



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

№1 (14) - 2022

ҚазТБҰ Хабаршысы

Вестник КазУТБ

Vestnik KazUTB



Нур-Султан, 2022

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

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

**ҚазТБУ ХАБАРШЫСЫ**

**VESTNIK KazUTB**

**ВЕСТНИК КазУТБ**

**№ 1 (14) – 2022**

**Жылына 4 рет шығады**

**Published 4 times a year**

**Выходит 4 раза в год**

**Нұр-Сұлтан, 2022**

**Nur-Sultan, 2022**

**Нур-Султан, 2022**

**Бас редактор:** С.Н. Байбеков

техн. ғыл. докторы, профессор «ҚазТБҰ» АҚ Президент – ректоры

**Бас редактордың орынбасары:** М.Ч. Төлтабаев

техн. ғыл. докторы, профессор

**Редакция алқасы:**

|                         |                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Құлажанов Қ.С.</b>   | х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан) |
| <b>Надиров Н.К.</b>     | х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан) |
| <b>Мансуров З.А.</b>    | х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан) |
| <b>Фазылов С.Д.</b>     | х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан) |
| <b>Құлажанов Т.К.</b>   | т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан) |
| <b>Ізтаев А.И.</b>      | т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан) |
| <b>Нұрахметов Б.К.</b>  | т.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Шеров Т.К.</b>       | т.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Mercade P.R.</b>     | философия докторы (PhD) (Испания)               |
| <b>Жылысбаева Р.О.</b>  | т.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Кәкімов А.К.</b>     | т.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Узаков Я.М.</b>      | т.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Додаев К.О.</b>      | т.ғ.д., профессор (Өзбекстан)                   |
| <b>Кузнецов О.Л.</b>    | т.ғ.д., профессор (Ресей)                       |
| <b>Мымрин В.А.</b>      | т.ғ.д., профессор (Бразилия)                    |
| <b>Маткаримов Б.Т.</b>  | т.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Мұхамедиев Б.М.</b>  | э.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Смағұлова Ш.А.</b>   | э.ғ.д., профессор (Қазақстан)                   |
| <b>Пешков В.</b>        | философия докторы (PhD), (Бельгия)              |
| <b>Айбульдинов Е.К.</b> | философия докторы (PhD), (Қазақстан)            |
| <b>Искакова Ж.Б.</b>    | 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, Экономика, бизнес және қызмет көрсету.

**Редакцияның мекенжайы:** 010000, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қайым Мұқаметханов к-сі, 37 «А», тел.:+7(7172) 27-92-30 (ішкі 134)

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

**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

|                         |                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Кулажанов К.С.</b>   | д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан) |
| <b>Надиоров Н.К.</b>    | д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан) |
| <b>Мансуров З.А.</b>    | д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан) |
| <b>Фазылов С.Д.</b>     | д.х.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан) |
| <b>Құлажанов Т.К.</b>   | д.т.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан) |
| <b>Изтаев А.И.</b>      | д.т.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан) |
| <b>Нурахметов Б.К.</b>  | д.т.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Шеров Т.К.</b>       | д.т.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Mercade P.R.</b>     | доктор философии (PhD) (Испания)               |
| <b>Жилисбаева Р.О.</b>  | д.т.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Какимов А.К.</b>     | д.т.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Узаков Я.М.</b>      | д.т.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Додаев К.О.</b>      | д.т.н., профессор (Узбекистан)                 |
| <b>Кузнецов О.Л.</b>    | д.т.н., профессор (Россия)                     |
| <b>Мымрин В.А.</b>      | д.т.н., профессор (Бразилия)                   |
| <b>Маткаримов Б.Т.</b>  | д.т.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Мухамедиев Б.М.</b>  | д.э.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Смағұлова Ш.А.</b>   | д.э.н., профессор (Казахстан)                  |
| <b>Пешков В.</b>        | доктор философии (PhD), (Бельгия)              |
| <b>Айбульдинов Е.К.</b> | доктор философии (PhD), (Казахстан)            |
| <b>Искакова Ж.Б.</b>    | 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 – № KZ 46VPY00020253.

**Периодичность:** Ежеквартально.

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

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

**Адрес редакции:** 010000, г. Нур-Султан, Есильский район, ул. Кайыма Мухамедханова, 37«А»

**тел.:** (7172) 27-92-30 (134)

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

**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:**

|                          |                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Kulazhanov K. S.</b>  | Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan) |
| <b>Nadirov N.K.</b>      | Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan) |
| <b>Mansurov Z. A.</b>    | Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan) |
| <b>Fazylov S.D.</b>      | Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan) |
| <b>Kulazhanov T.K.</b>   | Doctor of Technical Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan) |
| <b>Iztayev A.I.</b>      | Doctor of Technical Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan) |
| <b>Nurakhmetov B.K.</b>  | Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)          |
| <b>Sherov T.K.</b>       | Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)          |
| <b>Mercade P.R.</b>      | Doctor of Philosophy (PhD) (Spain)                            |
| <b>Zhilisbayeva R.O.</b> | Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)          |
| <b>Kakimov A.K.</b>      | Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)          |
| <b>Uzakov Ya.M.</b>      | Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)          |
| <b>Dadayev K.O.</b>      | Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)          |
| <b>Kuznetsov O.L.</b>    | Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)              |
| <b>Mymrin V. A.</b>      | Doctor of Technical Sciences, Professor (Brazil)              |
| <b>Matkarimov B.T.</b>   | Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)          |
| <b>Mukhamediyev B.</b>   | Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan)                   |
| <b>Smagulova A.S.</b>    | Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan)                   |
| <b>Peshkov V.</b>        | Doctor of Philosophy (PhD) (Belgium)                          |
| <b>Aibuldinov Ye.K.</b>  | Doctor of Philosophy (PhD), (Kazakhstan)                      |
| <b>Iskakova J.B.</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, Economy, business and services.

**Address of edition:** 010000, Nur-Sultan city, Esil district, Kaiym Mukhamedkhanov Street, 37 «A»,

**tel.:** (7172) 27-92-30 (134),

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

## СОДЕРЖАНИЕ/МАЗМҰНЫ/CONTENTS

**Информационно - коммуникационные и химические технологии**

|                                                                                                                                                                                              |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Мазакова А.Т., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., Бурегулов А.Д.</b><br>ПРОГРАММА ИНТЕРПОЛЯЦИИ МАТРИЦЫ ВЫСОТ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ .....                                                          | 6-12  |
| <b>Г.З. Зиятбекова, А.Т. Мазакова, А.Д. Бурегулов, Е.Б. Муратов</b><br>РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ОФИС» И ЕГО ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ.....                                          | 13-18 |
| <b>Х.Б.Омаров, Н.И.Копылов, З.Б.Абсат, С.К.Алдабергенова, И.К.Кулумбетова</b><br>ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Fe, As – СОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ<br>НА ОСНОВЕ ДИАГРАММ E-pH и ПАРЦИАЛЬНЫХ ДАВЛЕНИЙ ..... | 19-28 |

**Производственные и обрабатывающие отрасли**

|                                                                                                                                                    |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>А.А.Бектурганова, Ж.Е.Сафуани, А.Ж.Хастаева, Н.А.Бакыт</b><br>АҚУЫЗ ПАСТАСЫН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА ҚҰРҒАҚ<br>САРЫСУДЫ ТАҢДАУ НЕГІЗДЕМЕСІ ..... | 29-38 |
| <b>Zh.T. Nurtai, A.A.Rakhimberlina</b><br>ANALYSIS OF THE ORGANIZATION OF HIGH-RISK WORK.....                                                      | 39-44 |

**Экономика, бизнес и услуги**

|                                                                                                                                                   |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Г.Т.Самиева, Б.М. Баядилова</b><br>КӨЛІК – ЛОГИСТИКА САЛАСЫНЫҢ ДАМУЫНА ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ӨСЕРІ.....                                               | 45-54 |
| <b>Д.О. Калдыбаева, Б.К.Исаева</b><br>ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ<br>ФАКТОРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА ..... | 55-67 |

**Информационно-коммуникационные и химические технологии****МРНТИ 27.3.63****<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.14-4>****Мазакова А.Т., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., Бурегулов А.Д.**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Алматы, Казахстан, e-mail: aigerym97@mail.ru

**ПРОГРАММА ИНТЕРПОЛЯЦИИ МАТРИЦЫ ВЫСОТ  
РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ**

**Аннотация:** В данной статье описана программа интерполяции матрицы высот рельефа местности.

При поиске месторождений, особенно углеводородных, большое внимание уделяется обнаружению кольцевых структур на снимках, полученных путем дистанционного зондирования Земли. Кольцевые структуры на поверхности Земли служат достаточно точным признаком того, что в данной местности есть залежи руд и углеводородов. Данный процесс можно автоматизировать с помощью программного обеспечения.

Авторами был создан программный комплекс для обнаружения кольцевых структур в трехмерном виде и с учетом источника освещенности. В данной статье приводится только часть комплекса, программа, которая предназначена для интерполирования исходной матрицы высот рельефа местности с целью получения более сглаженного вида.

**Ключевые слова:** кольцевые структуры, рельеф, матрица высот, интерполяция, математическая модель, поверхность, программа.

**Мазакова А.Т., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А., Бурегулов А.Д.**

эл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

e-mail: aigerym97@mail.ru

**ЖЕР БЕДЕРІНІҢ БИІКТІК МАТРИЦАСЫНЫҢ ИНТЕРПОЛЯЦИЯЛАУ  
БАҒДАРЛАМАСЫ**

**Андатпа:** Бұл мақалада жер бедерінің биіктік матрицасын интерполяциялау бағдарламасы сипатталған.

Кен орындарын, әсіресе көмірсутекті кен орындарын іздеу кезінде Жерді қашықтықтан зондтау арқылы алынған суреттерде сақина құрылымдарын анықтауға көп көңіл бөлінеді. Жер бетіндегі сақиналы құрылымдар белгілі бір аумақта кендер мен көмірсутектердің кен орындарының бар екендігінің жеткілікті дәл көрсеткіші болып табылады. Бұл процесті бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы автоматтандыруға болады.

Авторлар сақина құрылымдарын үш өлшемді түрде және жарық көзін ескере отырып анықтауға арналған бағдарламалық пакетті жасады. Бұл мақалада кешеннің бір бөлігі ғана берілген, ол тегіс көрініс алу үшін бастапқы жер бедерінің биіктігі матрицасын интерполяциялауға арналған бағдарлама.

**Түйін сөздер:** сақина құрылымдары, рельеф, биіктік матрицасы, интерполяция, математикалық модель, бет, бағдарлама.

**Mazakova A.T., Mazakov T.Zh., Jomartova Sh.A., Burgegulov A.D.**  
al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: aigerym97@mail.ru

## INTERPOLATION PROGRAM OF THE ELEVATION MATRIX OF THE TERRAIN

**Annotation:** This article describes the program for interpolation of the terrain elevation matrix. When searching for deposits, especially hydrocarbon deposits, much attention is paid to the detection of ring structures in images obtained by remote sensing of the Earth. Ring structures on the surface of the Earth serve as a fairly accurate indication that there are deposits of ores and hydrocarbons in a given area. This process can be automated using software.

The authors created a software package for detecting ring structures in a three-dimensional form and taking into account the light source. This article provides only a part of the complex, a program that is designed to interpolate the original terrain height matrix in order to obtain a smoother look.

**Keywords:** ring structures, relief, elevation matrix, interpolation, mathematical model, surface, program.

**Введение.** С развитием спутниковых технологий все более широкое внедрение находит геоинформатика. Важными объектами исследования современных ГИС являются трехмерные поверхности. В работах [1-2] представлены математические модели трехмерных изображений. Проблеме синтеза реалистических изображений посвящены диссертации [3-6]. Ряд работ посвящен построению моделей поверхности, основанной на триангуляции Делоне [7-11].

В своей работе мы предлагаем математическую модель отображения рельефа местности, которая учитывает густоту линий. При этом необходимо сгладит поверхность, чтобы получить необходимое изображение рельефа. Для этих целей используем метод интерполяции двумерной функции, которая позволяет получить более гладкие виды поверхности.

Кольцевые структуры – это геологические образования в плане кольцевой, округлой или овальной формы в каменной оболочке Земли и других планетных тел. Устанавливаются в основном путём геологического дешифрирования космических и аэровысотных снимков земной поверхности.

С изучением кольцевых структур связано выявление неизвестных ранее закономерностей в размещении полезных ископаемых. Крупные кольцевые структуры (или концентры) могут играть важную роль в локализации зон нефтегазоаккумуляции и отдельных месторождений нефти и газа.

Феномен кольцевых структур давно привлекает внимание геологов, геофизиков, геоморфологов, что связано, прежде всего, с важнейшим минерагеническим значением этих образований. По имеющимся данным, с кольцевыми структурами связаны большое

количество уже известных месторождений на земле.

Современные исследования по обнаружению кольцевых структур в космических съемках активизировались в связи с бурным развитием дистанционных средств зондирования Земли и других планет. Как уже было отмечено ранее анализ кольцевых структур имеет большое значение для поиска новых месторождений полезных ископаемых.

На съемках из космоса не всегда можно сразу увидеть кольцевые структуры. Это связано с тем, как расположен объект исследования, какой источник освещения, а также с какой точки наблюдения был сделан снимок.

При исследовании рельефа с помощью математического моделирования, мы можем произвольно разместить источники освещения и точку наблюдения. Это позволит рассмотреть рельеф Земли с разных точек и с разного ракурса, не делая аэрокосмические съемки, что намного удешевит полученные графическое изображение рельефа местности. произвольно размещая В частности, можно разместить источник освещения на северной стороне, что никогда не возможно при аэрокосмосъемках.

**Методы и постановка задачи.** Для построения математической модели мы используем понятие матрицы высот рельефа. В матрице находятся значения высот, которые равномерно распределены с заданным шагом. Алгоритм построения матрицы обычно базируется на методе интерполяции поверхностей на основе численного «натяжения» и «сглаживания».

При «натяжении» элемент матрицы высот рельефа  $A$  заменяется средним значением [12]:

$$A_{i,j} = (A_{i+k,j} + A_{i,j+k} + A_{i-k,j} + A_{i,j-k})/4, \quad (1)$$

где  $k = K_{i,j}$ , т.е. значением матрицы расстояний  $K$  в интерполируемом узле с координатами  $i, j$ ;  $A_{i,j}$  – значение матрицы высот рельефа  $A$  в узле с координатами  $i, j$ .

Алгоритм интерполяции «сглаживанием» заменяет элемент матрицы  $A$  средневзвешенным значением по формуле [12]:

$$A_{i,j} = \frac{\sum_{k=i-1}^{i+1} \sum_{l=j-1}^{l+1} A_{k,l} + A_{i,j} \cdot (q \cdot t_{i,j} - 1)}{8 + q \cdot t_{i,j}}, \quad (2)$$

где  $q$  – коэффициент контроля гладкости интерполяции (по умолчанию его значение равно 0,5);  $t_{i,j}$  – веса, равные нулю до первого сглаживания, далее вес вычисляется по формуле:

$$t_{i,j} = (\sum_{k=i-2}^{i+2} \sum_{l=j-2}^{l+2} (A_{i,j} - A_{k,l}))^2 \quad (3)$$

Для построения регулярной матрицы предложен алгоритм, состоящий из следующих этапов: формирование опорных узлов, определение ближайших к ним точек, вычисление интерполяционного значения в узле, сохранение вычисленного значения в соответствующем элементе матрицы высот.

**Обсуждение и результаты.** Численное решение задач при конкретных исходных данных.

Входные и выходные данные организованы в виде отдельных файлов и содержат информацию одного из перечисленных ниже типов:

- параметрические данные
- исходная регулярная матрица высот рельефа местности
- результативная регулярная проинтерполированная матрица высот рельефа местности.

