынша жер пайдаланушылардың қызметін бақылау тетіктері, әртараптандыру процесін мемлекеттік реттеу шаралары әзірлену жоспарлары жасалуда.

Соның нәтижесінде жемшөп дақылдарын өсіру алаңы ғылыми негізделген нормаларға жеткізілетін болады.

Бұдан басқа, жайылымдарды тиімді пайдалану үшін, оларды бақылаудың жаңа әдістерінің мүмкіндіктері және тиісті мемлекеттік қолдау шаралары барынша пайдаланылатын болады.

Сондай-ақ, жайылымдардың өнімділігін түбегейлі және үстірт жақсарту жолымен арттырудың, олар-

ды суландырудың неғұрлым тиімді моделін қолдана отырып, айналымға жаңа жайылымдық жерлерді тартудың жаңа тәсілдері әзірленіп, енгізілетін болады.

Көкөніс қоймаларын салу және жаңғырту жөніндегі кешенді жоспар қабылданды, онда жеміс-көкөніс өнімдерінің сақталуын қамтамасыз ететін болады. Ол әрбір өңір бойынша сақтау объектілерін салу жөніндегі жоспарларды, көкөніс қоймаларын салу кезінде шығындарды өтеу үлесін ұлғайтуды және басқаларды көздейді.

Сонымен бірге, Жамбыл облысында ауыл халқының табысын арттыру жөніндегі пилоттық жобаны масштабтау жөніндегі тапсырма бойынша 2021-2025 жылдарға арналған агроөнеркәсіптік кешенді дамыту жөніндегі ұлттық жоба аясында ауыл халқына шағын несие беру бойынша, соның ішінде ауыл халқының табысын арттыру жөніндегі жобаны масштабтау жөнінде түрлі іс-шара көзделіп, пайымдалды. Бұл мақсаттар арнайы Ұлттық жобадан 2023 жылдан бастап жыл сайын 30 млрд теңгеден және 7,5 мың микрокредит беру жоспарымен көзделген.

Ауыл шаруашылығы саланы мемлекеттік қолдау жүйесін түзету жөнінде ұсыныстар дайындалып, олар, ең алдымен, оның тетіктерін оңайлатуға және бағыттарын оңтайландыруға, шаруашылық жүргізудің мөлшері мен нысандарына қарамастан барлық субъектілер үшін тең қолжетімділікті қамтамасыз етуге бағыттالاتын болады. Сондай-ақ, субсидия алушылар үшін нақты индикативтік көрсеткіштерге қол жеткізу бойынша қарсы міндеттемелерді міндетті түрде қабылдайтын норма енгізіледі.

Субсидиялаудың жаңа жүйесінің басты жаңалықтарының бірі оны цифрлық форматқа көшіру болады. Қазіргі уақытта субсидиялардың бірыңғай мемлекеттік ақпараттық жүйесін әзірлеу аяқталуда. Оның негізгі функционалы автоматты режимде субсидия алушылардың тізілімін қалыптастыру болып табылады.

Агроөнеркәсіптік кешен субъектілерін қолдау жөніндегі іс-шараларды жүргізу үшін ауыл шаруашылығы тауарларын өндірушілерге «Кең дала» бағдарламасы арқылы жеңілдікпен несие беруге 70 млрд теңге бөлінген болатын, ал азық-түлік корпорациясының форвардтық сатып алу бағдарламасы арқылы 80 млрд теңге жіберілді, бұл өткен жылдың деңгейінен 2 есе артық.

Қазақстанның 2050 ж. дейінгі стратегиялық даму басымдықтарына сай, аграрлық салағы интенсивті технологияларды ендіру, кешенді қайта жарақтандыру байланысты үлкен міндеттер жүктелуде. Бұ-

гінде Қазақстанның ауыл шаруашылығы әртүрлі салалық және жалпы мемлекеттік даму бағдарламалары аясында ынталандыру механизмдерімен қолдау тапқан [10].

Қорытындылар. Мемлекет басшысының тапсырмасына сәйкес ҚР Үкіметінің 2021 жылғы 30 желтоқсанда қаулымен Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2021-2030 жылдарға арналған тұжырымдамасы бекітілді.

Агроөнеркәсіп кешенді дамыту тұжырымдамасы ағымдағы ахуалды, сала проблемаларын талдауды, халықаралық тәжірибеге шолуды, саланы дамытудың үрдістерін және пайымын қамтиды, саланы дамытудың негізгі қағидаттары мен тәсілдерін, күтілетін нәтижелерді, сонымен бірге тұжырымдаманы жүзеге асыру жөніндегі іс-шаралар жоспарын айқындайды.

Агроөнеркәсіптік кешенді дамыту тұжырымдамасы мынадай шараларға бағытталған:

- саланы мемлекеттік қолдау шаралары бойынша тиімділікті көтеру;
 - азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
 - фитосанитария, ветеринария бойынша қауіпсіздік шараларын қамтамасыз ету;
 - жерге деген және оның ресурстарының қолжетімділігін қамтамасыз ету;
 - қаржылық құралдарын жетілдіруді қамтамасыз ету;
 - экспорттық саладағы әлеуетті дамыту.
- Тұжырымдаманың басты принциптері:
- тенгерімділік негіздегі тұрақты даму: өндірістің тиімділігі, табиғи ресурстарды сақтай отырып, адами капиталды дамыту;
 - сала бойынша тәуекелдерді есепке алуға көңіл

бөлу, агрополитиканың тұрақтылығын және сабақтастығын қамтамасыз ету, саланы қолдаудың жиынтық әсерін бағалау;

- инклюзивтілік қағидаты: мемлекет ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірушілердің мөлшері мен ұйымдық нысанына қарамастан нарықтың теңдей құқылы қатысушылары болуы үшін тиісті жағдайлар жасайды, қолдайды;
- нарық қатысушыларына әмбебап жағдайлар жасау;
- ауыл шаруашылығы үшін жаңа білімдегі қолжетімділік;
- сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл және цифрландыру мен сапаны бақылау негізінде мемлекеттік қызметтер көрсету тетіктерін жетілдіру.