Для представления рельефа поверхности существует модель отображения данных в определенном формате. Формат поддержи-

вает относительно простое описание объекта как регулярного списка точек в высоте рельефа местности. Файлы устроены в виде заголовка, в котором определяются количество строк и столбцов исходной матрицы и следующего за ним списка самих элементов. Элементы – высота рельефа местности в на регулярной сетке поверхности.

В ASCII версии формата каждая вершина описывается одной числом (z-координатой).

Алгоритм построения матрицы высот базируется на интерполяции поверхности. В нем равномерно распределенные точки в трехмерном пространстве интерполируются непрерывной функцией двух независимых переменных. Для построения матрицы высот выполняются следующие этапы: формирование опорных узлов, вычисление интерполяционного значения в узле, сохранение вычисленного значения в соответствующем элементе матрицы высот.

В результирующий файл записываются построчно элементы вычисленной матрицы высот.

В случае недостаточного количества строк и столбцов или негладкости поверхности разработана программа кубической интерполяции, которая из исходной регулярной матрицы высот рассчитывает новую регулярную матрицу высот с большими размерами матрицы [13].

Для получения более гладких изображений модуль mRelfInt вычисляет интерполированную матрицу. Хорошее качество интерполяции обеспечивается, когда количество строк и столбцов интерполированной матрицы задаются кратными количеству строк и столбцов исходной матрицы.

При обращении к программе на экран выводится следующая форма головного модуля (рисунок 1).

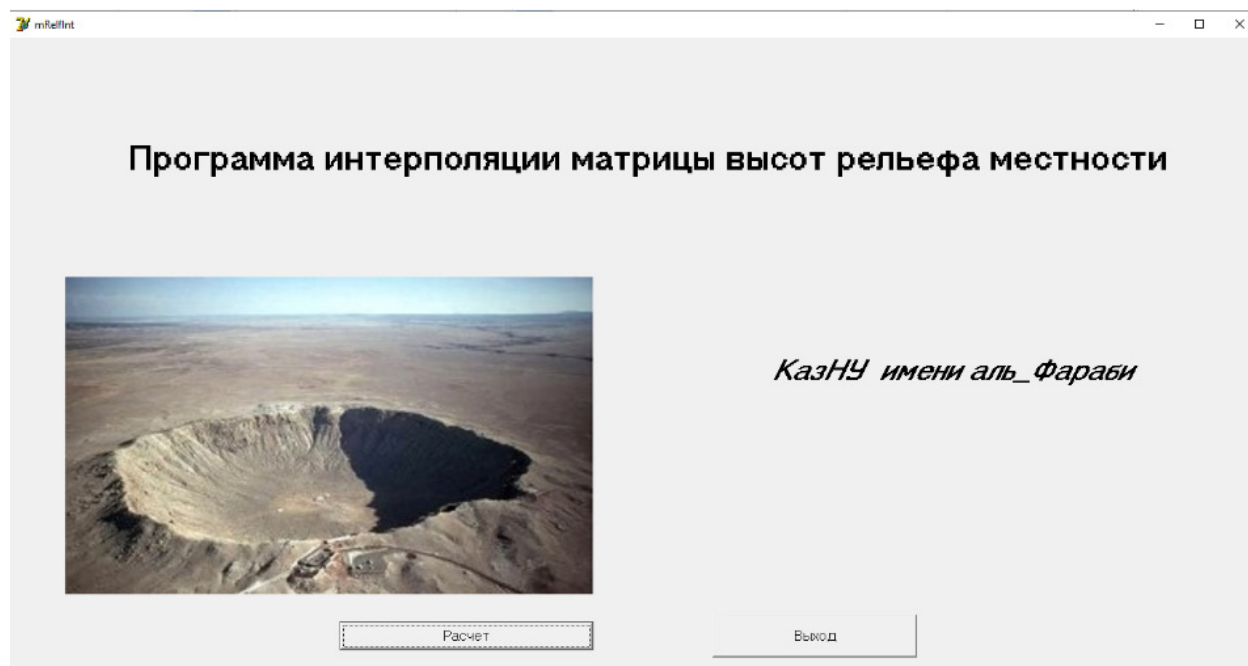


Рис. 1– Результат работы программы mRelfInt

В следующей форме программы вводятся параметрические данные, представленные на рисунке 2.

**Рис. 2 – Результат работы программы mRelfInt**

Время выполнения программы определяется размерами исходной числовой информации и объемом оперативной памяти, отведенной под задание.

Основная исходная информация – регулярная числовая матрица высот.

В состав параметрической информации входит ряд переменных:

azs – азимут источника освещенности (солнце),

zs – зенитный угол на источник освещенности,

azlrm – азимут левой рамки матрицы освещенности,

sk1 – мощность источника косого освещения,

sk2 – мощность источника вертикального освещения.

**Выводы.** Программное обеспечение для ЭВМ предназначено для интерполирования исходной матрицы высот рельефа местно-

сти с целью получения более сглаженного рельефа. Программа включена в состав комплекса обработки трехмерных изображений.

Предложенный алгоритм достаточно простой, гибкий и быстрый метод интерполяции матрицы высот рельефа. Практическая ценность комплекса обработки трехмерных изображений состоит в том, что разработанные в нем технологии и алгоритмы позволяют применять его во многих областях и решать широкий спектр прикладных задач, связанных с обработкой изображения.

Работа выполнена за счет средств программно-целевого финансирования научных исследований на 2021-2022 годы по проекту ИРН BR 10965224 «Разработка кадастра животного мира Северного Тянь-Шаня для сохранения его генетического разнообразия».

## Литература

1. Сойфер В.А. Компьютерная обработка изображений. Часть 1. Математические модели //Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 2. – С.118-124.
2. Сойфер В.А. Компьютерная обработка изображений. Часть 2. Методы и алгоритмы // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 3. – С.110-121.
3. Галактионов В.А. Программные технологии синтеза реалистичных изображений. Автореферат дисс.док. физ-мат.наук, Москва, 2006. – 36 с.
4. Волобой А.Г. Исследование и разработка алгоритмов, методов и программных средств для задачи синтеза реалистичных изображений Автореферат дисс.канд.физ-мат.наук, Москва, 2005. – 28 с.
5. Климина С.И. Анализ и разработка вычислительных структур арстрирования и расчета освещенности поверхностей при генерации реалистичных изображений. Автореферат дисс. канд.техн. наук, Санкт-Петербург, 1994. – 18 с.
6. Нгуен Тхе Конг. Исследование и разработка высокопроизводительного алгоритма построения цифровых моделей рельефа. Автореферат дисс. канд.техн.наук, Москва, 2011. – 24 с.
7. Кучунова Е.В., Рулев А.В. Вычислительный алгоритм построения поверхности рельефа местности //Образовательные ресурсы и технологии. – 2016. – № 2 (14). – С.192-195.
8. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и ее применение. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2002. – 128 с.
9. Скворцов А.В, Мирза Н.С. Алгоритмы построения и анализа триангуляции. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2006. – 168 с.
10. Хлебников В.В., Юров А.А. Моделирование реалистичных трехмерных сцен в реальном времени //Вестник ТГУ. – 2010. – том 15 (1). – С.320.
11. Хлебников В.В., Юров А.А. Моделирование реалистичных изображений объектов, используя различные алгоритмы расчета освещенности трехмерных сцен в реальном времени //Вестник ТГУ. – 2010. – том 15(2). – С.732-735.
12. Mgr. Miroslav Dressler. Art of Surface Interpolation. Kunštat. – 2009. – 80 p.
- 13.Джомартова Ш.А., Мазаков Т.Ж., Мазакова А.Т. Автоматизированная система поиска кольцевых структур // Вестник национальной инженерной академии Республики Казахстан. – 2016. – № 1 (59). – С.59-64.

## References

1. Soifer V.A. Computer processing of images. Part 1. Mathematical models //Soros Educational Journal. – 1996. – No. 2. – P. 118-124.
2. Soifer V.A. Computer processing of images. Part 2. Methods and algorithms //Soros Educational Journal. – 1996. – No. 3. – P. 110-121.
3. Galaktionov V.A. Software technologies for the synthesis of realistic images. Abstract of diss.doc. physics and mathematics sciences, Moscow, 2006. – 36 p.
4. Voloboy A.G. Research and development of algorithms, methods and software for the problem of synthesis of realistic images. Abstract of diss. candidate of physical and mathematical sciences, Moscow, 2005. – 28 p.

5. Klimina S.I. Analysis and development of computational structures for rendering and calculating the illumination of surfaces in the generation of realistic images. Abstract of diss.cand. techn. sciences, St. Petersburg, 1994. – 18 p.
6. Nguyen The Kong. Research and development of a high-performance algorithm for constructing digital terrain models. Abstract of diss. candidate of technical sciences, Moscow, 2011. – 24 p.
7. Kuchunova E.V., Rulev A.V. Computational algorithm for constructing the terrain surface // Educational resources and technologies. – 2016. – No. 2 (14). – P.192-195.
8. Skvortsov A.V. Delaunay triangulation and its application. – Tomsk: Publishing House of Tomsk University, 2002. – 128 p.
9. Skvortsov A.V., Mirza N.S. Algorithms for constructing and analyzing triangulation. – Tomsk: Publishing House of Tomsk University, 2006. – 168 p.
10. Khlebnikov V.V., Yurov A.A. Modeling of realistic three-dimensional scenes in real time // Bulletin of TSU. – 2010. – vol 15 (1). – P.320.
11. Khlebnikov V.V., Yurov A.A. Modeling of realistic images of objects using various algorithms for calculating the illumination of three-dimensional scenes in real time // Bulletin of TSU. – 2010. – vol 15(2). – P.732-735.
12. Mgr. Miroslav Dressler. Art of Surface Interpolation. Kunštat. – 2009. – 80 p.
13. Jomartova Sh.A., Mazakov T.Zh., Mazakova A.T. Automated search system for ring structures // Bulletin of the National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan. – 2016. – No. 1 (59). – P.59-64.

МРНТИ 50.53.17

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.14-5>**Г.З. Зиятбекова<sup>1,2</sup>, А.Т. Мазакова<sup>1,2</sup>, А.Д. Бурегулов<sup>2</sup>, Е.Б. Муратов<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,  
Алматы, Казахстан,<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,  
e-mail: ziyatbekova@mail.ru**РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
«УМНЫЙ ОФИС» И ЕГО ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ**

**Аннотация.** Данная статья посвящена технологии энергосберегающей системы «Умный офис» и его принципам работы. Главным образом рассматривается система автоматизации бизнес-структур в зависимости от масштаба. Были предложены все доступные методы на данный момент, которые являются ключевыми факторами в оптимизации всех бизнес-процессов. А также рассмотрены варианты моделирования и разработки системы, учитывая все актуальные проблемы автоматизации «Умных систем». Важность научной темы влияет на высокий потенциал развития систем умного дома и на отсутствие единых стандартов устройств, включенных в эти системы. Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс может быть применён как в обычных домах, офисах, так и на производстве. Система является масштабируемой, что позволяет использовать её практически для любых целей.

**Ключевые слова:** умный офис, смарт-системы, беспроводная передача данных, автоматизированное жилище, датчики.

**Г.З. Зиятбекова<sup>1,2</sup>, А.Т. Мазакова<sup>1,2</sup>, А.Д. Бурегулов<sup>2</sup>, Е.Б. Муратов<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым Министрлігі Ақпараттық және  
есептеуіш технологиялар институты, Алматы, Қазақстан,<sup>2</sup>әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,  
e-mail: ziyatbekova@mail.ru**«SMART OFFICE» ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖҮЙЕСІН ДАМУ ЖӘНЕ ОНЫҢ  
ЖҰМЫС ПРИНЦИПТЕРІ**

**Андатпа.** Бұл мақала «Smart Office» энергия үнемдеу жүйесінің технологиясына және оның жұмыс істеу принциптеріне арналған. Ондағы кәсіпкерлік құрылымдарды автоматтандыру жүйесі негізінен ауқымына байланысты қарастырылады. Қазіргі уақытта барлық бизнес-процестерді оңтайландырудың негізгі факторлары болып табылатын барлық қолжетімді әдістер ұсынылды. Сондай-ақ «Smart Systems» автоматтандырудың барлық өзекті мәселелерін ескере отырып, жүйені модельдеу және дамыту нұсқалары қарастырылды. Зерттеу тақырыбының өзектілігі смарт үй жүйелерін дамытудың жоғары әлеуетіне және осы жүйелерге кіретін құрылғыларға арналған бірыңғай стандарттардың болмауына байла-

нысты. Жасалған бағдарламалық-аппараттық кешен қарапайым үйлерде де, кеңселерде де, өндірісте де қолданылады. Жүйе масштабталады, бұл оны кез келген мақсатта қолдануға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** смарт кеңсе, смарт жүйелер, деректерді сымсыз жіберу, автоматтандырылған корпус, сенсорлар.

**G.Z. Ziyatbekova<sup>1,2</sup>, A.T. Mazakova<sup>1,2</sup>, A.D. Burgegulov<sup>2</sup>, E.B. Muratov<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,  
e-mail: ziyatbekova@mail.ru

## PREPARATION OF THE ENERGY SAVING SYSTEM “SMART OFFICE” AND ITS PRINCIPLES OF OPERATION

**Abstract.** This article is dedicated to the technology of energy-saving systems “Smart Office” and its principles of operation. The main image is the system of automation of the business structure depending on the scale. All available methods were proposed at the moment, which are key factors in optimizing all business processes. And also considered options for modeling and developing the system, taking into account all the actual problems of automation of “Smart Systems”. The relevance of the research topic is due to the high potential for the development of smart home systems and the lack of uniform standards for devices included in these systems. The developed software and hardware complex can be used both in ordinary homes, offices, and in production. The system is scalable, which allows it to be used for almost any purpose.

**Keywords:** smart office, smart systems, wireless data transmission, automated housing, sensors.

**Введение.** «Умный дом», «Умный офис» является управляющей системой дома, офиса, квартиры или здания. Она включает в себя сенсоры, элементы для управления и устройства для исполнения. Главная задача заключается в обеспечении удобства, защиты, и экономии энергосбережении [1-2].

В настоящее время технология развивается настолько стремительно, что это, соответственно, влияет на условия и работу офиса. Именно поэтому «Умный офис» становится популярным с точки зрения систем энергосбережения и автоматизации. Итак, давайте углубимся в эту современ-

ную систему и поймём, почему владельцы офисов и компаний должны применять подобные процессы автоматизации в своём бизнесе.

«Умный офис» — это система автоматизации, интегрированная в инженерные средства с интеллектуальным мультимедийным комплексом и информационными системами для создания эффективного и результативного рабочего процесса компании и специалистов. Это актуально для компаний разных сфер, оптимально использующих все ресурсы и добивающихся современного комфорта в рабочих буднях.

**Методы и материалы.** В этой статье будут упомянуты смарт-системы, которые строятся из различных областей технического обеспечения:

1. Управление системой освещения.
2. Система управления электроснабжением.
3. Система климат-контроля.
4. Системы управления личной и технической безопасностью.
5. Система видео– и аудио-конференц. связи.
6. Мультимедийное оборудование.
7. Интегрированная централизованная система управления.

Все эти методы смарт-систем будут доступны используя определенные инструменты, такие как ручной режим, то есть с помощью стационарных выключателей и регуляторов; аудио-команды, куда изначально встроены все доступные функции; компьютер и пульт дистанционного управления, с помощью которого пользователь будет включать и настраивать умную систему; режим автоматизации с заданным алгоритмом и методом; мобильное приложение, благодаря чему можно удалённо использовать систему автоматизации и контролировать весь процесс.

Стоит учитывать, что все процессы автоматизации изначально должны быть указаны по определенному сценарному управлению. Условия ставятся в зависимости от определенных задач и все входные данные передаются от сенсоров, которые принимают все значения температуры, давления, освещения и т.д. В этом случае немаловажную роль здесь играют датчики движения, умные часы, датчики с инфракрасной технологией [3-4].

**Обсуждение и результаты.** Автоматизированное жилище можно представить как единую систему управления системами

жизнеобеспечения. В каждой комнате расположены датчики, считывающие информацию об здании, а также входные данные, которые ориентируются на вычислительную систему.

Система жизнеобеспечения представляет собой совокупность инженерной системы, системы безопасности и телекоммуникационной системы. *Инженерная система* включает в себя водоснабжение, электроснабжение, газоснабжение и теплоснабжение. *Система безопасности* представляет собой совокупность систем охраны, видеонаблюдения, контроля доступа. В *телекоммуникационные системы* входят: телефония, Интернет, телевидение. Автоматизация управления этими системами – основная задача «Умного офиса». Необходимо не только разместить датчики, считывающие информацию, но и автоматизировать процесс решения в случае обнаружения проблемы. Система должна информировать пользователя о проблеме и предложить пути решения. Помимо оповещения пользователя, система может самостоятельно решить возникшую проблему. Так, в случае обнаружения утечки, поступление воды должно прекратиться автоматически. При обнаружении посторонних лиц в отсутствие хозяев – вызов охраны.

Автоматизированная система контроля жизнеобеспечения выполняется с помощью повышения уровня безопасности [5]. Для повышения уровня комфорта необходимо автоматизировать управление подсистемами. В системе «Умный Дом» можно выделить такие подсистемы, как электрообеспечение (бесперебойная работа системы, резервный источник питания), освещение (автовключение, режимы освещения), управление электроприводами (регулировка жалюзи, штор), развлечения (домашний

кинотеатр, аудиосистема), связь (беспроводная передача данных с датчиков, Интернет), климат-контроль (системы отопления, кондиционирования, вентиляции и увлажнения воздуха), система безопасности (система охраны, видеонаблюдения, контроль доступа) и система общего управления (доступ с любого портативного устройства, находящегося в локальной сети или удаленно через Интернет).

Помимо повышения уровня комфорта и безопасности, целью «Умного Дома» является энергосбережение и, следовательно, снижение затрат на содержание дома [6-7]. Энергосбережение возможно за счет распределения нагрузки в зависимости от времени

суток и установленных пользователем параметров. Например, автовыключение света в случае отсутствия жильцов. Уменьшение/увеличение яркости освещения в зависимости от естественного освещения.

Система «Умный офис» предоставляет возможность управления в режиме реального времени при помощи любого мобильного устройства или ПК, расположенного в локальной сети или имеющего доступ в Интернет [8-10].

Монтаж структурированных кабельных систем – довольно сложный и дорогостоящий процесс, поэтому передача данных от пользователя и датчиков к системе осуществляется посредством беспроводных технологий (табл. 1).

**Таблица 1**

**Сравнение характеристик беспроводных технологий передачи данных**

|                                   | Wi-Fi                        | Bluetooth                                                 | ZigBee                                                            |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Диапазон (м)                      | 50-100                       | 10-100                                                    | 10-100                                                            |
| Частота (ГГц)                     | 2,4                          | 2,4                                                       | 2,4                                                               |
| Потребление мощности              | Высокий уровень              | Низкий уровень                                            | Очень низкий уровень                                              |
| Предполагаемая область применения | Передача видеопотока с камер | Передача аудио сигнала (домашний кинотеатр, аудиосистема) | Беспроводное соединение между датчиками и вычислительной системой |

Вычислительная часть системы «Умный офис» представлена микрокомпьютером, принимающим сигналы датчиков и сенсоров, и реагирующим на них соответствующим образом, путем передачи сигналов исполняющим модулям. Так, например, при получении микрокомпьютером сигнала от датчика утечки воды, он должен передать команду микроконтроллеру-исполнителю системы водоснабжения о перекрытии поступления воды [11-13].

**Выводы.** В данной статье проанализированы возможности прототипа системы «умного офиса». Частичное использование ресурсов удобно для уменьшения затрат на содержание офиса. «Умный офис» можно управлять даже через смартфон, если устройство подключено в локальную сеть. Для обработки данных в системе можно установить связь с помощью беспроводных технологиях Wi-Fi, Bluetooth и ZigBee. Система «Умный офис» является автоматизи-

рованной системой управления, поэтому функции управления связаны между человеком и автоматическими системами, тогда как ручное управление берет на себя боль-

шую ответственность. Основное преимущество системы заключается в том, что все это разнообразие технологий и инструментов включает в себя единый «организм».

### Литература

1. М.Э. Сопер. Практические советы и решения по созданию «Умного дома» / Сопер М. Э. – М.: НТ Пресс, 2007. – 432 с.
2. Е.А. Тесля. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире / Тесля Е.А. – Санкт Петербург, 2008. – 224 с.
3. Платт Ч. Электроника: логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 448 с.
4. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544 с.
5. Авдеев А. С. Разработка систем автоматизации жилых и офисных помещений «Умный Дом» // Сборник научных трудов студентов «Катановские чтения» – 2014». – 2014. – С. 142-143.
6. Авдеев А. С., Герасимова А. И. Основные проблемы программирования систем «Умного Дома» // Перспективы науки. – 2014. – С. 62-65.
7. Бокселл Дж, Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.
8. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.
9. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2017. – 432 с.
10. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 320 с.
11. Белов А.В. Arduino: от азов программирования до создания практических устройств. – СПб.: Наука и техника, 2018. – 480 с.
12. Саймон Монк. Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.
13. Issimov N., Mazakov T., Mamyrbayev O., Ziyatbekova G. Application of fuzzy and interval analysis to the study of the prediction and control model of the epidemiologic situation // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2018. – Vol. 96, – № 14. – P. 4358-4368.

### References

1. M.E. Soper. Prakticheskie sovety i resheniya po sozdaniyu «Umnogo doma» / Soper M. E. – M.: NT Press, 2007. – 432 s.
2. E.A. Teslya. «Umnyj dom» svoimi rukami. Stroim intellektual'nyu cifrovuyu sistemu v svoej kvartire / Teslya E.A. – Sankt Peterburg, 2008. – 224 s.
3. Platt CH. Elektronika: logicheskie mikroskhemy, usiliteli i datchiki dlya nachinayushchih. – SPb.: BHV-Peterburg, 2015. – 448 s.

4. Igo T. Arduino, datchiki i seti dlya svyazi ustrojstv. – SPb.: BHV-Peterburg, 2015. – 544 s.
5. Avdeev A. S. Razrabotka sistem avtomatizacii zhilyh i ofisnyh pomeshchenij «Umnij Dom» // Sbornik nauchnyh trudov studentov «Katanovskie chteniya» – 2014». – 2014. – S. 142-143.
6. Avdeev A. S., Gerasimova A. I. Osnovnye problemy programirovaniya sistem «Umnogo Doma» // Perspektivy nauki. – 2014. – S. 62-65.
7. Boksell Dzh, Izuchaem Arduino. 65 proektov svoimi rukami. – SPb.: Piter, 2017. – 400 s.
8. Petin V.A. Proekty s ispol'zovaniem kontrollera Arduino. – SPb.: BHV-Peterburg, 2016. – 464 s.
9. Karvinen T., Karvinen K., Valtokari V. Delaem sensory: proekty sensornyh ustrojstv na baze Arduino i Raspberry Pi. – M.: ООО «I.D. Vil'yams», 2017. – 432 s.
10. Petin V.A. Arduino i Raspberry Pi v proektah Internet of Thigs. – SPb.: BHV-Peterburg, 2017. – 320 s.
11. Belov A.V. Arduino: ot azov programirovaniya dlo sozdaniya prakticheskikh ustrojstv. – SPb.: Nauka i tekhnika, 2018. – 480 s.
12. Sajmon Monk. Mejkerstvo. Arduino i Raspberry Pi. Upravlenie dvizheniem, svetom i zvukom. – SPb.: BHV-Peterburg, 2017. – 336 s.
13. Issimov N., Mazakov T., Mamyrbayev O., Ziyatbekova G. Application of fuzzy and interval analysis to the study of the prediction and control model of the epidemiologic situation // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2018. – Vol. 96, – № 14. – R. 4358-4368.

МРНТИ 31.15.25

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.14-6>**Х.Б.Омаров<sup>1\*</sup>, Н.И.Копылов<sup>2</sup>, З.Б.Абсат<sup>3</sup>, С.К.Алдабергенова<sup>3</sup>, И.К.Кулумбетова<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Казахский университет технологии и бизнеса, г. Нур-Султан, Казахстан,<sup>2</sup>Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения

Российской Академии наук, Новосибирск, Россия,

<sup>3</sup>Карагандинский университет им. Е.А.Букетова, г. Караганда, Казахстанe-mail: [homarov1963@mail.ru](mailto:homarov1963@mail.ru)**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Fe, As – СОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ  
НА ОСНОВЕ ДИАГРАММ E-pH и ПАРЦИАЛЬНЫХ ДАВЛЕНИЙ**

**Аннотация.** Изучена проблема загрязнения окружающей среды мышьяксодержащими отходами предприятий. Актуальность вопроса определяется ужесточением требований экологической безопасности существующих производств, принятием мер по улучшению и оздоровлению состояния окружающей среды вблизи предприятий горно-металлургического комплекса, в том числе, медного производства, необходимостью вывода такой примеси медного электролита, как мышьяк в экологически безопасных формах.

Исследования ученых сосредоточены на возможности применения соединений железа для осаждения мышьяка, как доступных и дешевых реагентов. Направляя эти опасные отходы на хранение или захоронение необходимо наряду с возможностью контакта с водой, учитывать и воздействие других факторов, к примеру – воздуха, состав которого постоянно загрязняется и может быть достаточно агрессивен. Это требует новых термодинамических данных для организации современных производственных процессов с целью утилизации мышьяка. В статье впервые представлены диаграммы потенциал E-pH и парциальных давлений железа, мышьяк-содержащих систем при стандартных условиях (25<sup>0</sup>C и 1 атм. общего давления). Анализ диаграмм E-pH и парциальных давлений позволил определить условия и направления протекания химических реакций, формирования и устойчивости фаз с учетом термодинамического поведения химических элементов и их соединений. Установлены значения потенциала и pH, в пределах которых изучаемое соединение характеризуется стабильностью. Определены области существования арсената железа, рассмотрены химические и электродные реакции получения арсената железа из соединений железа и мышьяка. По итогам работы сделан вывод о возможности использования соединений железа для вывода мышьяка из растворов в виде труднорастворимого, устойчивого арсената железа и разработке на основе полученных данных эффективных технологических способов очистки и переработки медного электролита.

**Ключевые слова:** термодинамические системы, диаграммы, соединения мышьяка, соединения железа, арсенат железа.

**Х.Б.Омаров<sup>1\*</sup>, Н.И.Копылов<sup>2</sup>, З.Б.Әбсат<sup>3</sup>, С.Қ.Алдабергенова<sup>3</sup>, И.Қ.Кулумбетова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Ресей Ғылым академиясының Сібір бөлімі Қатты денелер химиясы және механикохимия институты, Новосибирск қ., Ресей, <sup>3</sup> Е.А.Бөкетов атындағы

Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан, e-mail: [homarov1963@mail.ru](mailto:homarov1963@mail.ru)

## **Е-рН МЕН ПАРЦИАЛДЫ ҚЫСЫМДАР ДИАГРАММАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ Fe,As -ҚҰРАМДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ**

**Аңдатпа.** Қәсіпорындарының құрамында мышьяк бар қалдықтармен қоршаған ортаны ластау мәселесі зерттелді. Мәселенің өзектілігі қолданыстағы өндірістердің экологиялық қауіпсіздігі талаптарын қатайтумен, тау-кен металлургия кешені, оның ішінде мыс өндірісі қәсіпорындарының жанындағы қоршаған ортаның жай-күйін жақсарту және сауықтыру жөнінде шаралар қабылдаумен, мышьяк сияқты мыс электролитінің қоспасын экологиялық қауіпсіз нысандарда шығару қажеттілігімен айқындалады. Ғалымдардың зерттеулері қол жетімді және арзан реагенттер ретінде мышьяқты тұндыру үшін темір қосылыстарын қолдану мүмкіндігіне назар аударады. Осы қауіпті қалдықтарды сақтауға немесе көмуге бағыттай отырып, сумен байланысу мүмкіндігімен қатар басқа факторлардың, мысалы, құрамы үнемі ластанған және агрессивті болуы мүмкін ауаның әсерін ескеру қажет. Бұл мышьяқты жою үшін заманауи өндірістік процестерді ұйымдастыру үшін жаңа термохимиялық деректерді қажет етеді. Мақалада алғаш рет стандартты жағдайлардағы (25<sup>0</sup>С және 1 атм. жалпы қысым) темір, мышьяк бар жүйелердің Е-рН және парциалды қысымының диаграммалары келтірілген. Е-рН және парциалды қысымдар диаграммаларын талдауы, химиялық элементтер мен олардың қосылыстарының термодинамикалық тәртібін ескере отырып, химиялық реакциялардың өту шарттары мен бағыттарын, фазалардың түзілуі мен тұрақтылығын анықтауға мүмкіндік берді. Зерттелетін қосылыс тұрақтылықпен сипатталатын потенциал және рН мәндері белгіленеді. Темір арсенатының бар болу аймақтары анықталды, темір мен мышьяк қосылыстарынан темір арсенатын алудың химиялық және электродтық реакциялары қарастырылды. Жұмыс нәтижелері бойынша мышьяқты ерітінділерден еримитін, тұрақты темір арсенаты түрінде шығару үшін темір қосылыстарын қолдану және мыс электролитін тазарту мен өңдеудің тиімді технологиялық әдістері туралы алынған мәліметтер негізінде әзірлеу мүмкіндігі туралы қорытынды жасалды.

**Түйінді сөздер:** термодинамикалық жүйелер, диаграммалар, мышьяк қосылыстары, темір қосылыстары, темір арсенаты.

**Kh.B.Omarov<sup>1\*</sup>, N.I.Kopylov<sup>2</sup>, Z.B.Absat<sup>3</sup>, S.K.Aldabergenova<sup>3</sup>, I.K.Kulumbetova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sultan, Kazakhstan,

<sup>2</sup>Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, <sup>3</sup>Karaganda University named after E.A.Buketova, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: [homarov1963@mail.ru](mailto:homarov1963@mail.ru)

## **THERMODYNAMIC ANALYSIS OF Fe, As – CONTAINING SYSTEMS BASED ON E– PH DIAGRAMS AND PARTIAL PRESSURES**

**Abstract.** The problem of environmental pollution with arsenic containing waste from enterprises has been studied. The urgency of the issue is determined by the tightening of the environmental safety requirements of existing production facilities, the adoption of measures to improve and improve the state of the environment near the enterprises of the mining and metallurgical complex, including copper production, the need to remove such impurities of copper electrolyte as arsenic in environmentally safe forms. Scientists' research is focused on the possibility of using iron compounds for arsenic deposition as affordable and cheap reagents. Directing these hazardous wastes to storage or burial, it is necessary, along with the possibility of contact with water, to take into account the impact of other factors, for example, air, the composition of which is constantly polluted and can be quite aggressive. This requires new thermochemical data for the organization of modern production processes for the purpose of arsenic utilization. The article presents for the first time diagrams of the potential E-pH and partial pressures of iron, arsenic-containing systems under standard conditions (25°C and 1 atm. total pressure). An analysis of the E-pH diagrams and partial pressures made it possible to determine the conditions and directions for the passage of chemical reactions, the formation and stability of phases, taking into account the thermodynamic behavior of chemical elements and their compounds. The potential and pH values within which the studied compound is characterized by stability are established. The areas of existence of iron arsenate are determined, chemical and electrode reactions of obtaining iron arsenate from iron and arsenic compounds are considered. Based on the results of the work, it was concluded that it is possible to use iron compounds to remove arsenic from solutions in the form of a hard-to-dissolve, stable iron arsenate and to develop effective technological methods for cleaning and processing copper electrolyte based on the data obtained.