Жалпы тұжырымдаманы іске асыру нәтижесінде он жыл ішінде жоспарлануда:

- әлеуметтік маңызы бар азық-түлік тауарларымен қамтамасыз ету деңгейін 80 пайызға жеткізу;
- ауыл шаруашылығы өнімдерінің экспортын 3 есеге арттыру жоспарлануда;
- ауыл шаруашылығындағы еңбек өнімділігін 3 есеге арттыру жоспарланып отыр;
- агроөнеркәсіп кешеніне инвестициялар ағынын 4 есеге арттыру;
- ауыл, орман және балық шаруашылығындағы бақыланбайтын (көлеңкелі) экономиканың үлесін - ЖІӨ-де 0,5% - ға дейін төмендету.

Жоғары сапалы ауыл шаруашылығы өнімін алу үшін кешенді механикаландыруды енгізуге және шығындарды азайтуға және олардың өтелуін арттыруға мүмкіндік беретін орта және ірі ауыл шаруашылығы құрылымдарын қалыптастыру. Ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыру үшін қаржыландыру тетігін әзірлеу қажет.

Әдебиеттер

1. Андреев, Г.И. Основы управления предприятием. В 3-х т. Т.3. Экономические механизмы управления предприятием: Учебное пособие / Г.И. Андреев. - М.: Финансы и статистика.- 2008. - 368 с.
2. Муравьева, М.В. Аграрлық саясат: оқу құралы / М.В. Муравьева. - Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ».- 2017. - 85 с.
3. Долгов, В.С. Экономика сельского хозяйства: учебник для вузов / В.С. Долгов. - Санкт-Петербург: Лань.- 2019.- 124 с.
4. Джусибалиева, А.К. Механизмы государственной поддержки аграрного сектора в Казахстане // А.К.Джусибалиева, Б.Муталипқызы, С.Т.Окутаева // Экономика и статистика. -2017. - № 1. - с. 67-77.
5. Ұлттық статистика бюросы. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің көрсеткіштері <https://stat.gov.kz>

6. «Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуының 2021-2025 жылдарға арналған болжамы» // Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің ресми интернет-ресурсы.- [Электрондық ресурс] -2020.- <https://www.gov.kz>(қаралған күні: 13.10.2023).

7. Итоги развития сферы сельского хозяйства за 2021 год и планы на предстоящий период.-

<https://primeminister.kz>

8. Байкадамов Н.Т., Жакупова Б.А., Кельбетова С.Ж. Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік өндірісін мемлекеттік қолдау шаралары. -Аграрлық нарық проблемалары. -2020.- № 3 - стр.51-59.

<https://doi.org/10.46666/2020.2708-9991.06>

9. Джусибалиева, А.К. Food industry of Kazakhstan in the EAEU // А.К. Джусибалиева, Г.И. Ахметова, Ж. Атаниязов // Problems of AgriMarket. - 2019. - № 4.- pp. 134-141.

10. Акимбекова Г.У., Аюлов А.М., Егизбаева Г.К. Кооперирование малых форм хозяйствования в АПК РК // Проблемы агрорынка. - 2015. - № 2. - с. 79.

References

1. Andreev, G.I. Osnovy upravleniya predpriyatiem. V 3-h t. T.3. Jekonomicheskie mehanizmy upravleniya predpriyatiem: Uchebnoe posobie / G.I. Andreev. - М.: Finansy i statistika.- 2008. - 368 s.

2. Murav'eva, M.V. Agrarлық sajasat: оқу құралы / M.V. Murav'eva. - Saratov: ООО «Centr social'nyh agroinnovacij SGAU».- 2017. - 85 s.

3. Dolgov, V.S. Jekonomika sel'skogo hozjajstva: uchebnik dlja vuzov / V.S. Dolgov.- Sankt-Peterburg: Lan'.- 2019. -124 s.

4. Dzhusibalieva, A.K. Mehanizmy gosudarstvennoj podderzhki agrarnogo sektora v Kazahstane //

A.K.Dzhusibalieva, B.Mutalipkyzy, S.T.Okutaeva // Jekonomika i statistika. - 2017. - № 1. - str. 67-77.

5. Ұлттық статистика бжросы. Қазақстан Республикасы Стратегижалық zhosparlau zhөne reformalar agenttiginin көрсеткіштері.- <https://stat.gov.kz/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish>.

6. «Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуының 2021-2025 zhyldarға арналған bolzhamy» // Қазақстан Республикасы Ұлттық jekonomika ministrліginiң resmi internet-resursy.- [Jelektronдық resurs] -2020.-

<https://www.gov.kz> (қаралған күні: 13.10.2023).

7. Itogi razvitiya sfery sel'skogo hozjajstva za 2021 god i plany na predstojashhij period.- <https://primeminister.kz>

8. Bajkadamov N.T., Zhakupova B.A., Kel'betova S.Zh. Қазақстан Respublikasynun agroөnerkәсіptik өndirisin memlekettik қoldau sharalary. -Agrarлық naryқ problemalary. -2020.- № 3 - str.51-59.- <https://doi.org>

9. Dzhusibalieva, A.K. Food industry of Kazakhstan in the EAEU // A.K. Dzhusibalieva, G.I. Ahmetova, Zh. Atanijazov // Problems of AgriMarket. - 2019. - № 4.- pp.- 134-141.

10. Akimbekova G.U., Ajulov A.M., Egizbaeva G.K. Kooperirovanie malyh form hozjajstvovaniya v APK RK // Problemy agrorynka. - 2015. - № 2. - s. 79.

Сведения об авторах

Касымова С.Б. - Магистр, старший преподаватель, Казахский университет технологии и бизнеса, e-mail: Sanim_81@list.ru;

Мустафаев К.С. - к.э.н., ассоц профессор, Казахский университет технологии и бизнеса, e-mail: astana_kzo@mail.ru;

Исаева Бибигуль Кунтугановна - доктор PhD, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, e-mail: b.isayeva_78@mail.ru;

Information about the author

Kassymova S.B. - Master's Degree, Senior Lecturer, Kazakh University of Technology and Business, e-mail: Sanim_81@list.ru;

Mustafayev K.S. - Candidate of Economics, Assoc Professor, Kazakh University of Technology and Business, e-mail: astana_kzo@mail.ru;

Issayeva B.K. - PhD, L.N. Gumilyov Eurasian National University, e-mail:b.isayeva_78@mail.ru;

ПЕРСОНАЛДЫҢ ЕҢБЕК ПОТЕНЦИАЛЫНЫҢ ҰЙЫМ ҚЫЗМЕТІНІҢ ТИІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Б.М Әмірғазыева*, Р.Қ.Елшібаев

Нархоз университеті, Алматы, Қазақстан,

e-mail: bayan.amirgazyyeva@narхоз.kz

Бұл мақала персоналдың еңбек әлеуетін дамытудың ерекшеліктеріне арналған. Еңбек әлеуетінің қалыптасуы мен дамуының көздері мен факторлары, сонымен қатар оның даму бағыттары қарастырылады. Қазіргі экономикалық теорияда «кәсіпкерлік ұйымдар» түсінігі көбінесе тиімді өндіріспен немесе ресурстарды тиімді басқарумен байланысты. Сонымен қатар, көптеген зерттеулерге қарамастан, ұйымдық қызметтің қызметкерлердің өнімділігін дамытуға әсер ету деңгейі ескерілмейді. Екінші жағынан, ұйымның тиімділігі жұмысшылардың алға қойған мақсаттарына байланысты, өйткені түптеп келгенде оның қалыптасуы адамдар арасындағы күрделі коммуникация жүйесінің әртүрлі факторларының әсерінен жүреді. Ынтымақтастықтың тиімділігін ескере отырып, жұмысты ұйымдастырудың тиімділігі. Бұл мақалада біз отандық және шетелдік ғылым мен жұмыста ұйымның сапасын бағалаудың негізгі жолдарын қарастырамыз, ұйымның сапасын бағалау көрсеткіштерін талдаймыз және көрсеткіштер тобында ең маңызды критерийлердің орнын анықтаймыз.

Түйін сөздер: Еңбек әлеуеті, еңбек әлеуетін қалыптастыру, еңбек әлеуетін дамыту, еңбек потенциалы, еңбек әлеуетін дамыту, ұйымдастыру тиімділігі, ұйымның тиімділігін бағалау, ұйым қызметінің тиімділігін бағалау көрсеткіштері, өндіріс тиімділігі, ұйымды басқару тиімділігі, статикалық тиімділік, динамикалық тиімділік.

ВЛИЯНИЕ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕРСОНАЛА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Б.М. Амиргазиева*, Р.К.Елшибаев

Университет Нархоз, Алматы, Казахстан,

e-mail: bayan.amirgazyyeva@narхоз.kz

В данной статье основное внимание уделяется характеристикам, развивающим трудовой потенциал персонала. Учтены источники и факторы формирования и развития трудового потенциала, а также развития направлений. В современной экономической теории понятие «предпринимательские организации» часто ассоциируется с эффективным производством или эффективным управлением ресурсами. Кроме того, несмотря на многочисленные исследования, не учитывается уровень влияния организационной деятельности на развитие производительности труда сотрудников. С другой стороны, эффективность организации зависит от целей, которые ставят перед собой сотрудники, ведь на ее формирование сложную систему общения между людьми влияют различные факторы. оперативность организации работы с учетом эффективности сотрудничества. В статье рассматриваются основные методы оценки качества организации в науке и отечественных и зарубежных работах, анализируются показатели оценки качества организации и определяется место важнейших критериев в группе показателей.

Ключевые слова: работоспособность, тренировка работоспособности, развитие работоспособности, работоспособность, развитие кадрового потенциала, организационная эффективность, оценка организационной эффективности, показатели оценки эффективности деятельности организации, эффективность производства, эффективность управления организацией, статическая эффективность, динамическая эффективность.

THE EFFECT OF PERSONNEL WORK POTENTIAL ON THE EFFICIENCY OF THE ORGANIZATION

В.М.Аmirgazyeva*, R.K.Elshibaev

Narkhoz University, Almaty, Kazakhstan,

e-mail: bayan.amirgazyeva@narxoz.kz

This article is dedicated to the specifics of the development of the labor potential of the personnel. Sources and factors of formation and development of labor potential, as well as directions of its development are considered. In modern economic theory, the concept of ‘entrepreneurial organizations’ is often associated with efficient production or efficient management of resources. In addition, despite many studies, the level of influence of organizational activities on the development of employee productivity is not taken into account. On the other hand, the effectiveness of the organization depends on the goals set by the workers, because ultimately its formation is influenced by various factors of the complex communication system between people. Effectiveness of work organization, taking into account the effectiveness of cooperation. In this article, we consider the main ways of assessing the quality of the organization in domestic and foreign science and work, analyze the indicators of the organization’s quality assessment and determine the position of the most important criteria in the group of indicators.

Key words: Labor potential, formation of labor potential, development of labor potential, labor potential, development of labor potential, organizational efficiency, evaluation of the organization’s efficiency, performance evaluation indicators of the organization, production efficiency, efficiency of organization management, static efficiency, dynamic efficiency.

Кіріспе. Еңбек потенциалына қоғам, мемлекет, аймақ, нақты кәсіпорын, барлық персонал және жеке қызметкер ие бола алады. Біздің ойымызша, ең қызықты және маңыздысы - қызметкердің еңбек әлеуеті. Қызметкердің еңбек әлеуеті қазіргі еңбек нарығының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Еңбек әлеуеті неғұрлым жоғары болса, жұмыс берушілер арасында қызметкердің сұранысы соғұрлым жоғары болады. Еңбек әлеуеті динамикадағы адам факторын жасырын мүмкіндіктерді сипаттайтын үздіксіз, дамып келе жатқан, көп қырлы процесс түрінде сипатталуы керек. Еңбек әрекетіндегі тұлғаның қалыптасу және даму процесінің жалпы көрсеткіші қоғамның еңбек потенциалы болып табылады. Қызметкердің еңбек әлеуеті әдетте оның еңбек қызметіне қатысу мүмкіндігі мен шекарасын анықтайтын адамның физикалық және рухани қасиеттерінің жиынтығы ретінде қарастырылады, берілген шарттарда белгілі бір нәтижелерге қол жеткізу, сонымен қатар жұмыс процесінде жетілдіру мүмкіндігі. Сонымен қатар, қызметкердің еңбек әлеуеті - бұл адамдардың қажеттіліктерін қанағаттандыратын өмірлік маңызды игіліктер жасау үшін өнімді еңбек қызметін жүзеге асыруға күш беретін табиғи, жинақталған және қалыптасқан қасиеттердің, қорлардың, ресурстардың және адам мүмкіндіктерінің жиынтығы. Яғни, қызметкердің еңбек әлеуеті - бұл жұмысты орындауға мүмкіндік беретін адами қасиеттердің жиынтығы.