**Keywords:** thermodynamic systems, diagrams, arsenic compounds, iron compounds, iron arsenate.

**Введение.** При существующих схемах переработки, в условиях, требующих высокой комплектности использования сырья, продукты, содержащие мышьяк, циркулируют как между предприятиями различных производств (свинцовыми, цинковыми, медными и т.д.), так и внутри отдельных заводов

между основными переделами. Это приводит к накоплению мышьяка в оборотах и как следствие – к нарушению технологии и потерям ценных металлов, загрязнению окружающей среды. Мышьяксодержащие материалы не находят широкого применения и направляются либо в хвостохранилища,

либо в отвалы, поэтому необходимым условием хранения или захоронения является их устойчивость к воздействиям окружающей среды (кислорода, различных окислителей и восстановителей, воды). Данной проблеме посвящены значительное количество работ, описанные авторами [1-3].

Несмотря на предложенные и внедренные способы очистки растворов от мышьяка, проблема не считается разрешенной. Ученые в поиске новых решений, в том числе путей модификации соединений железа [4-6], характеризующиеся как доступностью, так и дешевизной, в качестве сорбентов мышьяка. Повышение эффективности такого подхода и дальнейшая оптимизация технологий очистки растворов от вредных примесей невозможны без глубокой проработки физико-химии составляющих их процессов.

**Материалы и методы.** Для определения направлений протекания процессов, последовательности окисления, области стабильности различных соединений и их соотношений в равновесных условиях использовали фундаментальные методы, описанные в работах [7-9]. Расчет диаграмм потенциал-рН проводился на основе методов, описанных в работах [7,10,11]. По методике [7] и общепринятых справочных данных [12-14] рассчитаны и построены диаграммы парциальных давлений.

Использование нами в работах [15-17] таких теоретических подходов, основанных на построении и анализе диаграмм потенциал-рН и парциальных давлений определило выбор направлений исследований, оптимальных условий их реализации, поведение целевых продуктов в соответствующих условиях. Основанные на данных термодинамических расчетов, результаты экспериментальных опытов позволили разработать новые способы [18-21] очистки и переработки медного электролита с применением

в качестве осадителей мышьяка и сурьмы, таких соединений как  $BaO$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $BaCO_3$ ,  $PbO$ ,  $Pb(OH)_2$ ,  $PbCO_3$ ,  $Pb(CO_3)_2(OH)_2$ .

**Результаты и обсуждение.** В соответствии с рисунком 1 и таблицей 1 область устойчивости воды на диаграмме Е-рН системы Fe-As- $H_2O$  ограничивается линиями 1 и 2, выше линии 1 она соответствует окислительной среде, ниже линии 2 – восстановительной среде.

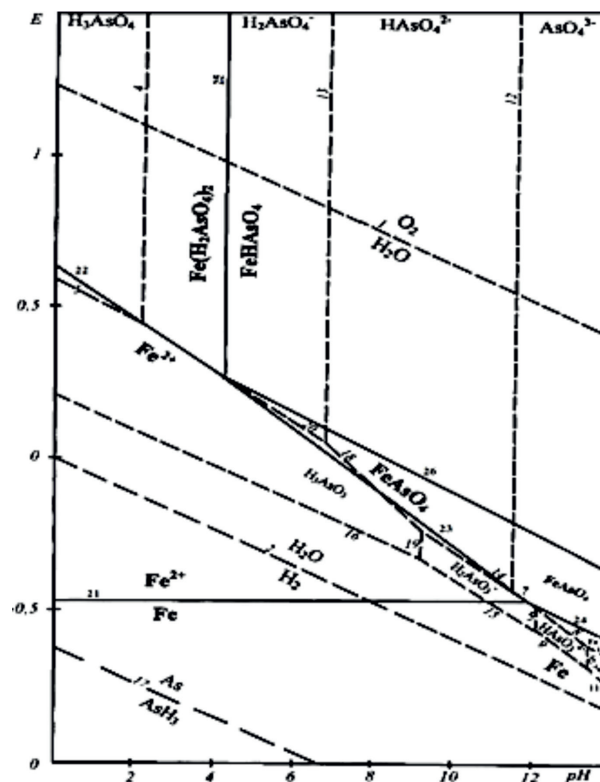


Рис. 1 – Диаграмма Е-рН системы Fe-As- $H_2O$

Также на диаграмме (рисунок 1) приведены условия образования и границы существования наиболее устойчивых мышьяк-содержащих соединений железа в кислой среде при стандартных условиях ( $25^{\circ}C$  в водной среде и 1 атм. общего давления). Номера линий на диаграмме Е-рН соответствуют номерам химических электродных уравнений (в соответствии с таблицей 1).

Таблица 1

Уравнения реакций диаграммы Е-рН системы Fe-As-H<sub>2</sub>O

| № реакции | Химическая реакция                                                                      | Электродная реакция                                                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1         | $H_{2O}_{(ж)} = O_{2(г)} + 4H^+_{(ж)} + 4\bar{e}$                                       | $E = 1,23 - 0,059pH$                                               |
| 2         | $H_{2(г)} = 2H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                                                      | $E = -0,059pH$                                                     |
| 3         | $H_3AsO_{3(ж)} + H_2O_{(ж)} = H_3AsO_{4(ж)} + 2H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                    | $E = 0,586 + 0,059pH$                                              |
| 4         | $H_3AsO_{4(ж)} = H_2AsO_4^- + H^+_{(ж)}$                                                | $lgK_p = -pH; pH = 2,19$                                           |
| 5         | $H_2AsO_3^- = HAsO_3^{2-} + H^+_{(ж)}$                                                  | $lgK_p = -pH; pH = 12,10$                                          |
| 6         | $HAsO_3^{2-} = H^+_{(ж)} + AsO_3^{3-}$                                                  | $lgK_p = lg[AsO_3^{3-}] - lg[HAsO_3^{2-}] - pH; pH = 13,41$        |
| 7         | $H_2AsO_3^- + H_2O_{(ж)} = AsO_4^{3-} + 4H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                          | $E = 0,925 - 0,118pH$                                              |
| 8         | $HAsO_3^{2-} + H_2O_{(ж)} = AsO_4^{3-} + 3H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                         | $E = 0,567 - 0,029lg[HAsO_3^{2-}] + 0,029lg[AsO_4^{3-}] - 0,088pH$ |
| 9         | $As_{(т)} + 3H_2O_{(ж)} = HAsO_3^{2-} + 5H^+_{(ж)} + 3\bar{e}$                          | $E = 0,647 + 0,019lg[HAsO_3^{2-}] - 0,098pH$                       |
| 10        | $AsO_3^{3-} + H_2O_{(ж)} = AsO_4^{3-} + 2H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                          | $E = 0,170 + 0,029lg[AsO_4^{3-}] - 0,029lg[AsO_3^{3-}] - 0,059pH$  |
| 11        | $As_{(т)} + 3H_2O_{(ж)} = AsO_3^{3-} + 6H^+_{(ж)} + 3\bar{e}$                           | $E = 0,912 + 0,0196lg[AsO_3^{3-}] - 0,118pH$                       |
| 12        | $HAsO_4^{2-} = H^+_{(ж)} + AsO_4^{3-}$                                                  | $lgK_p = -pH; pH = 11,51$                                          |
| 13        | $H_2AsO_4^- = HAsO_4^{2-} + H^+_{(ж)}$                                                  | $lgK_p = -pH; pH = 6,79$                                           |
| 14        | $H_2AsO_3^- + H_2O_{(ж)} = HAsO_4^{2-} + 3H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                         | $E = 0,585 + 0,029lg[HAsO_4^{2-}] - 0,029lg[H_2AsO_3^-] - 0,088pH$ |
| 15        | $As_{(т)} + 3H_2O_{(ж)} = H_2AsO_3^- + 4H^+_{(ж)} + 3\bar{e}$                           | $E = 0,4085 + 0,0196lg[H_2AsO_3^-] - 0,078pH$                      |
| 16        | $As_{(т)} + 3H_2O_{(ж)} = H_3AsO_3 + 3H^+_{(ж)} + 3\bar{e}$                             | $E = 0,226 + 0,0196lg[H_3AsO_3] - 0,059pH$                         |
| 17        | $AsH_{3(г)} = As_{(т)} + 3H^+_{(ж)} + 3\bar{e}$                                         | $E = -0,6268 - 0,059pH$                                            |
| 18        | $H_3AsO_{3(ж)} + H_2O_{(ж)} = HAsO_4^{2-} + 4H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                      | $E = 0,858 - 0,118pH$                                              |
| 19        | $H_3AsO_{3(ж)} = H_2AsO_3^- + H^+_{(ж)}$                                                | $lgK_p = -pH; pH = 9,24$                                           |
| 20        | $H_3AsO_{3(ж)} + H_2O_{(ж)} = H_2AsO_4^- + 3H^+_{(ж)} + 2\bar{e}$                       | $E = 0,052 - 0,088pH$                                              |
| 21        | $Fe_{(т)} = Fe^{2+}_{(ж)} + 2\bar{e}$                                                   | $E = -0,44 + 0,03lg[Fe^{2+}]$                                      |
| 22        | $Fe^{2+}_{(ж)} + 2H_3AsO_{3(ж)} + 2H_2O_{(ж)} = Fe(H_2AsO_4)_2 + 6H^+_{(ж)} + 4\bar{e}$ | $E = 0,63 + 0,088pH$                                               |

|    |                                                                                                                                       |                                                                              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | $\text{Fe}^{2+}_{(ж)} + \text{H}_3\text{AsO}_3_{(ж)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{FeAsO}_{4(т)} + 5\text{H}^+_{(ж)} + 3\bar{e}$ | $E = 0,715 - 0,098\text{pH}$                                                 |
| 24 | $\text{Fe}_{(т)} + \text{As}_{(т)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{FeAsO}_{4(т)} + 8\text{H}^+_{(ж)} + 8\bar{e}$                  | $E = 0,23 - 0,059\text{pH}$                                                  |
| 25 | $\text{Fe}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_{2(т)} = \text{FeHAsO}_{4(т)} + \text{H}_2\text{AsO}_4^-_{(ж)} + \text{H}^+_{(ж)}$                 | $\lg K_p = \lg[\text{H}_2\text{AsO}_4^-] + \text{pH};$<br>$\text{pH} = 4,23$ |
| 26 | $\text{FeHAsO}_{4(т)} = \text{FeAsO}_{4(т)} + \text{H}^+_{(ж)} + \bar{e}$                                                             | $E = 0,54 - 0,059\text{pH}$                                                  |

На диаграмме E-pH системы Fe-As-H<sub>2</sub>O уточнено значение pH среды, при котором возможно образование арсената железа: его устойчивость проявляется при значениях pH выше 4,23. В этих условиях присутствует и FeHAsO<sub>4</sub>, который взаимодействуя с H<sub>2</sub>AsO<sub>4</sub><sup>-</sup> может привести к образованию дигидроарсената железа Fe(H<sub>2</sub>AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (уравнение 25).

Условия образования наиболее устойчивых мышьяксодержащих соединений железа определены на основе анализа диаграммы парциальных давлений системы Fe-O<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>-As<sub>2</sub> (рисунок 2). На рисунке выше линии *a* находится окислительная область, ниже линии *b* – восстановительная область.

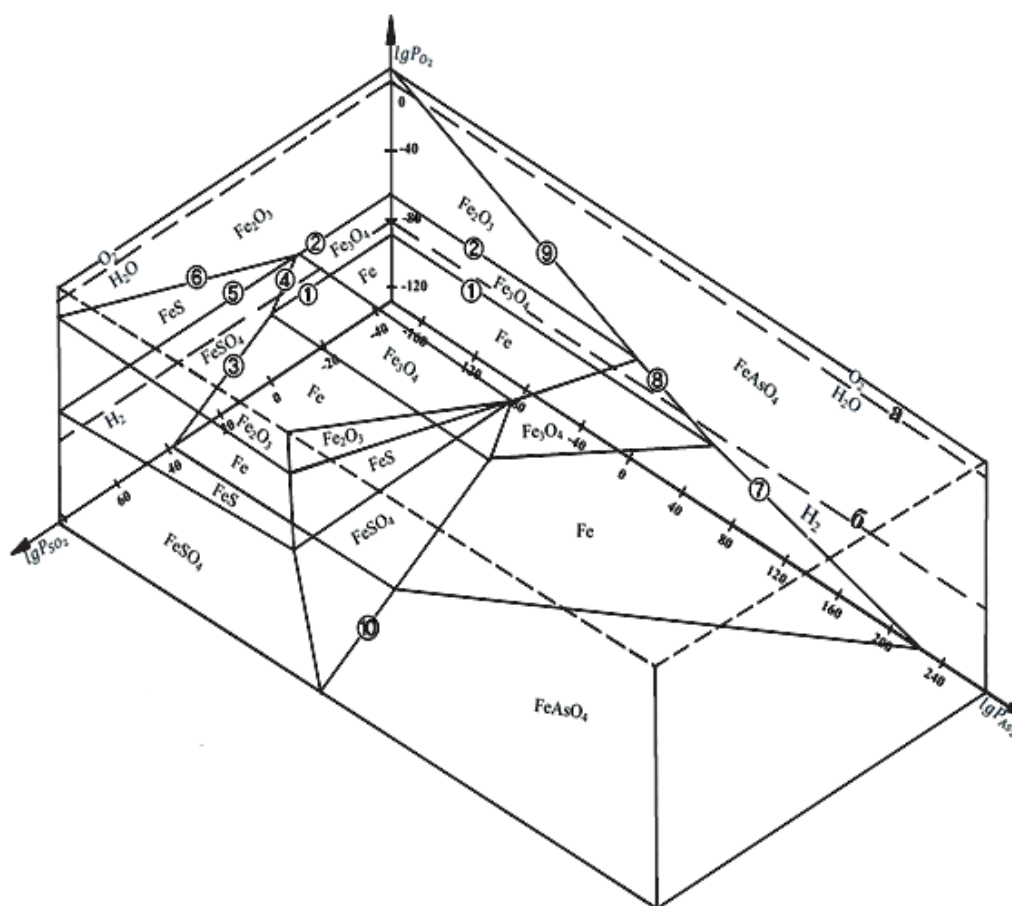


Рис. 2 – Диаграмма парциальных давлений системы Fe-O<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>-As<sub>2</sub>

Расчет и построение диаграммы парциальных давлений системы Fe-O<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>-As<sub>2</sub> основаны на данных, представленных в таблице 2, поэтому номера линий на диаграмме соответствуют номерам химических уравнений, представленных в данной таблице.

Взаимодействия между оксидами и сульфатом железа охарактеризованы на плоскости  $\lg P_{\text{SO}_2}$ - $\lg P_{\text{O}_2}$ , между оксидами и арсенатом железа – на плоскости  $\lg P_{\text{O}_2}$ - $\lg P_{\text{As}_2}$ .

Образование магнетита (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) (реакция 1) и сульфата железа (FeSO<sub>4</sub>) по реакции 4 являются результатом взаимодействия железа с кислородом и оксидом серы, соответственно. Арсенат железа FeAsO<sub>4</sub> – продукт взаимодействия железа с газообразным мышьяком (реакция 8). На диаграмме парциальных давлений, очевидно, что FeAsO<sub>4</sub> – стабильное соединение, охватывающее восстановительную, водную и окислительную области.