Адамның еңбек потенциалының жоғарғы және төменгі шегін ажырату әдетке айналған. Қазақстан-

дағы жоғарғы шектерді үш топқа бөлуге болады:

- 1) 60-65 жас (жұмыс қабілеттілігі 65-70%);
- 2) 65-70 жас (еңбек қабілеттілігі 50-60%);
- 3) 70-75 жас және одан жоғары (еңбек қабілеттілігі 35-40% деңгейінде сақталады).

Қазіргі уақытта Қазақстанда ресми статистика еңбек әлеуетін 16 және одан жоғары жас тобына шектейді. Бұл Қазақстан азаматының 16 жасында өзінің еңбек әлеуетін жүзеге асыра алатынын көрсетеді, еңбек әлеуеті есейген кезде төмендейді.

Жеке тұлғаның еңбек әлеуеті еңбекке деген ұмтылыс пен қабілеттілік, экономикалық іскерлік, еңбектегі бастамашылық және т.б. сияқты әртүрлі қасиеттердің әсерінен қалыптасады. Қызметкердің еңбек әлеуетінің келесі түрлері бөлінеді:

- Жеке тұлғаның еңбек әлеуеті - бұл белгілі бір сапаға ие нақты қызметкердің еңбек потенциалы.
- Топтың еңбек әлеуеті - бұл кез келген еңбек ұжымының оның мүшелерінің міндетті түрде бірін-бірі толықтыруымен, өзара тәуелділігімен және өзара әрекетімен байланысты қасиеттерінің жиынтығы. Типтік қызметкердің еңбек потенциалы белгілі бір аумақта белгілі бір уақыт аралығында болады.
- Жалпы кәсіпқойдың еңбек әлеуеті - кәсіби қауымдастықтың әлеуеті.
- Өндірістік топтардың жалпы еңбек әлеуеті - бұл белгілі бір жерде белгілі бір уақытта бар ұжымның жеке потенциалдарының жиынтығы. Еңбек әлеуеті әр қызметкер үшін әртүрлі тәсілдермен дамыта

алады және жасалуы керек деген қорытынды жасауға болады.

Әдістер мен материалдар. Кез келген қызметте адам әрқашанда бағалауға ұмтылған белгілі бір нәтижені, салдарларды, ең алдымен тиімділік тұрғысынан анықтауға болады. Сондықтан белгілі бір кезеңдегі ұйым қызметінің нәтижелерін талдау кезінде әдетте оның тиімділігін бағалауға басымдық беріледі. Тиімділік дегеніміз, ең алдымен, белгіленген мақсаттарға қол жеткізу дәрежесін көрсететін басқару түрінің процестері мен әсерлерінің сипаттамасы екенін түсіну маңызды. Сонымен қатар, оларды динамикалық ішкі және сыртқы ұйымдық ортада жүзеге асыру қабілеті әртүрлі факторлардың әсерінен дамиды, олардың кілті командалық жұмыстың әлеуеті және оны дамыту қабілеті болып табылады.

Ұйымның тиімділігін бағалау үшін үйде қолданылатын әдістерді талдай отырып, келесі маңызды бағыттарды бөліп көрсетуге болады:

1. Басшылық көрсеткіштер жүйесін, бір көрсеткішті немесе осы көрсеткіштің арақатынасын пайдалана отырып, өндіріс сапасын бағалауды қарастырады.
2. Өндірісті басқарудың экономикалық тиімділігін құру.
3. Бақылау тақталары арқылы басқару және басқару жүйесін құрайтын факторлардың әсерін қарастыру.
4. Мақсатқа жетуді бағалау және бағалау, мақсат тиімділігінің көрінісі ретінде мақсаттар мен нәтижелер арасындағы байланысты бағалау.
5. Басқару шешімдерінің тиімділігі, басқарудың жетілдірілуі [1].

Кесте 1 - Ұйымның тиімділігін бағалаудың негізгі көрсеткіштері

Көрсеткіштер тобы	Ұйымның тиімділігін бағалаудың негізгі критерийлері	Еңбек потенциалының даму факторы
ҰЙЫМДАСТЫРУДЫ БАСҚАРУДЫҢ ТИІМДІЛІК КӨРСЕТКІШТЕРІ		
Операциялық және қаржылық нәтиже көрсеткіштері	<ul style="list-style-type: none"> • Тиімділік (ұйымның өз мақсаттарына, соның ішінде қаржылық мақсаттарға жету дәрежесі); • Өнімділік (ең төменгі еңбек шығындары арқылы мақсатқа жету); • Өнімділік (өнімдердің саны мен сапасы); • Табыстылық (барлық айналым процесіндегі табыстылық); • Ресурстардың қарқындылығы (жұмсалған ресурстардың көлемін барынша азайту); • Экологиялық тазалық (технологиялық талаптар мен экологиялық стандарттарға сәйкестік дәрежесі) 	Еңбек әлеуетінің сандық және сапалық өзгерістері (еңбек өнімділігін арттыру, мотивация мен біліктілікті арттыру арқылы жұмыс уақытын пайдалану тиімділігін арттыру)
Ұйымның басқару жүйесінің сапа көрсеткіштері	<ul style="list-style-type: none"> • Басқарудың ұйымдық құрылымының тиімділігі; • Басқару процестерінің тиімділігі; • Өндіріс құрылымының тиімділігі; • Басқару ішкі жүйесінің тиімділігі. 	Еңбек потенциалындағы сапалық және құрылымдық өзгерістер (біліктілікті арттыру, кадрларды орналастыру)