**Таблица 2**

**Уравнения реакций диаграммы парциальных давлений системы Fe-O<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>-As<sub>2</sub>**

| № реакции | Уравнение реакции                                                             | $\Delta G^\circ$ ,<br>ккал /моль | $\lg P_{\text{O}_2}$ | $\lg P_{\text{SO}_2}$ | $\lg P_{\text{As}_2}$ |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1         | $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$                            | -242,4                           | -88,9                | -                     | -                     |
| 2         | $2\text{Fe}_3\text{O}_4 + 0,5\text{O}_2 = 3\text{Fe}_2\text{O}_3$             | -46,5                            | -68,2                | -                     | -                     |
| 3         | $\text{Fe} + \text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{FeSO}_4$                        | -126,55                          | -92,78               | -92,78                | -                     |
| 4         | $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 3\text{FeSO}_4$          | -137,244                         | -100,62              | -33,54                | -                     |
| 5         | $\text{FeS} + 2\text{O}_2 = \text{FeSO}_4$                                    | -174,98                          | -64,4                | -                     | -                     |
| 6         | $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_2 = 2\text{FeS} + 3,5\text{O}_2$          | 273,964                          | -57,386              | 100,43                | -                     |
| 7         | $2\text{Fe} + \text{As}_2 + 4\text{O}_2 = 2\text{FeAsO}_4$                    | -405,806                         | -74,38               | -                     | -297,51               |
| 8         | $2\text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{As}_2 + 8\text{O}_2 = 6\text{FeAsO}_4$       | -732,618                         | -67,14               | -                     | -179,04               |
| 9         | $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{As}_2 + 2,5\text{O}_2 = 2\text{FeAsO}_4$       | -228,71                          | -67,07               | -                     | -167,67               |
| 10        | $2\text{FeSO}_4 + \text{As}_2 + 2\text{O}_2 = 2\text{FeAsO}_4 + 2\text{SO}_2$ | -152,71                          | -                    | 56,279                | -35,519               |

На диаграмме (рисунок 2) реакция 10 разграничивает области устойчивости сульфата железа и арсената железа, согласно которой область устойчивости FeAsO<sub>4</sub> с возрастанием  $\lg P_{\text{As}_2}$  уверенно возрастает.

**Выводы.** Результаты исследований определены области и формы существования мышьяка и его соединений в стандартных условиях (25°C в водной среде и 1 атм. общего давления). В окислительной области мышьяк преимущественно находится в виде мышьяковой кислоты и ее производных. Производные мышьяковой кислоты весьма стабильны и в области устойчивости

воды. Восстановительная область характеризуется присутствием твердого мышьяка и арсина.

Проведенный анализ, полученных термодинамических данных о Fe, As-содержащих системах, свидетельствует об обширной области стабильности арсената железа FeAsO<sub>4</sub>. Наряду с водной и восстановительной, его присутствие возможно и в окислительной среде.

Данные исследований подтверждают возможность применения железосодержащих соединений в качестве осадителя мышьяка в форме арсената железа из водных растворов.

## Литература

1. Набойченко С.С., Мамяченков С.В., Карелов С.В. Мышьяк в цветной металлургии. Екатеринбург: Изд. УрО РАН. 2004. -240с.
2. Омаров Х.Б., Жарменов А.А., Сагиндыкова З.Б. Мышьяк в гидрохимических процессах медного производства. Караганда: Изд-во КарГУ. 2007. -219с.
3. Копылов Н.И., Каминский Ю.Д. Мышьяк // Под редакцией Г.А.Толстикова. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2004. -367с.
4. Селиверстов А.Ф., Лагунова Ю.О., Кулюхин С.А., Ершов Б.Г. Исследование сорбции мышьяка на неорганических сорбентах, модифицированных соединениями железа // Журнал прикладной химии. 2017. Т.90. Вып. 3. С. 332-339.
5. Iorio E.D., Colombo C., Cheng Zh. Characterization of magnetite nanoparticles synthesized from Fe (II) / nitrate solutions for arsenic removal from water // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2019. V. 7. I. 2. 102986.
6. Torasso N., Vergara-Rubio A., Rivas-Rogas P. et al. Enhancing arsenic adsorption via excellent dispersion of iron oxide nanoparticles inside poly (vinyl alcohol) nanofibers // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2021. V. 9. I. 1. 104664.
- 7 Гаррелс Р.И., Крайст И.А. Растворы, минералы, равновесия. М.: Мир. 1968. – 386 с.
8. Касенов Б.К., Алдабергенов М.К., Пашинкин А.С. Термодинамические методы в химии и металлургии. Алматы: Рауан. 1994. -126 с.
9. Касенов Б.К., Жамбеков и др. Оценка термодинамических функций арсенатов и висмутитов щелочноземельных и некоторых переходных (3d-, 4f) металлов // Физическая химия. 1998. Т.72. №2. С. 376-379.
10. Жамбеков М.И. Е-рН диаграмма системы As-H<sub>2</sub>O // Вестник КарГУ. 1997. № 3. С. 106-114.
11. Фрейд М.Х., Александрова А.Н., Зятькова Л.Ф. Исследования механизма электрохимического растворения карбида молибдена на основе диаграммы Пурбэ // Прикладная химия. 1984. Т. LVII. №2. С.270-275.
12. Глушко В.П. Термические константы веществ. М.: Химия. 1970. Вып. 4. -502 с.
13. Карапетьянц М.Х., Карапетьянц М.Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. М: Химия. 1968. – 469 с.
- 14 Гурвич Л.В., Вейц И.В., Медведев В.А. и др. Термодинамические свойства индивидуальных веществ М.: Наука. 1981. Т.3. – 400с.
15. Абсат З.Б., Сагиндыкова З.Б. Омаров Х.Б. и др. Термодинамический анализ взаимодействий в системе Ba(AsO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-Ba<sub>3</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O на основе диаграммы Е-рН // Вестник ЕНУ. Серия естественных наук. 2005. №2(42). С.71-77.
16. Абсат З.Б., Сагиндыкова З.Б., Омаров Х.Б. и др. Термодинамический анализ взаимодействий в системе Ba-O<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>-As<sub>2</sub> // Вестник КарГУ. Серия Химия. 2003. №1(29). С.52-55.
17. Абсат З.Б., Сагиндыкова З.Б., Байкенов М.И., Омаров Х.Б., Дюсембаева С.Е., Султанова Л.М. Анализ взаимодействий в системе Pb-O<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>-As<sub>2</sub> на основе диаграммы парциальных давлений //Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Сер. Химическая. 2002. № 4. С. 67-69.
18. Омаров Х.Б., Сагиндыкова З.Б., Абсат З.Б., Алдабергенова С.К. Области устойчивости арсенатов свинца в координатах потенциал-рН // Вестник КарГУ. Серия Химия. 2007. №2(46). С.36-39.

19. Омаров Х.Б. Жарменов А.А., Султанова Л.М. и др. // Способ переработки медного электролита. Авторское свидетельство № 15322. 2005. Оpubл. в Бюл. № 1.
20. Омаров Х.Б. Сагиндыкова З.Б., Абсат З.Б., Байкенов М.И. // Способ очистки медного электролита от мышьяка. Авторское свидетельство № 14686. 2007. Оpubл. в Бюл. № 11.
21. Омаров Х.Б. Сагиндыкова З.Б., Абсат З.Б. и др. // Способ осаждения мышьяка из маточных растворов медного производства. Авторское свидетельство № 21002. 2009. Оpubл. в Бюл. №3.

## References

1. Nabojchenko S.S., Mamyachenkov S.V., Karelov S.V. Mysh'yak v cvetnoj metallurgii. Ekaterinburg: Izd-vo URO RAN. 2004. -240s.
2. Omarov Kh.B., Zharmenov A.A., Sagindykova Z.B. Mysh'yak v gidrokhimicheskikh processakh mednogo proizvodstva. Karaganda: Izd-vo KaRGU. 2007. -219s.
3. Kopylov N.I., Kaminskij YU.D. Mysh'yak // Pod redakciej G.A.Tolstikova. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo. 2004. -367s.
4. Seliverstov A.F., Lagunova YU.O., Kulyukhin S.A., Ershov B.G. Issledovanie sorbcii mysh'yaka na neorganicheskikh sorbentakh, modificirovannykh soedineniyami zheleza // Zhurnal prikladnoj khimii. 2017. T.90. Vyp. 3. S. 332-339.
5. Iorio E.D., Colombo C., Cheng Zh. Characterization of magnetite nanoparticles synthesized from Fe (II) / nitrate solutions for arsenic removal from water // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2019. V. 7. I. 2. 102986.
6. Torasso N., Vergara-Rubio A., Rivas-Rogas P. et al. Enhancing arsenic adsorption via excellent dispersion of iron oxide nanoparticles inside poly (vinyl alcohol) nanofibers // Journal of Environmental Chemical Engineering. 2021. V. 9. I. 1. 104664.
- 7 Garrels R.I., Kraist I.A. Rastvory, mineraly, ravnovesiya. – M.: Mir. 1968. – 386 s.
8. Kasenov B.K., Aldabergenov M.K., Pashinkin A.S. Termodinamicheskie metody v khimii i metallurgii. Almaty: Rauan, 1994. -126 s.
9. Kasenov B.K., Zhambekov i dr. Ocenka termodinamicheskikh funkcij arsenatov i vismutitov shchelochnozemel'nykh i nekotorykh perekhodnykh (3d-, 4f) metallov // Fizicheskaya khimiya. 1998. T.72. №2. S. 376-379.
10. Zhambekov M.I. E-RN diagramma sistemy As-H<sub>2</sub>O // Vestnik KaRGU. 1997. № 3. S. 106-114.
11. Frejd M.KH., Aleksandrova A.N., Zyat'kova L.F. Issledovaniya mekhanizma ehlektrokhimicheskogo rastvorenija karbida molibdena na osnove diagrammy Purbeh // Prikladnaya khimiya. 1984. T. LVII. №2. S.270-275.
12. Glushko V.P. Termicheskie konstanty veshchestv. M.:Khimiya. 1970. Vyp. 4. -502 s.
13. Karapet'yanc M.Kh., Karapet'yanc M.L. Osnovnye termodinamicheskie konstanty neorganicheskikh i organicheskikh veshchestv. M: Khimiya. 1968. – 469 s.
- 14 Gurvich L.V., Vejc I.V., Medvedev V.A. i dr. Termodinamicheskie svojstva individual'nykh veshchestv M.: Nauka. 1981. T.3. – 400s.
15. Absat Z.B., Sagindykova Z.B. Omarov KH.B. i dr. Termodinamicheskij analiz vzaimodejstvij v sisteme Ba(AsO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-Ba<sub>3</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O na osnove diagrammy E-pH // Vestnik ENU. Seriya estestvennykh nauk. 2005. №2(42). S.71-77.

16. Absat Z.B., Sagindykova Z.B., Omarov K.H.B. i dr. Termodinamicheskij analiz vzaimodejstvij v sisteme  $\text{Ba-O}_2\text{-SO}_2\text{-As}_2$  // Vestnik KaRGU. Seriya Khimiya. 2003. №1(29). S.52-55.
17. Absat Z.B., Sagindykova Z.B., Bajkenov M.I., Omarov K.H.B., Dyusembaeva S.E., Sultanova L.M. Analiz vzaimodejstvij v sisteme  $\text{Pb-O}_2\text{-SO}_2\text{-As}_2$  na osnove diagrammy parcial'nykh davlenij // Vestnik KaZNU im. Al'-Farabi. Ser. Khimicheskaya. 2002. № 4. S. 67-69.
18. Omarov Kh.B., Sagindykova Z.B., Absat Z.B., Aldabergenova S.K. Oblasti ustojchivosti arsenatov svinca v koordinatakh potencial-RN // Vestnik KaRGU. Seriya Khimiya. 2007. №2(46). S.36-39.
19. Omarov Kh.B., Zharmenov A.A., Sultanova L.M. i dr. // Sposob pererabotki mednogo ehlektrolita. Avtorskoe svidetel'stvo № 15322. 2005. Opubl. v Byul. № 1.
20. Omarov Kh.B., Sagindykova Z.B., Absat Z.B., Bajkenov M.I. // Sposob ochistki mednogo ehlektrolita ot mysh'yaka. Avtorskoe svidetel'stvo № 146862007. Opubl. v Byul. № 11.
21. Omarov Kh.B., Sagindykova Z.B., Absat Z.B. i dr. // Sposob osazhdeniya mysh'yaka iz matochnykh rastvorov mednogo proizvodstva. Avtorskoe svidetel'stvo № 21002. 2009. Opubl. v Byul. №3.

**Производственные и обрабатывающие отрасли**

MPНТИ 65.63.33

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.14-9>**А. А. Бектурганова, Ж.Е. Сафуани, А. Ж. Хастаева, Н.А. Бакыт**

Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,

e-mail: 1968all@mail.ru

**АҚУЫЗ ПАСТАСЫН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА ҚҰРҒАҚ  
САРЫСУДЫ ТАҢДАУ НЕГІЗДЕМЕСІ**

**Аңдатпа.** Мақалада пробиотикалық қасиеттері бар функционалды сүт қышқылды өнімдерді жаппай тұтынуға негізделген тамақ өнімдері өндірісінде сарысуды тиімді пайдалану және адам денсаулығын қалпына келтіру, оның белсенді өмір сүру жолдары қарастырылған және де тамақ өндірісі мен медицинадағы жаңа перспективалы бағыт болып табылады.

Жұмыстың мақсаты толтырғыштары бар пробиотикалық факторы бар ақуыз пастасын өндіру технологиясын жасау болды.

Жұмысты орындау кезінде шикізат пен дайын өнімнің физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін, сондай-ақ сенсорлық көрсеткіштерді зерттеудің жалпы қабылданған стандартты әдістері қолданылды.

Ғылыми жұмысты орындау нәтижесінде функционалдық сүт қышқылды өнімдерін өндіруде сарысу ұнтағын жаппай қоректену үшін қолданудың жөнделігі де теориялық тұрғыдан негізделді.

**Түйін сөздер:** технология, функционалды ашытылған сүт өнімдері, сарысу, сарысу ұнтағы.

**А. А. Бектурганова, Ж.Е. Сафуани, А. Ж. Хастаева, Н.А. Бакыт**

Казахский университет технологии и бизнеса, Нур-Султан, Казахстан,

e-mail: 1968all@mail.ru

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СУХОЙ СЫВОРОТКИ  
В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВОЙ ПАСТЫ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены пути рационального использования молочной сыворотки в производстве продуктов питания и научные подходы к оздоровлению организма человека, его активной жизнедеятельности, основанные на массовом употреблении функциональных кисломолочных продуктов с пробиотическими свойствами, являются новым перспективным направлением в медицине и в пищевой промышленности.

Целью работы явилась разработка технологии производства белковой пасты с пробиотическим фактором с наполнителями.

При выполнении работы использовали общепринятые, стандартные методы исследований физикохимических и микробиологических показателей сырья и готовой продукции, сенсорных показателей.

В результате выполнения научной работы теоретически обоснована и целесообразность использования сухой сыворотки в производстве функциональных кисломолочных продуктов для массового питания.

**Ключевые слова:** технология, функциональные кисломолочные продукты, молочная сыворотка, сухая сыворотка.

**A. B. Bekturganova, Zh.E. Safuani, A. Zh. Khastayeva, N.A. Bakyt**

Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
e-mail: 1968al1@mail.ru

## **RATIONALE FOR SELECTION OF WHEY POWDER IN PROTEIN PASTE PRODUCTION TECHNOLOGY**

**Annotation** The article discusses the ways of rational use of whey in food production and scientific approaches to the improvement of the human body, its active life, based on the mass consumption of functional fermented milk products with probiotic properties, are a new promising direction in medicine and in the food industry.

The aim of the work was to develop a technology for the production of protein paste with a probiotic factor with fillers.

When performing the work, generally accepted, standard methods for studying the physicochemical and microbiological indicators of raw materials and finished products, as well as sensory indicators, were used.

As a result of the scientific work, the expediency of using dry whey in the production of functional fermented milk products for mass nutrition has been theoretically substantiated.

**Keywords:** technology, functional fermented milk products, whey, whey powder.

**Кіріспе.** Тамақ өнеркәсібіндегі жаңа тенденция сарысу өнімдерін пайдалану болып табылады. Сүт өнеркәсібіндегі өндірісті интенсификациялау бағыттарының бірі барлық шикізатты, соның ішінде сарысуды қалдықсыз технология принциптерінде толық және ұтымды пайдалану болып табылады [1]. Сарысуды өнеркәсіптік өңдеудің технологиялық процестерін интенсификациялау биотехнологияның жетістіктері негізінде мүмкін.

Сүт өнеркәсібіндегі жоғары тиімді ресурс үнемдейтін технологиялар көлемі жыл

сайын өсіп келе жатқан қайталама шикізат ресурсын – сарысуды өңдеуді қарастырады.

Функционалды тамақ өнімдерін өндіруде сарысуды қолданудың мақсаттылығы оның құнды белокты-көмірсулы-минералды құрамымен, орасан зор шикізат ресурстарымен және оның негізінде жоғары қосылған құны бар азық-түлік өнімдері мен ингредиенттерінің кең ассортиментін алу мүмкіндігімен расталады [2].

Тамақ өнеркәсібінің заманауи дамуының ерекшелігі жаңа функционалдық тамақ өнімдерін жасау болып табылады, оның

негізгі мақсаты: ас қорыту қызметін және жүрек-тамыр жүйесінің жағдайын жақсарту, иммунитетті нығайту, адам ағзасының энергия алмасуын арттыру, т.б. [3].

Сондай-ақ адам денсаулығы үшін функционалды түрде сарысу ұнтағы бауырдың, бүйректің және бүкіл ішектің жұмысына оң әсер етеді. Бөліп шығару және ас қорыту жүйелерінің жұмысы бүкіл ағзамен байланысты, сондықтан сарысу терідегі және шырышты қабаттардағы қабыну процестерін азайтуға әсер етеді, гипертониялық наукастардың қысымын қалыпқа келтіреді, атеросклероз қаупін азайтады және ревматизмді басылуына көмектеседі. Сарысу қан айналымын жақсарту қабілетінің арқасында метаболикалық процестерге де әсер етеді [4].

Құрғақ заттардың 50%-дан астамы сарысуға өтеді, оның ішінде 30% белоктар, сондықтан оның тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары. Теориялық есептеулер бойынша бұл – амин қышқылдарын, витаминдерді, ферменттерді және басқа да компоненттерді есептемегенде 10,5 мың тонна сүт майы, 163 мың тонна лактоза, 36,4 мың тонна ақуыз және 21,8 мың тонна минералды заттар. Экологиялық аспектіні де есептен шығаруға болмайды: кәріз жүйесіне ағызылып кететін 1 тонна сарысу 100 м<sup>3</sup> тұрмыстық ағынды сулар сияқты су объектілерін ластайды [5].

Сарысуды өңдеу, бұл саладағы көптеген өзгерістерге қарамастан, бірнеше себептерге байланысты тоқтатылды. Олардың қатарында сүт өнеркәсібіне инвестицияның аздығы, заманауи технологияларды енгізуге және құрал-жабдық сатып алуға қаражаттың жоқтығы, сарысу өнімдерінің пайдасы туралы ақпараттың және салауатты өмір салтын жарнамалаудың жеткіліксіздігі, сарысу негізіндегі көп функционалды өнімдердің жаппай өндірілмеуі, ағынды суларға

сарысуды ағызып жіберуге қатысты экологиялық қызмет либерализмі. Сарысудың көлемі мен түріне байланысты оны өңдеудің әртүрлі технологиялары қолданылуы керек. ММФ деректері бойынша әлемде сарысу көлемі 130 млн тоннадан асады және көптеген елдерде сарысу мәселесі өзекті болып қала береді [6].

Адам денсаулығына және технологиялық процестердің барысына жағымды әсер ететін бірегей қасиеттерінің арқасында сарысу ұнтағы тек нан пісіру және кондитерлік өнеркәсіпте, ет және сүт өнеркәсібінде, тамақ концентраттары мен балалар тағамын өндіруде кеңінен қолданылады. Құрғақ сарысуды вафельді жапырақшаларды, печенье-лерді, пряниктерді өндіруде, сонымен қатар кисель, желе, пудинг, паста, мусс өндірісінде қолданады. Кондитерлік өнімдерді әзірлеуде сарысу ұнтағы қантты және басқа да шикізат түрлерін қолданыстағы рецепттерде және өнімнің жаңа түрлерін жасауда алмастыру үшін қолданылад [7].

Сонымен, функционалды тамақ өнімдерін сапаландыру мақсатында оларды өндіруді жүзеге асыру үшін сарысудың ақуыз-көмірсутекті кешенінің химиялық құрамы мен физика-химиялық қасиеттерін бағытты түрде өзгерту әдістерін ғылыми негіздеу және әзірлеу қазіргі уақытта үлкен әлеуметтік-экономикалық маңызға ие және сүт өңдеу кәсіпорындарының өзекті мәселесі болып табылады.

Ғылыми жұмыстың мақсаты пробиотикалық факторы бар ақуыз пастасын өндіру технологиясын жасау болды.

**Материалдар мен тәсілдер.** Жұмыста алға қойылған міндеттерді жүзеге асыру үшін Қазақ технология және бизнес университетіндегі кафедраның «Тағам өнімдерінің технологиясы» ғылыми зертханаларында тәжірибелік зерттеулер жүргізілді.

**Нәтижелер.** Сарысу – өндіріс процесінде өңделген ашытылған сүт өнімдерінен алынатын құрғақ ұнтақ. Ылғалдан басқа барлық компоненттер бірдей қатынаста қалады. Сүт сарысуында пайдалы ақуыздар мен сүттен қалған лактоза бар. Сарысудың әртүрлі салаларда қолданылуы оның жоғары биологиялық құндылығымен, денсаулыққа пайдасымен және салыстырмалы түрде төмен құнымен түсіндіріледі. Негізінде сарысу ұнтағы сүт ұнтағын алмастырғыш ретінде қызмет етеді.

Құрғақ сүт сарысуы – ақ ұнтақ. Сарысу генді модификацияландырылған өнімдерге жатпайды, оның құрамында тек табиғи элементтер бар, витаминдердің көпшілігі өндіріс процесінде жоғалмайды, композицияда қалады. Дәмі бойынша ірімшік, сүзбе және казеин өнімдері болып ерекшеленеді.

Сарысу ұнтағын өндіру техникалық шарттарға сәйкес жүзеге асырылады және бірнеше кезеңнен тұрады. Бірінші қадам – шикізатты қабылдау. Содан кейін ол 5-7 °C температураға дейін салқындатылып, аралық резервтеуге жіберіледі.

Осыдан кейін өнім шаңнан тазартылады және сарысу сепараторлар мен вибрациялық електер көмегімен майсыздандырылады. Содан кейін өнімдер пастерлеуге жіберіледі де, сарысу концентрлеу процесінен өтеді, онда судың 70% -на дейін жойылады, ал ақуыздар өздерінің қасиеттерін жоғалтпайды.

Өнімге жоғары сапа беру үшін ол минералсыздандыру процесінен өтеді, содан кейін вакуумды буландырғышқа түседі, қоспаны қоюландырады, одан соң сарысудағы

қатты заттардың массалық үлесі 60% болуы керек. Соңғы кезеңде кристалдану және кептіру процесі жүзеге асырылады. Ақырғы нұсқада ылғалдың үлесі 5% -дан аспайды.

И.М. Скурихиннің айтуы бойынша сүттің қатты бөліктерінің шамамен 50%-ы сарысуға өтеді. Сарысуда 200-ге жуық құнды сүт компоненттері бар. Сарысудың құрамы мен қасиеттері негізгі өнімнің түріне, оны алу технологиясына және қолданылатын реагенттерге байланысты анықталады. Сарысудың құрғақ затындағы негізгі көлемі – лактоза (шамамен 70%). Жалпы алғанда, сарысудың негізгі компоненттерінің көлемдік таралуын келесі ретпен қоюға болады: лактоза> ақуызды заттар> минералды тұздар> май. Сарысудың биологиялық құндылығы оның құрамындағы ақуызды азотты қосылыстарға, көмірсуларға, липидтерге, минералды тұздарға, витаминдерге, органикалық қышқылдарға, ферменттерге, иммундық денелерге және микроэлементтерге байланысты [8].

Ғылыми-зерттеу жұмыстары кезеңдерінің бірі компоненттерді – құрғақ сарысуды негіздеу, таңдау және зерттеу болып табылады, яғни шикізат пен толтырғыштардың функционалдық және технологиялық қасиеттерін зерттеу.

1-кестеде жеуге жарамды бөліктің 100 грамына (USDA National Nutrient Database for Standard Reference мәліметтеріне сәйкес) қоректік заттардың (калориялығының, ақуыздарының, майларының, көмірсуларының, витаминдерінің және минералдарының) тізімі берілген.

## Кесте 1

## Құрғақ сарысу концентраттарының химиялық құрамы

| Нутриент                                 | Мөлшері  | Шамасы**  | Шама-сынан<br>%-бен, 100 г-да | Шама-сынан<br>%-бен, 100<br>ккал-да | 100%<br>шамасы |
|------------------------------------------|----------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Калориялығы                              | 353 кКал | 1684 кКал | 21%                           | 5.9%                                | 477 г          |
| Ақуыздары                                | 12.93 г  | 76 г      | 17%                           | 4.8%                                | 588 г          |
| Майлары                                  | 1.07 г   | 56 г      | 1.9%                          | 0.5%                                | 5234 г         |
| Көмірсулары                              | 74.46 г  | 219 г     | 34%                           | 9.6%                                | 294 г          |
| Су                                       | 3.19 г   | 2273 г    | 0.1%                          | 71254 г                             |                |
| Күйе                                     | 8.35 г   | ~         |                               |                                     |                |
| Витаминдері                              |          |           |                               |                                     |                |
| Витамин А, РЭ                            | 8 мкг    | 900 мкг   | 0.9%                          | 0.3%                                | 11250 г        |
| Ретинол                                  | 0.008 мг | ~         |                               |                                     |                |
| бета Каротин                             | 0.002 мг | 5 мг      | 250000 г                      |                                     |                |
| Витамин В <sub>1</sub> , тиамин          | 0.519 мг | 1.5 мг    | 34.6%                         | 9.8%                                | 289 г          |
| Витамин В <sub>2</sub> ,<br>рибофлавин   | 2.208 мг | 1.8 мг    | 122.7%                        | 34.8%                               | 82 г           |
| Витамин В <sub>4</sub> , холин           | 225 мг   | 500 мг    | 45%                           | 12.7%                               | 222 г          |
| Витамин В <sub>5</sub> ,<br>пантотеновая | 5.62 мг  | 5 мг      | 112.4%                        | 31.8%                               | 89 г           |
| Витамин В <sub>6</sub> ,<br>пиридоксин   | 0.584 мг | 2 мг      | 29.2%                         | 8.3%                                | 342 г          |
| Витамин В <sub>9</sub> , фолаты          | 12 мкг   | 400 мкг   | 3%                            | 0.8%                                | 3333 г         |
| Витамин В <sub>12</sub> ,<br>кобаламин   | 2.37 мкг | 3 мкг     | 79%                           | 22.4%                               | 127 г          |
| Витамин С                                | 1.5 мг   | 90 мг     | 1.7%                          | 0.5%                                | 6000 г         |
| Витамин Е, альфа<br>токоферол, ТЭ        | 0.02 мг  | 15 мг     | 0.1%                          | 75000 г                             |                |
| Витамин К,<br>филлохинон                 | 0.1 мкг  | 120 мкг   | 0.1%                          | 120000 г                            |                |
| Витамин РР, НЭ                           | 1.258 мг | 20 мг     | 6.3%                          | 1.8%                                | 1590 г         |
| Макроэлементтер                          |          |           |                               |                                     |                |
| Калий, К                                 | 2080 мг  | 2500 мг   | 83.2%                         | 23.6%                               | 120 г          |
| Кальций, Са                              | 796 мг   | 1000 мг   | 79.6%                         | 22.5%                               | 126 г          |
| Магний, Mg                               | 176 мг   | 400 мг    | 44%                           | 12.5%                               | 227 г          |
| Натрий, Na                               | 1079 мг  | 1300 мг   | 83%                           | 23.5%                               | 120 г          |
| Күкірт, S                                | 129.3 мг | 1000 мг   | 12.9%                         | 3.7%                                | 773 г          |
| Фосфор, Р                                | 932 мг   | 800 мг    | 116.5%                        | 33%                                 | 86 г           |
| Микроэлементтер                          |          |           |                               |                                     |                |
| Темір, Fe                                | 0.88 мг  | 18 мг     | 4.9%                          | 1.4%                                | 2045 г         |
| Марганец, Mn                             | 0.009 мг | 2 мг      | 0.5%                          | 0.1%                                | 22222 г        |
| Мыс, Cu                                  | 70 мкг   | 1000 мкг  | 7%                            | 2%                                  | 1429 г         |
| Селен, Se                                | 27.2 мкг | 55 мкг    | 49.5%                         | 14%                                 | 202 г          |
| Мырыш, Zn                                | 1.97 мг  | 12 мг     | 16.4%                         | 4.6%                                | 609 г          |

Құрғақ сарысудың энергетикалық құндылығы 353 ккал құрайды.

Жоғарыда айтылғандай, сарысуда барлық маңызды амин қышқылдары (аргинин, гистидин, метионин, лизин, треонин, триптофан, лейцин), сонымен қатар сүт, лимон, нуклеин, сірке, құмырсқа, пропион, май қышқылдары бар. Жаратылысы бойынша сарысу ақуыздары қан ақуыздарына жақын (альбумин және глобулин), олардың кейбір фракциялары иммундық қасиетке ие. Сарысудың энергетикалық құндылығы сиыр сүтінің энергетикалық құндылығының 36% құрайды, ал биологиялық құндылығы шамамен бірдей [9].

Сарысу ақуызы ең оңай сіңімді болып табылады және оның құрамы бойынша ол ана сүтінің ақуызына ең жақын. Сарысудың иммуностимуляциялық әсері сарысу ақуызының (ауыстырылмайтын) амин қышқылдарының құрамымен байланысты, оның құрамында казеинмен салыстырғанда 4 есе көп цистеин және 19 есе көп триптофан бар, ол бауыр ақуыздарының регенерациясын, гемоглобин мен қан плазмасының ақуызының түзілуін қамтамасыз етеді. Сарысу протеині организмдегі ең маңызды антиоксиданттардың бірі плутатион деңгейін жоғарылататыны дәлелденді. Сарысу ақуызында

сүт қышқылы бактериялары (лакто және бифидобактериялар) үшін қорек болып табылатын лактозаның ең аз мөлшері бар және тағамды пісіру процесінде моносахаридтерге дейін ыдырайды.