<p>Әлеуметтік-психологиялық көрсеткіштер</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Қызметкерлердің еңбек, әлеуметтік және рухани белсенділігі (еңбекте, білімде немесе қоғамдық мінез-құлықта ынталылық таныту); • Еңбек қызметіне қанағаттану (қызметкердің өз жұмысына, ұжым мүшелеріне, басқару жүйесіне деген жеке қатынасы); • Ұйымды үйлестіру (қызметтің ұйымдастырушылық-психологиялық механизмдерін үйлестіру дәрежесі); 	<p>Еңбек әлеуетінің сапалық және құрылымдық өзгерістері (корпоративтік мәдениетті тарту және қабылдаудың жоғарылауы, кәсіби өсу, жеке құрамдас бөлікті ынталандыру және дамыту)</p>
<p>ӨНДІРІС ТИІМДІЛІГІ КӨРСЕТКІШТЕРІ</p>		
<p>Жиынтық көрсеткіштер</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ресурстарды енгізу бірлігіне таза өнім өндіру; • Жалпы шығындар бірлігіне келетін пайда; • Өндірістің рентабельділігі; • Тауарлы өнімнің 1 теңгесіне шаққандағы шығындар; • Өндірісті интенсификациялау есебінен өндіріс өсімінің үлесі; • Өндіріс бірлігін пайдаланудың ұлттық экономикалық әсері. 	<p>Еңбек әлеуетінің сандық өзгерістері (еңбек өнімділігінің артуы, жұмыс уақытын пайдалану тиімділігінің артуы)</p>
<p>Еңбек потенциалын пайдалану тиімділігінің көрсеткіштері</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Еңбек өнімділігінің өсу қарқыны; • Еңбек өнімділігін арттыру есебінен өндіріс өсімінің үлесі; • Жұмысшылардың абсолютті және салыстырмалы босатылуы; • Пайдалы жұмыс уақытын пайдалану коэффициенті; • Өнім бірлігіне еңбек сыйымдылығы; • Өнім бірлігіне шаққандағы еңбекақы қарқындылығы; • Орташа жалақының өсу қарқынының еңбек өнімділігінің өсу қарқынына қатынасы. 	<p>Еңбек потенциалының сандық және құрылымдық өзгерістері (еңбек өнімділігін арттыру, жұмыс уақытын пайдалану тиімділігін арттыру, қызметкерлерді ынталандыру, орналастыру және босату)</p>
<p>Өндірістік қорларды пайдалану тиімділігінің көрсеткіштері</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Жалпы капитал өнімділігі; • Негізгі қорлардың белсенді бөлігінің активтерінің табыстылығы; • Негізгі құралдардың табыстылығы; • Өнім бірлігіне шаққандағы капитал сыйымдылығы; • Өнім бірлігіне материал шығыны; • Шикізат пен материалдардың ең маңызды түрлерін пайдалану коэффициенті. 	<p>Еңбек әлеуетінің сапалық өзгерістері (персоналдың біліктілік құрамдас бөлігі)</p>

Қаржы ресурстарын пайдалану тиімділігінің көрсеткіштері	<ul style="list-style-type: none"> • Айналым капиталының айналымы; • Айналым капиталының табыстылығы; • Айналым капиталының салыстырмалы босатылуы; • Нақты күрделі салымдар (қуаттылықты немесе өндірісті ұлғайту бірлігіне); • Күрделі салымдардың рентабельділігі; • Күрделі салымдардың өтелу мерзімі және т.б. 	Еңбек әлеуетінің сапалық өзгерістері (персоналдың біліктілік құрамдас бөлігі)
Жаңа технологияның экономикалық тиімділігінің көрсеткіштері	<ul style="list-style-type: none"> • Еңбек өнімділігін арттыру; • Қызметкерлер санының салыстырмалы түрде босатылуы; • Еңбекақының салыстырмалы түрде жинақталуы; • Пайданың артуы (өндіріс шығындарын азайтудан үнемдеу); • Материалдық ресурстардағы салыстырмалы үнемдеу. 	Еңбек потенциалының сандық, сапалық және құрылымдық өзгерістері (еңбек өнімділігін арттыру, біліктілігін арттыру, кадрларды босату)
Ескерту: Әдебиет авторларымен құрастырылған [1]		

Қызметкердің еңбек әлеуеті оның одан әрі еңбек тәртібін анықтайтын бастапқы нүкте болып табылады. Қызметкерлердің өнімділігі қызметкердің еңбек әлеуетінің әртүрлі құрамдас бөліктерін түрлендірудегі ықпал ету дәрежесіне және өзара келісімге байланысты. Бұл өзгерістер прогрессивті немесе регрессивті болуы мүмкін. Персоналды басқару жүйесіндегі инновацияларды жоспарлау және енгізу кезінде олардың қызметкердің еңбек әлеуетіне әсер ету сипаты мен дәрежесін ғана емес, ықтимал салдарын да ескеру қажет. Қызметкердің еңбек әлеуеті - бұл оның еңбек қызметіне қатысу мүмкіндігі мен шекарасын, берілген шарттарда белгілі бір нәтижелерге қол жеткізу, сондай-ақ еңбек процесінде жетілдіру қабілетін анықтайтын адамның физикалық және рухани қасиеттерінің жиынтығы. Қызметкердің еңбек әлеуетінің негізгі құрамдастары: психофизиологиялық құрамдас, әлеуметтік-демографиялық компонент, біліктілік құрамдас бөлігі және жеке құрамдас бөлігі [2].

Талқылау және нәтижелер. Еңбек әлеуетінің әрбір құрамдас бөлігінің өзіндік көздері бар және олардың еңбек потенциалына әсер ету дәрежесі әртүрлі. Психофизиологиялық потенциал белгілі бір қызметкердің денсаулығында, әлеуметтік-демографиялық - оның әлеуметтік мәртебесінде, біліктілігі оған әсер ететін қызметкердің кәсіби дең-

гейімен және интеллектуалдық ерекшеліктерімен сипатталады, тұлғалық әлеуетті әлеуметтік және жеке тұлғаға назар аударуға арналған. тұлғаның характерологиялық мүмкіндіктері. Ол адамның жеке дамуы мен жетілу қабілетін сипаттайды. Еңбек потенциалы белгілі бір факторлардың әсерінен қалыптасады және жетілдіріледі. Бұл факторларды ішкі, яғни нақты жұмысшыға тиесілі және сыртқы, яғни қызметкер жұмыс істейтін кәсіпорынға тікелей қатысты деп бөлуге болады. Жеке (ішкі) факторлар қызметкердің жеке басына, оның іс-әрекеті мен сеніміне байланысты, олар жұмысшылар тобына ортақ болуы мүмкін немесе жеке сипаттамаларға ие болуы мүмкін. Өз кезегінде ұйымдық (сыртқы) факторлар кәсіпорынның ұйымдастырушылық процестеріне және басқару субъектілерінің әрекеттеріне байланысты [2]. Олар сондай-ақ ғылыми әдістеме тұрғысынан біркелкі және әртүрлі ұйымдарда практикалық енгізудің ұқсастығы болуы мүмкін немесе нақты ұйымдарға, салаларға және т.б. Еңбек әлеуетін қалыптастыру және дамыту құрылымының, көздері мен факторларының жиынтығы 1-кестеде көрсетілген. Ұйымның еңбек әлеуетінің әртүрлі құрамдас бөліктеріне әсер ету нәтижесі айтарлықтай өзгереді. Персоналды жоспарлау және персоналды маркетинг тетіктерін пайдалана отырып, ішкі корпоративтік құқықтық базаны құру, сондай-ақ қызмет-