Қан сарысуының негізгі құрамдас бөлігі – сүт қанты (лактоза). Ішектегі лактозаның гидролизі (ыдырауы) баяу жүреді, осыған байланысты ашыту процестері шектеледі және пайдалы ішек микрофлорасының тіршілік белсенділігі қалыпқа келеді. Нәтижесінде шіру процестері, газдың түзілуі және улы шіру өнімдерінің сіңірілуі баяулайды. Сарысуда майдың мөлшері аз, 0,05-0,4%, бірақ оның сапасы жоғары. Сүт сарысуы майының құндылығы оттегін тасымалдаушы қызметін атқаратын және қанның ұюына, май қышқылдарының тотығуына және ферменттердің белсенділігінің жоғарылауына пайдалы әсер ететін фосфолипидтердің болуымен анықталады. Ұсақ май түйіршіктерінің болуына байланысты сарысу майы жоғары сіңімді.

Сүт пен сарысудың орташа құрамы негізінде сүт пен сарысудың құрғақ затындағы негізгі компоненттердің массалық үлесіне есептеу жүргізілді. Есептеу нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

## Кесте 2

### Сүт пен сарысудың құрғақ затындағы лактозаның, минералды тұздардың және сүт қышқылының орташа массалық үлесі

| Компоненттері     | Құрғақ заттардың орташа массалық үлесі, % |            |
|-------------------|-------------------------------------------|------------|
|                   | сүттікі                                   | сарысудікі |
| Лактоза           | 4,7                                       | 4,66       |
| Минералдық заттар | 0,7                                       | 0,91       |
| Сүт қышқылы       | -                                         | 0,19-0,59  |
| Хлорлы натрий     | -                                         | 2          |

Сарысудың құрғақ затындағы лактозаның массалық үлесінің жоғарылауы осмотық байланысқан ылғалдың азаюына және адсорбциялық ылғалдың жоғарылауына, шынайы ерітінділер үлесінің жоғарылауына және коллоидтылар пропорциясының төмендеуіне әкеледі. Сарысудағы минералды тұздардың жоғарылауы лактозаның ерігіштігін арттырады, осылайша оның суды байланыстыру қабілеті артады және сусыздануы қиындайды.

Сарысуды кептірудің екінші ерекшелігі өнімдегі лактозаның күйі – аморфты немесе кристалды – дайын өнімнің қасиеттерін анықтауымен байланысты.

Лактозаның аморфты күйі құрғақ сарысудың гигроскопиялық болуының себебі болып табылады. Сарысуды кептіру кезінде процестің жоғары жылдамдығына байланысты кристалдық тор қалыптасып үлгермейді және аморфты лактоза – 1,5:1 қатынасында  $\alpha$ - және  $\beta$ -лактозаның жоғары концентрлі ерітіндісі түзіледі. Аморфты лактоза гигроскопиялық болып табылады, өйткені кристалды а-моногидраттан айырмашылығы, ол сусыз форма болуында.

Гигроскопиялық – ауадан ылғалды сіңіру қабілеті – өнімді сақтау кезінде көрінеді. Құрғақ сарысудағы ылғалдың массалық үлесі артып, 35% шамасына жетуі мүмкін. Өнім алдымен жұмсарады, содан кейін қатты қатайған массаға айналады.

Үшінші ерекшелік – сүзбе мен казеин сарысуындағы сүт қышқылының жоғарылауы, бұл дайын өнімнің термопластикалық қасиетінің себебі болып табылады.

Сүт ингредиенттерін ашытылған сүт өнімінің рецептурасына енгізу мақсатында сарысудан алынған құрғақ сүт концентраттарына объективті салыстырмалы талдау жүргізу үшін келесі сапа критерийлері ұсынылды: органолептикалық көрсеткіштер, ерігіштік, сақтау қабілеті, өйткені олар маңызды практикалық қызығушылық тудырады; өңдеу, тасымалдау және сақтау тәртібіне әсер етеді.

Органолептикалық сипаттамалары бойынша сарысу ұнтағы 3-кестеде келтірілген талаптарға сай болуы керек, өнімнің физика-химиялық көрсеткіштері 4-кестеде келтірілген.

### Кесте 3

#### Сарысу ұнтағының органолептикалық көрсеткіштері

| Көрсеткіштер атауы             | Құрғақ сарысудың сипаттамасы                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сыртқы түрі мен консистенциясы | Құрғақ сарысудың бірлі жарым және агрегацияланған бөлшектерінен тұратын ұнтақ немесе ұсақ ұнтақ. Жеңіл механикалық әсерде шашылатын түйіршіктерінің аз мөлшеріне рұқсат етіледі |
| Түсу                           | Ақ, ақшыл сары реңктері бар ақ                                                                                                                                                  |
| Дәмі мен иісі                  | Сарысуға тән, тәтті, тұзды, қышқыл                                                                                                                                              |

## Кесте 4

## Құрғақ сарысудың физика-химиялық көрсеткіштері

| Көрсеткіштер атауы                                                                       | Құрғақ сарысу шамасы                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Ылғалдың массалық үлесі, %, артық емес                                                   | 5.0                                                                      |
| Ақуыздың массалық үлесі, %, кем емес                                                     | 12,0                                                                     |
| Лактозаның массалық үлесі, %, кем емес                                                   | 70.0                                                                     |
| Сарысудың қышқылдығы, 6% құрғақ заттар үлесіне дейін қалпына келтірілген, °T, артық емес | 25,0                                                                     |
| Ерігіштік индексі, шикі тұнбаның см <sup>3</sup> , артық емес                            | 0,6                                                                      |
| Тазалық тобы, төмен емес                                                                 | II                                                                       |
| Қауіпсіздік көрсеткіштері                                                                | Сүт пен сүт өнімдеріне қойылатын техникалық регламент талаптарына сәйкес |

Сарысу ұнтағының микробиологиялық сипаттамалары және улы элементтерінің шекті рұқсат етілген деңгейі 5-6-кестелерде келтірілген.

## Кесте 5

## Сарысу ұнтағының микробиологиялық сипаттамасы

| Көрсеткіштер атауы                                                       | Шамасы         | Бақылау әдісі           |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| Зең саңырауқұлақтар мөлшері, 1 г өнімде КОЕ, артық емес                  | 100            | ГОСТ 10444.12 сәйкес    |
| Ашытқылар мөлшері, 1 г өнімде КОЕ, артық емес                            | 50             | ГОСТ 10444.12 сәйкес    |
| Патогенді микроорганизмдер, соның ішінде <i>Salmonella</i> , 25 г өнімде | Тыйым салынады | ТУ93А сәйкес            |
| <i>Staphylococcus aureus</i> , 1 г өнімде                                | Тыйым салынады | ГОСТ 30347 сәйкес       |
| <i>L.monocytogenes</i> , 25 г өнімде                                     | Тыйым салынады | ДСТУ ISO 11290-1 сәйкес |

## Кесте 6

## Сарысудағы улы элементтердің шекті рұқсат етілген деңгейі

| Улы элементтердің атауы | Шекті рұқсат етілген деңгейі, мг / кг, артық емес | Бақылау әдісі      |
|-------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|
| Қорғасын                | 0,1                                               | МемСТ 26932 сәйкес |
| Мышьяк                  | 0,05                                              | МемСТ 26930 сәйкес |
| Кадмий                  | 0,03                                              | МемСТ 26933 сәйкес |
| Сынап                   | 0,005                                             | МемСТ 26927 сәйкес |

**Қорытынды.** Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, жұмыста қарақұмық және сұлы ұнын пайдаланудың тиімділігін ғылыми негіздеу, құрамын реттеу және өндірістің

технологиялық параметрлерін құрастыру сияқты функционалды сүт қышқылды өнімдер технологиясын жасау бойынша ғылыми-практикалық нәтижелер көрсетілген.

### Әдебиеттер

1. Гнездилова А.А., Липатникова С.Н., Музыкантова А.В. Разработка сладких концентрированных молочных продуктов на основе жидкой молочной сыворотки // Молочнохозяйственный вестник.– № 3(23).– 2016. — С.55-61.
2. Мельникова Е. И., Богданова Е. В., Павельева Д. А. Мировой и российский рынок сыровоточных ингредиентов // Молочная промышленность.– 2020.– № 8. -С. 56–58.
3. Богданова, Е.В. Разработка физико-химических и биотехнологических способов модификации белково-углеводного комплекса молочной сыворотки для реализации в производстве продуктов питания: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.04 / Богданова Екатерина Викторовна. – Воронеж, 2020. – 436 с.
4. Махмудов, Л. Э. Молочная сыворотка: побочный продукт или дополнительный доход? // Молодой ученый. — 2016. — № 7 (111). — С. 278-282. — URL: <https://moluch.ru/archive/111/27118>.
5. Евдокимов И.А., Рябцева С.А., Никульникова И.К, и др. Экологичность и экономичность переработки лактозосодержащего сырья: матер, науч-теор. конф– Углич, 1995.
6. Кравченко Э.Ф., Волкова ТА. Использование молочной сыворотки в России и за рубежом //Молочная промышленность. -2005. – № 4. — С. 56-58
7. Куличенко, А. И. Применение продуктов из молочной сыворотки при производстве кондитерских изделий // Молодой ученый. — 2013. — № 4 (51). — С. 675-677.
8. Жданов Всеволод Николаевич. Модификация творожной сыворотки с применением мембранных технологий для получения лактулозосодержащей пищевой добавки: диссертация ... кандидата технических наук: 05.18.07 / Жданов Всеволод Николаевич; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 2019.– 198 с.
9. Скурихин И.М., Волгарев М.Н. Химический состав пищевых продуктов, книга I. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов, 1987.

### References

1. Gnezdilova A.A., Lipatnikova S.N., Muzykantova A.V. Razrabotka sladkih koncentrirovannyh molochnyh produktov na osnove zhidkoj molochnoj syvorotki [Development of sweet concentrated dairy products based on liquid whey]. Molochnohozyajstvennyj vestnik, 2016, no. 3(23), pp.55-61.
2. Mel'nikova E. I., Bogdanova E. V., Pavel'eva D. A. Mirovoj i rossijskij rynek syvorotochnyh ingredientov [World and Russian market of whey ingredients]. Molochnaya promyshlennost', 2020, no. 8, pp. 56–58.

3. Bogdanova, E.V. Razrabotka fiziko-himicheskikh i biotekhnologicheskikh sposobov modifikacii belkovo-uglevodnogo kompleksa molochnoj syvorotki dlya realizacii v proizvodstve produktov pitaniya: dis. ... doktora tekhn. nauk: 05.18.04 [Development of physico-chemical and biotechnological methods of modification of the protein-carbohydrate complex of whey for implementation in food production]. Doctor's degree dissertation. Voronezh, 2020, 436 p.
4. Mahmudov, L. E. Molochnaya syvorotka: pobochnyj produkt ili dopolnitel'nyj dohod? [Whey: by-product or additional income?]. Molodoj uchenyj, 2016, no. 7 (111), pp. 278-282. URL:<https://moluch.ru/archive/111/27118>.
5. Evdokimov I.A., Ryabceva S.A., Nikul'nikova I.K, i dr. Ekologichnost' i ekonomichnost' pererabotki laktozosoderzhashchego syr'ya: mater, nauch-teor. Konf [Environmental friendliness and cost-effectiveness of processing of lactose-containing raw materials]. Uglich, 1995.
6. Kravchenko E.F., Volkova TA. Ispol'zovanie molochnoj syvorotki v Rossii i za rubezhom [The use of whey in Russia and abroad]. Molochnaya promyshlennost', 2005, no. 4, pp. 56-58
7. Kulichenko, A. I. Primenenie produktov iz molochnoj syvorotki pri proizvodstve konditerskih izdelij [The use of whey products in the production of confectionery]. Molodoj uchenyj, 2013, no. 4 (51), pp. 675-677.
8. Zhdanov Vsevolod Nikolaevich. Modifikaciya tvorozhnoj syvorotki s primeneniem membrannyh tekhnologij dlya polucheniya laktulozosoderzhashchej pishchevoj dobavki: dissertaciya ... kandidata tekhnicheskikh nauk: 05.18.07 [Modification of curd whey using membrane technologies to obtain a lactulose-containing food additive]. Ph.D. thesis. Voronezh, 2019, 198 p.
9. Skurihin I.M., Volgarev M.N. Himicheskij sostav pishchevyh produktov, kniga I. Spravochnye tablicy sodержaniya osnovnyh pishchevyh veshchestv i energeticheskoy cennosti pishchevyh produktov [Chemical composition of food products, book I. Reference tables of the content of basic nutrients and the energy value of food products], 1987.

MPHTI 81.93.25

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.14-11>**<sup>1</sup>Nurtai Zh.T., <sup>2</sup>Rakhimberlina A.A.**<sup>1</sup>Kazakh University of Technology and Business, Nur-Sultan, Kazakhstan,<sup>2</sup>Karaganda Technical University named after A. Saginova, Karaganda, Kazakhstan,e-mail: [zhadira\\_nurtai@mail.ru](mailto:zhadira_nurtai@mail.ru)**ANALYSIS OF THE ORGANIZATION OF HIGH-RISK WORK**

The article examines the order of organizing and performing high-risk work in various sectors of the economy.

The analysis of the requirements of building codes, industrial safety rules for hazardous production facilities conducting mining operations, at metallurgy, enrichment and other economic facilities is carried out.

Different approaches to the organization of high-risk work in different sectors of the economy have been revealed.

It also revealed that there was no clear distribution of functions between the customer and the contracting organization.

To the authorized organs on labour and in area of industrial safety it is recommended to bring in additions and changes in foregoing normative technical documents.

It is necessary to determine the functions and responsibilities of persons providing safe work.

Making additions and changes will allow to regulate a unified approach and requirements for the performance of high-risk work and eliminate disputes between the customer and the contractor in the investigation of dangerous incidents.

**Keywords:** work of increased danger; the person issuing the work permit; responsible work manager; work producer; allowing to work; work permit; certificate of admission; the order of safe production of works; repair work; control of work performance.

**<sup>1</sup>Нұртай Ж.Т., <sup>2</sup>Рахимберлина А.А.**<sup>1</sup>Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан<sup>2</sup>Ә.Сағинов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан,e-mail: [zhadira\\_nurtai@mail.ru](mailto:zhadira_nurtai@mail.ru)**ЖОҒАРЫ ҚАУІПТІ ЖҰМЫСТАРДЫ ОРЫНДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУҒА  
ТАЛДАУ ЖАСАУ**

**Андатпа.** Мақалада экономиканың түрлі салаларында. ұйымдастыру тәртібі және жоғары қауіптіліктегі жұмыстарды орындауы қарастырылған.

Құрылыс нормаларының, өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидалары қауіпті өндірістік объектілер үшін жетекші тау-кен жұмыстары, металлургия, байыту және басқа да объектілерді экономика талаптарын талдау жасалынды.

Экономиканың түрлі салаларында қауіптілігі жоғары жұмыстарды ұйымдастыруына әр түрлі әдіс-тәсілдері анықталды.

Сондай-ақ, тапсырыс беруші мен мердігер ұйым. арасындағы функцияларын нақты бөлу жоқтығы анықталды

Жоғарыда көрсетілген нормативтік-техникалық құжаттарға Уәкілетті органдарға еңбек жөніндегі және өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы толықтырулар мен өзгерістер енгізілсін деп ұсынылды.

Жұмысты қауіпсіз жүргізуді қамтамасыз ететін адамдардың функциялары мен жауапкершілігін анықтау қажет.

Толықтырулар мен өзгерістер енгізу қауіптілігі жоғары жұмыстарды орындауға қойылатын бірыңғай тәсіл мен талаптарды регламенттеуге және қауіпті оқиғаларды тексеру кезінде тапсырыс беруші мен мердігер арасындағы даулы жағдайларды болдырмауға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** жоғары қауіпті жұмыстар; наряд-рұқсат беруші тұлға; жұмыстардың жауапты басшысы; жұмыс жүргізуші; жұмысқа рұқсат беруші; наряд-рұқсат; акт-рұқсат; жұмыстарды қауіпсіз жүргізу тәртібі; жөндеу жұмыстары; жұмыстардың орындалуын бақылау.