кердің лауазымына сәйкес материалдық сыйақының лайықты деңгейін төлеу, ұйым еңбек әлеуетін қалыптастыруды қамтамасыз етеді және белгілі бір кезеңде қызметкерлердің тиімділігіне әсер етеді. лауазымы, жасына, жынысына және қызметкердің әлеуметтік мәртебесіне сәйкес, осылайша оның әлеуметтік-демографиялық құрамдас бөлігіне әсер етеді. Жұмысты тиімді ұйымдастыруды және қолайлы еңбек жағдайларын қамтамасыз ете отырып, ұйым қызметкердің денсаулығын, өнімділігін және төзімділігін сақтауға жағдай жасайды, яғни қызметкердің психофизиологиялық әлеуетінің тиімділігін арттырады. Кәсіби талаптар жүйесін құру, сондай-ақ қызметкердің лауазымы мен біліктілік әлеуетіне қойылатын талаптарға сәйкес мансап пен кәсіби өсуді бағалау,

оқыту, дамыту және басқару құралдарын пайдалана отырып, ұйым қызметкердің біліктілігін арттыруды қамтамасыз етеді. қызметкердің белгілі бір лауазымдағы кәсіби әлеуеті мен тиімділігі, сонымен бірге оның жетілдірілуі, яғни қызметкердің әлеуетінің біліктілік құрамдас бөлігінің дамуы (білім деңгейі, кәсіпқойлық, қабілет) [3]. Сол сияқты, бағалау, оқыту, дамыту және мансаптық жоспарлау құралдарын мақсатты пайдаланумен бірге корпоративтік мәдениет пен қызметкерлердің мінез-құлық нормаларының сипаттамалары бойынша персоналға қойылатын талаптарды анықтау қызметкердің жеке құрамдас бөлігінің дамуына әкеледі. (оның ынтасы, коммуникативті дағдылары, мінез-құлықтағы тұлғалық қасиеттердің көрінісі) [4].

Кесте 2 - Еңбек әлеуетін қалыптастыру, дамыту құрылымының факторлары

	Дереккөздер	Ішкі факторлар	Сыртқы факторлар
Психофизиологиялық компонент	1. Денсаулық жағдайы	Өмір салты, аурулардың болуы, химиялық тәуелділіктер, жаман әдеттер	Еңбекті ұйымдастыру, еңбекті қорғау жүйесінің болуы
	2. Жұмысқа қабілеттілік	Жеке психологиялық ерекшеліктері, функционалдық жағдайы	Еңбекті ұйымдастыру: жұмыстың қарқындылығы, ұзақтығы, күрделілігі, еңбекті қорғау жүйесінің болуы
	3. Төзімділік	Шаршау, физикалық жағдай	
	4. Жүйке жүйесінің типі	Жүйке жүйесінің төзімділігі мен қозғалғыштығы	-
Әлеуметтік-демографиялық компонент	1. Жасы	Күнгізбелік жас, биологиялық жас	Корпоративтік мәдениет: ұйымның ішкі талаптары мен құқықтық базасы
	2. Гендер	Гендер, әлеуметтік сәйкестік	
	3. Отбасы жағдайы	Отбасы мөлшері, отбасылық жағдайы, балаларының болуы	
	4. Қаржылық жағдай	Тұрғын үй жағдайлары, мүліктің болуы, жинақтау көлемі мен нысаны	Материалдық ынталандыру жүйесі

Біліктілік компоненті	1. Білім деңгейі	Жалпы және арнайы білімнің болуы және деңгейі	Персоналды бағалау, оқыту және дамыту жүйесі, мансапты жоспарлау жүйесі
	2. Кәсібилік	Арнайы білімнің, дағдының және еңбек дағдысының көлемі, жұмыс тәжірибесі	
	3. Интеллект	Болжам, ойлау икемділігі, дамуға ұмтылу	
	4. Қабілеттер	Жаңашылдық, шығармашылық, ұйымдастырушылық қабілеті және т.б.	
Жеке құрамдас	1. Еңбекке деген көзқарас	Мотивация, тәртіп, орындалған жұмыстың көлемі мен сапасы	Мотивация және мақсат қою жүйесі
	2. Әлеуметтену	Ынтымақтастық, ұжыммен қарым-қатынас, бедел	Корпоративтік мәдениет және персоналға қойылатын талаптар, персоналды бағалау, оқыту және дамыту жүйесі, мансапты жоспарлау жүйесі
	3. Тұлға ерекшеліктері	Темперамент, мінез, тұлғалық ерекшеліктері	
	4. Құндылық бағдарлары	Мінез-құлықта көрінетін тұлғалық құндылықтар, адамгершілік қасиеттер	
Ескерту: Әдебиет авторларымен құрастырылған [4]			

Осылайша, психофизиологиялық, әлеуметтік-демографиялық, біліктілік және жеке құрамдастарды басқару механизмін персоналдың еңбек әлеуетін қалыптастыру факторларына (яғни, еңбек ресурстарының қажетті тиімділігін қалыптастыруға және қамтамасыз етуге бағытталған факторларға әсер ету деп атауға болады) және персоналдың еңбек әлеуетін дамыту факторларына әсер ету ретінде біліктілік пен жеке құрамдас бөліктерге әсер ету (яғни ұйымның еңбек ресурстарының жаңа сапасын алуға бағытталған факторлар) [5].

Тікелей ұйым немесе бірнеше көрсеткіштердің бөлігі ретіндегі персоналдың еңбек әлеуеті ұйымдық тиімділікті бағалайтын әрбір көрсеткішке айтарлықтай әсер ететінін байқауға болады. Қорытындылай

келе, ұйымдық басқару сапасын бағалау кезінде динамикалық еңбек және экономикалық тиімділік көрсеткіштерін, сондай-ақ жалпы көрсеткіштер мен әлеуетті еңбекті пайдалану көрсеткіштерінің мәндерін, тиімділік талдауын жүргізген кезде адамның еңбек әлеуетіне байланысты сандық өзгерістердің әсерін қоса аламыз. Әлеуметтік психологиялық көрсеткіштердің оң мәндері болашақ қызметкерлердің сапалық өзгерістерінің тікелей нәтижесі болып табылады. Ұйымның басқару жүйесінің сапа көрсеткіштері негізінен әлеуетті адамдардың жұмысында сандық, сапалық және құрылымдық өзгерістерді тудырады [6].

Ұйымның қозғаушы күштерінің ұтымды мінез-құлқы - өнімді өндіруші мен тұтынушы максимал-

ды тиімділікке қол жеткізуге және сол арқылы пайданы көбейтуге және шығындарды азайтуға ұмтылады. Тиімділікті басқару мәселесі ұйымның тұрақтылығын немесе оның дамуын қамтамасыз ету үшін осы дағдыларға қол жеткізуге мүмкіндік беретін әртүрлі ұйымдастырушылық факторларды басқару қажет болғанда туындайды. Ашық жүйе моделіне сәйкес, ұйымдар гомеостатикалық жүйелер болып табылады, яғни олар тұрақты күйді (тұрақтылықты) сақтау үшін үздіксіз әрекеттерді орындауға ұмтылады. Тұрақтылық - жүйенің өзгеріссіз қалуға, үнемі қалпына келтіруге және заттардың қалыптасқан тәртібін қайталауға ұмтылуы [7]. Даму, керісінше, өзгеруге ұмтылу: сыртқы жағдайлардың әсерінен және

ішкі факторлардың қысымымен. Тұрақтылық пен даму бір-біріне қайшы келеді, бірақ олар ұйымның органикалық және сөзсіз қозғаушы күші болып табылады. Даму мен тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін ұқсас элементтер қажет: әртүрлі адамдар, әртүрлі қорлар, әртүрлі ұйымдық құрылымдар және басқару әдістері.

Батыстық теория мен практикада ұйымдардың тиімділігін олардың өмір сүру динамикасында бағалау мәселесі көбірек зерттеледі. Ұйымның халықаралық экономикалық қауымдастықтағы тиімділігін анықтау парадигмасының дамуын 3-кестеде көрсетейік.

Кесте 3 -Ұйымдастыру тиімділігін бағалаудың батыстық парадигмасы

Кезең	Ұйымның тиімділігін бағалау критерийлері
1920 жж.	Дюпон моделі (Du Pont Model); Инвестиция қайтарымы (ROI).
1927 жж.	Акцияға шаққандағы таза пайда (EPS); Акция бағасының пайдаға қатынасы (P/E).
1980 жж.	Акциялардың нарықтық және баланстық құны арасындағы қатынас (M/B); Меншікті капиталдың табыстылығы (ROE); Таза активтердің табыстылығы (RONA); Ақша ағыны (Cash Flow).
1990 - қазіргі уақытқа дейін	Экономикалық қосылған құн (EVA); Пайыз, салық және дивидендтерді төлеуге дейінгі кіріс (EBITDA); Нарықтық қосылған құн (MVA); Балансталған көрсеткіштер жүйесі (BCD); Акционерлердің жалпы табысы (TSR); Инвестицияланған капиталдың ақша ағынының кірісі (CFROI).
Ескерту: Әдебиет авторларымен құрастырылған [8]	

Персоналдың еңбек әлеуетін дамытудың мақсаты - еңбек әлеуетін сандық, сапалық және құрылымдық түрлендіру арқылы ұйым персоналының жұмыс қабілеттілігін арттыру. Персоналдың еңбек әлеуетін дамыту міндеттері, оларды іске асыру жоғарыда көрсетілген мақсаттарға қол жеткізуге мүмкіндік береді:

- ұйымның осы кезеңде қызметтің операциялық, техникалық және стратегиялық мақсаттарына қол жеткізу үшін қажетті еңбек әлеуетінің қажетті көлемін анықтау;
- сыртқы және ішкі жағдайларды ескере отырып дамыту;
- ұйымның еңбек әлеуетінің қажетті және нақты деңгейіне сәйкестігін бақылау (кезеңдік бағалау);
- персоналдың еңбек әлеуетін дамыту факторларына әсер ету арқылы ұйымның стратегиялық даму перспективаларына бағдарланған ұйымның еңбек әлеуетінің өсуі мен жақсаруын қамтамасыз ету [9].

Қорытынды. Даму процесінің мақсаттарын, міндеттерін және ерекшеліктерін ескере отырып, біз еңбек әлеуеті санатының деңгейлеріне, оның даму факторлары мен көздеріне сәйкес персоналдың еңбек әлеуетін дамыту бағыттарының мазмұнын қарастырамыз. Іс жүзінде еңбек әлеуетін дамыту үдерісін шартты түрде өзара байланысты үш салаға қысқартуға болады: сандық (еңбек өнімділігін қамтамасыз ету), сапалық (персоналдың құзыреттілігі мен құзыреттілігін арттыру) және құрылымдық өзгерістер (персонал құрылымын оңтайландыру). Кадрлардың еңбек әлеуетінің дамуы персоналдың сапалық және сандық сипаттамаларының өсуіне, кеңеюіне, жақсаруына, жақсаруына әкеледі. Еңбек әлеуетінің сандық және сапалық сипаттамаларын дамыту тәсілдері персоналды басқарудың екі кең тараған тұжырымдамасының мазмұнын көрсетеді: «еңбекке сұранысты жоспарлау» және «адам капиталы» ұғымдары. Сонымен қатар, инновацияларды жоспарлау және енгізу кезінде олардың қызметкердің еңбек әлеуетіне әсер ету сипаты мен дәрежесін ғана емес, сонымен бір-

ге осы әсерлерден туындайтын ықтимал салдарды да ескеру қажет [10]. Еңбек потенциалының сапалық және сандық сипаттамаларының артуы сөзсіз ұйымдағы құрылымдық өзгерістерге әкеледі. Сондықтан персоналдың мақсатты еңбек әлеуеті ұзақ мерзімді перспективада қызметкердің қазіргі уақытта белгілі бір лауазымдағы дайындығы мен тиімділігінің дәрежесімен ғана емес, сонымен қатар оның даму мүмкіндіктерімен де сипатталатынын ескеру маңызды. ұзақ мерзімді. Тәжірибе көрсеткендей, ұйымдағы адамның рөлі артады және бұл әлеуетті дамытуды басқару процесін енгізу қажеттілігіне әкеледі. Бұл даму ұйымның мақсатымен немесе мақсаттарының жүйесімен анықталған бағытқа ие болуы керек. Кадрлық әлеуетті дамытуды басқару үшін қызметкердің әлеуетінің әрбір құрамдас бөлігінің әрекет ету механизмін түсіне отырып, оның резервтері мен мүмкіндіктерін барынша толық пайдалануға әсер

ететін өзара байланысты шаралар жүйесін әзірлеу өте маңызды. Экономистер, әлеуметтанушылар, еңбек физиологтары және басқа да көптеген мамандардың ғылыми зерттеулерінің нәтижелері еңбек өнімділігін қабілеттерге қарай ұйымдастыру және «толық потенциалдық күште» жұмыс істеуге жағдай жасау есебінен арттырудың елеулі резервтерін көрсетеді. Еңбек өнімділігіне ұйымның өндірістік әлеуетін арттыруға бағытталған шаралар да әсер етеді (жаңа өндіріс технологияларын енгізу, механикаландыру, автоматтандыру, өндірістік процестерді компьютерлендіру және т.б. дәрежесін арттыру). Бірақ бұл шараларды іске асыру еңбек әлеуетінің талап етілетін жаңа сапасын қалыптастырумен, оның тиімділігін қамтамасыз етумен және одан әрі оның тиімділігінің келесі деңгейін алу мүмкіндігі ретінде еңбек әлеуетін дамытумен қатар жүргізілсе ғана табысты болуы мүмкін.

Әдебиеттер

1. Kryshtaleva T. Yu. -The model of labor potential economic assessment at the regional level: Reproduction-factor approach.// AIP Conference Proceedings.- Moscow.- 2022. -Vol. 2383.- Issue 1.- 15 p.- <https://doi.org/10.1063/5.0074674/>
2. Альмухамбетов Б.Ж., Ерманкулова Р.И.- Қызмет көрсету сферасындағы ұйымдарда еңбек ресурстарын басқару тиімділігін арттыру//Молодой ученый.-2019.-№ 10.1(248.1)- 6.3-5.
3. Аубакиров Я.А. - Национальная экономика: теоретико-методологические и практические проблемы развития: сб. научных трудов.-Алматы.-Триумф.-2019.-102 с.
4. Мехреньгина С.Д. - Повышение эффективности использования трудовых ресурсов коммерческой организации// Молодой ученый. 2021.- № 5 (347).- стр.275-278.
5. Арасланова О.Г. Система управления трудовыми ресурсами региона.-Научный потенциал.-2019.- № 3.- стр.12-15.
6. Мамаева А.Е., Мамаев И.Е. Трудовой потенциал как основа обеспечения эффективности и конкурентоспособности страны и региона.- Вестник Российского университета кооперации.- 2021.- № 2 (44).- стр.48-51.
7. С.Н. Спорыхина Трудовой потенциал: формирование и использование.//Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции.-Чебоксары- 2022.- стр.11-115.
8. Генкин Б.М. Экономика и социология труда.-М.:Норма.-2019.- 464 с.
9. Валько Д.В. Экономика труда: учебное пособие/Валько Д.В., Постников Е.А.-Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики.-Ай Пи Эр Медиа.-2019.-186 с. -Текст электронный. -<https://www.iprbookshop.ru/81503.html> (дата обращения 25.08.2023)
10. Дубаневич Л.Э. Экономика труда: учебное пособие для бакалавров .-Саратов: Вузовское образование.- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: 2022.-133 с.- <https://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 27.08.2023).

References

1. Kryshtaleva T. Yu. -The model of labor potential economic assessment at the regional level: Reproduction-factor approach.// AIP Conference Proceedings.- Moscow.- 2022. -Vol. 2383.- Issue 1.- 15 p.- <https://doi.org/10.1063/5.0074674/>

2. Al'muhambetov B.Zh., Ermankulova R.I.- Қызмет көрсету сферасындағы ұжымдарда еңбек ресурстарын басқару тиімділігін арттыру//Molodoj uchenyj.-2019.-№ 10.1(248.1)- str.3-5.
3. Aubakirov Ja.A. - Nacional'naja jekonomika: teoretiko-metodologicheskie i prakticheskie problemy razvitiya: sb. nauchnyh trudov.-Almaty.-Triumf.-2019.-102 s.
- 4.Mehren'gina S.D. - Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovaniya trudovyh resursov kommercheskoj organizacii// Molodoj uchenyj. 2021.- № 5 (347).- str.275-278.
5. Araslanova O.G.Sistema upravleniya trudovymi resursami regiona.-Nauchnyj potencial.-2019.- № 3.-str.12-15.
6. Мамева А.Е.,Мамаев И.Е. Трудовой потенциал как основа обеспечения эффективности и конкурентоспособности страны и региона.- Вестник Российского университета кооперации.- 2021.- № 2 (44).- str.48-51.
7. С.Н. Спорыхина Трудовой потенциал: формирование и использование.//Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции.-Чебоксары- 2022.- str.11-115.
8. Генкин Б.М. Экономика и социология труда.-М.:Норма.-2019.- 464 s.
9. Val'ko D.V. Jekonomika truda: uchebnoe posobie/Val'ko D.V., Postnikov E.A.-Cheljabinsk,Saratov: Juzhno-Ural'skij institut upravleniya i jekonomiki.-Aj Pi Jer Media.-2019.-186 s. -Tekst jelektronnyj.-
<https://www.iprbookshop.ru> (data obrashheniya 25.08.2023)
10. Dubanevich L.Je. Jekonomika truda: uchebnoe posobie dlja bakalavrov.- Saratov: Vuzovskoe obrazovanie.- Cifrovoj obrazovatel'nyj resurs IPR SMART: 2022.-133 s.-
<https://www.iprbookshop.ru/116619.html> (data obrashheniya: 27.08.2023).

Авторлар туралы мәліметтер

Әмірғазыева Б.М. - Нархоз университетінің магистранты, Алматы, Қазақстан, e-mail:

bayan.amirgazyeva@narxoz.kz;

Елшібаев Р.Қ. - экономика ғылымдарының кандидаты, профессор, Нархоз университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: rakymzhan.elshibaev@narxoz.kz;

Information about the authors

Amirgazyeva B.M - graduate student of Narxoz University, Almaty, Kazakhstan, e-mail:

bayan.amirgazyeva@narxoz.kz;

Elshibaev R.K. - candidate of economic sciences, professor, Narxoz University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: rakymzhan.elshibaev@narxoz.kz;

Редактор: Оспанова М.К.

Верстка: Ундасынов Р. Е.

Подписано в печать 18.12.2023 г.

Издание АО «КазУТБ» 010000, Астана, Казахстан, ул. Кайыма Мухамедханова, 37 А,

Рабочий телефон +(7172)72-58-12(134) Email: vestnik@kaztbu.kz