**<sup>1</sup>Нуртай Ж.Т., <sup>2</sup>Рахимберлина А.А.**

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

<sup>2</sup>Карагандинский технический университет им. А.Сагинова,

Караганда, Казахстан, e-mail: [zhadira\\_nurtai@mail.ru](mailto:zhadira_nurtai@mail.ru)

## АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИЙ РАБОТ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

**Аннотация.** В статье рассмотрен порядок организации и выполнения работ повышенной опасности в различных отраслях экономики.

Проведен анализ требований строительных норм, правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов ведущих горные работы, на объектах металлургии, обогащения и других объектов экономики.

Выявлены различные подходы к организации работ повышенной опасности в различных отраслях экономики.

Также выявлено отсутствие четкого распределения функций между заказчиком и подрядной организацией.

Уполномоченным органам по труду и в области промышленной безопасности рекомендовано внести дополнения и изменения в вышеуказанные нормативные технические документы.

Необходимо определить функции и ответственность лиц обеспечивающих безопасное производство работ.

Внесение дополнений и изменений позволит регламентировать единый подход и требования к выполнению работ повышенной опасности и исключить спорные ситуации между заказчиком и подрядчиком при расследовании опасных происшествий.

**Ключевые слова:** работы повышенной опасности; лицо выдающее наряд-допуск; ответственный руководитель работ; производитель работ; допускающий к работам; наряд-допуск; акт-допуск; порядок безопасного производства работ; ремонтные работы; контроль выполнения работ.

**Introduction.** In the course of production activities of hazardous and other production facilities, it periodically becomes necessary to carry out work at workplaces with various hazards and risks of injury to workers.

These types of work should include such work where employees may be exposed to various potentially dangerous or potentially harmful production factors related to the nature and type of work performed. During the production of these works, preliminary preparation of the workplace and the availability of a work organization project (hereinafter referred to as POR) is necessary for the safe execution of each production operation.

High-risk works include repair, installation, construction, emergency recovery work, work at height, work in confined spaces and other types of work where there is a risk of workers getting industrial injuries. In addition, the performance of work by any third-party organization on the territory and facilities of another organization can also be attributed to this category of work.

Managers and engineering and technical workers of organizations and enterprises should, taking into account the types of work performed, annually compile and further adjust the list of works with potential hazards and risks. The specified list must be approved by the labor protection service and approved by the head of the organization.

**Research methods and materials.** The procedure for organizing and performing high-risk work in various sectors of the economy is determined by the relevant regulatory technical documents – building codes, safety rules for various industries and others.

Building codes [1] define the following procedure for carrying out the above works. The responsible persons of the contracting organization must issue an appropriate document that gives permission to carry out construction and installation work. Construction

and installation work must be carried out in accordance with the work production project (hereinafter referred to as the PPR), which has developed and specified specific solutions for the organization of safe work.

The authorized person issues a work permit to the responsible contractor (foreman, foreman, foreman) (Appendix 1), familiarizes employees with it and instructs them on the procedure for safe work.

When performing work on the territory of an operating organization, the work permit of a third-party organization is also signed by the responsible employee of the organization where the work is performed.

The person who issued the work permit exercises control over the conduct of work, the completeness of the execution of measures to prepare the workplace and ensure the safety of work.

But at the same time, the standard form of the work permit form for performing work at workplaces with risks of exposure to any hazards to workers, as well as the requirements for filling it out with building codes are not defined.

Safety rules [2] prohibit issuing permits for facilities where there are various existing communications, as well as working equipment, machines and mechanisms.

The specified rules define the list of persons who are responsible for the organization of safe production of works with potential hazards and risks, and also define the functions, duties and responsibilities of the above-mentioned persons. In addition, a standard form of a work permit for high-risk work is given.

The safety rules [3] establish the following requirements for the performance of work with hazards and risks.

All repair work performed at hazardous facilities must be carried out according to the work permit. The names of the works are updated annually and approved by the technical

director.

The work permit specifically indicates the place of execution and the content of the work, the time period from the beginning to the end of the work, details the safety conditions for the work, the list of team members and responsible persons.

The list of responsible persons is approved by the order of the technical head of the organization.

The work permit is drawn up in two copies and is subject to registration in the appropriate issue log. After that, one copy must be at the person issuing the order, and the other at the place of work.

At the same time, the standard form of the work permit for work with hazards and risks is not defined by these rules.

The work permit form for work with hazards and risks is specified in the Safety Rules [4].

**Discussion and results.** According to the requirements of these rules, repairs of production equipment, the name of which is approved by the head of the enterprise, must be carried out according to approved work organization projects.

The projects should specify all measures for the preparation of the workplace and the safe performance of work, as well as responsible persons.

In the case of involvement of a third-party organization, repair work should be carried out in accordance with the developed project for a permit or a document on the transfer of the site. The work permit must define the boundaries of the work site by a third-party organization, indicate all potential hazards and risks available at the site of repair work. In addition, the procedure for the preparation of the workplace and the safe production of work should also be developed.

In the safety rules [5], there are no requirements for performing work with hazards and risks at all.

The safety rules [6] define the work that must be performed according to the work permit. Also, the rules define persons who ensure the safe performance of work with hazards and risks, that is, who have the right to develop and issue a work permit, appoint a responsible manager, admitting and manufacturer of work. In addition, the functions, duties and responsibilities of the above-mentioned persons are indicated.

So, the official who draws up and issues the work permit must identify all the hazards at the place of work, assess the risks and determine the necessary and sufficient measures for the safe production of work. This person must also, taking into account the qualifications of the employees, determine the responsible manager, admitting, the manufacturer of the work and the team members.

When performing work in the area of operating technological equipment, the person issuing the work permit must appoint a responsible work manager to ensure the safe production of work. The responsible work manager, if necessary, in case of danger in the work area, is obliged to bring the workers to a safe place in a timely manner.

The official who admits to work must ensure that all measures to prepare the workplace are carried out in full. In addition, before starting the work, he must check the execution of the measures specified in the work permit to ensure the safe production of work. He must also conduct a targeted instruction to the work producer and team members on the safe performance of work at the place of work.

The work producer must constantly be at the place of work and ensure that the safety measures are observed by the team members when performing the work.

Members of the team – performers of works must perform all security measures specified

in the work permit and comply with personal security measures.

The standard form of the work permit for work with hazards and risks is also not defined by these rules.

Safety rules [7] define a standard form of work permit and the following requirements for the procedure for the production of works with hazards and risks.<sup>10</sup>

The work permit must be issued and signed by the person who issued the work permit and the persons who agreed on the work permit. In addition, the work permit must be signed by persons who have carried out measures to prepare the workplace for the safe performance of work.

Before performing the work, the work producer must personally check the conditions for the safe production of work and sign a work permit. It is necessary to start the work after obtaining the permission of the admitting person. In the event of an emergency or the identification of workplace inconsistencies with the requirements of safe work specified in the work permit, the person who admits to work must stop the work and withdraw the work permit.

The operation of technological equipment and technical devices is allowed only after the manufacturer returns the work of a closed work permit.

Safety rules for lifting mechanisms, electrical installations, and the chemical industry define general requirements for the performance of work in workplaces with hazards and risks.

As a result of the conducted research, it should be noted that none of the above regulatory technical documents defines the procedure for issuing work permits and performing high-risk work by contractors on the territory of the current site, workshop and when transferring an object under an admission certificate to a third-party organization.

In production activities, the following issues often arise between the customer and the contractor:

- who should issue and coordinate the work permit;
- what form of work permit should be applied;
- who should appoint the persons responsible for the performance of work on the work permit;
- who should be admitting to work, his qualifications;
- who should be the head of the work, his qualifications, etc.

**Conclusions.** This situation negatively affects the conduct of production control at a hazardous facility and does not allow, if necessary, to objectively conduct investigations and identify persons whose action or inaction led to an accident.

Considering the above, in order to exclude disputable situations between

the customer and the contractor, as well as to determine a unified approach to the organization and conduct of work in workplaces with hazards and risks of injury to employees, to the functions, duties and responsibilities of persons ensuring safe work, it is necessary to make additions and changes to the above regulatory technical documents.

### References

1. «Stroitel'nye normy Respubliki Kazakhstan»: Prikaz Predsedatelja Komiteta po delam stroitel'stva, zhilishhno-kommunal'nogo hozjajstva i upravlenija zemel'nymi resursami Ministerstva nacional'noj jekonomiki Respubliki Kazakhstan ot 12 ijulja 2016 goda № 31-nk.
2. «Pravila obespechenija promyshlennoj bezopasnosti dlja opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov po proizvodstvu rasplavov chernyh, cvetnyh, dragocennyh metallov i splavov na osnove jetih metallov»: Prikaz Ministra po investicijam i razvitiju Respubliki Kazakhstan ot 30 dekabnja 2014 goda № 346.
3. «Pravila obespechenija promyshlennoj bezopasnosti dlja opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov vedushhih gornye i geologorazvedochnye raboty»: Prikaz Ministra po investicijam i razvitiju Respubliki Kazakhstan ot 30 dekabnja 2014 goda № 352.
4. «Pravila obespechenija promyshlennoj bezopasnosti dlja opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov, vedushhih raboty po pererabotke tverdych poleznyh iskopaemyh»: Prikaz Ministra po investicijam i razvitiju Respubliki Kazakhstan ot 30 dekabnja 2014 goda № 348.
5. «Pravila obespechenija promyshlennoj bezopasnosti dlja opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov ugol'nyh shaht»: Prikaz Ministra po investicijam i razvitiju Respubliki Kazakhstan ot 30 dekabnja 2014 goda № 351.
6. «Pravila obespechenija promyshlennoj bezopasnosti dlja opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov v neftehimicheskoy, neftepererabatyvajushhej otrasljah, neftebaz i avtozapravochnyh stancij»: Prikaz Ministra po investicijam i razvitiju Respubliki Kazakhstan ot 30 dekabnja 2014 goda № 342.
7. «Pravila obespechenija promyshlennoj bezopasnosti pri jekspluatacii oborudovanija rabotajushhego pod davleniem»: Prikaz Ministra po investicijam i razvitiju Respubliki Kazakhstan ot 30 dekabnja 2014 goda № 358.

## Экономика, бизнес и услуги

FTAXP 06.71.09

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.14-17>Г.Т.Самиева<sup>1</sup>, Б.М. Баядилова<sup>2</sup>

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан,  
 Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан,  
 e-mail: gulmirasamievakabdinova@mail.ru

## КӨЛІК – ЛОГИСТИКА САЛАСЫНЫҢ ДАМУЫНА ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ӘСЕРІ

**Андатпа.** Мақалада цифрлық экономиканың көлік саласының дамуына әсер ету сипаты мен тетіктері ашылады. Көлік саласындағы цифрландыру проблемаларын зерттеудің өзектілігі бірнеше факторлармен анықталады. Біріншіден, көлік саласында цифрлық технологияларды қолдану ерекше айқын көрінеді: бұл цифрландыру процесінің табиғатын түсінуді жеңілдетеді. Екіншіден, көлік компанияларының бәсекеге қабілеттілігін анықтайтын технологияның соңғы жетістіктерін қолданудың тиімділігі, және осы тұрғыда цифрлық технологиялардың осы саладағы өндірістік процестерге әсерін зерттеу практикалық қызығушылық тудырады. Осы тақырыпты зерттеудің мақсаты -цифрландырудың көлік саласына әсер етуінің ең маңызды көріністері, тенденциясы мен әсер ету сипатын анықтау болып табылады. Зерттеу авторлары мұндай әсердің ерекшелігіне, оның бағытына қатысты бар көзқарастарды жалпылауға тырысты. Олар экономиканы цифрландыру процесінің негізгі компоненттерін бөліп алып, көлік саласына барынша әсер ететіндерін анықтады. Мақалада көлікті цифрландырудың қазіргі тәжірибесіне, осы процестің салдарына талдау жасалған. Сондай-ақ, осы материалда авторлар көлікті цифрландыру үдерістерін одан әрі дамытудың өз болжамын ұсынды. Сондай-ақ, көлік саласындағы цифрландыру мәселесі бойынша әдебиеттерге талдау жүргізіліп, әлі шешілмеген негізгі проблемалар анықталды.

Зерттеу нәтижесінде авторлар көлік саласының жаңа инновациялық әзірлемелерге объективті қажеттілігі өте жоғары екенін анықтады. Көлік саласына цифрлық технологияларды енгізу әкелетін экономикалық тиімділік айқын.. Үнемдеу мақсатты емес шығындарды азайту, жүйенің бақылауы мен басқарылуын арттыру арқылы жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта әлемдік тәжірибеде көлікте цифрлық технологияларды енгізу бойынша үлкен тәжірибе жинақталған: қашықтан басқаруды енгізу, жан-жақты автоматтандыруды, интеграцияланған технологияларды, сондай-ақ зияткерлік басқару жүйелерін енгізу.

**Түйін сөздер:** цифрландыру, көлікті цифрландыру, цифрлық технология, роботтандыру, логистика, автоматтандыру, зияткерлік жүйе.

**Г.Т.Самиева<sup>1</sup>, Б.М. Баядилова<sup>2</sup>**

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан,

Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, Нур-Султан,

e-mail: gulmirasamievakabdinova@mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

**Аннотация.** В статье раскрывается характер и механизмы влияния цифровой экономики на развитие транспортной отрасли. Актуальность исследования проблем цифровизации в сфере транспорта определяется несколькими факторами. Во-первых, особенно ярко проявляется применение цифровых технологий в сфере транспорта: это облегчает понимание природы процесса цифровизации. Во-вторых, эффективность использования новейших достижений технологии, определяющих конкурентоспособность транспортных компаний, и в этом контексте практический интерес представляет изучение влияния цифровых технологий на производственные процессы в данной области. Целью исследования данной темы является выявление наиболее значимых проявлений, тенденций и характера воздействия цифровизации на транспортную отрасль. Авторы исследования стремились обобщить существующие взгляды на специфику такого воздействия, его направленность. Они выделили основные компоненты процесса цифровизации экономики и определили, что они оказывают наибольшее влияние на транспортную отрасль. В статье дана анализ современного опыта цифровизации транспорта, последствий этого процесса. Также в данном материале авторы представили свой прогноз дальнейшего развития процессов цифровизации транспорта. Также проведен анализ литературы по проблеме цифровизации в транспортной сфере, выявлены основные проблемы, которые до сих пор не решены.

В результате исследования авторы обнаружили, что объективная потребность транспортной отрасли в новых инновационных разработках очень высока. Экономический эффект, который приносит внедрение цифровых технологий в транспортную отрасль, очевиден. Экономия достигается за счет снижения нецелевых затрат, увеличения контроля и управляемости системы. В настоящее время в мировой практике накоплен большой опыт по внедрению цифровых технологий на транспорте: внедрение дистанционного управления, внедрение комплексной автоматизации, интегрированных технологий, а также интеллектуальных систем управления.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровизация транспорта, цифровые технологии, роботизация, логистика, автоматизация, интеллектуальная система.

**G.T.Samiyeva<sup>1</sup>, B.M. Bayadilova<sup>2</sup>**

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Nur-Sultan,  
e-mail: gulmirasamievakabdinova@mail.ru

## **THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT AND LOGISTICS INDUSTRY**

**Annotation.** The article reveals the nature and mechanisms of the digital economy's influence on the development of the transport industry. The relevance of the study of the problems of digitalization in the field of transport is determined by several factors. Firstly, the use of digital technologies in the field of transport is particularly evident: this makes it easier to understand the nature of the digitalization process. Secondly, the efficiency of using the latest technological achievements that determine the competitiveness of transport companies, and in this context, the study of the impact of digital technologies on production processes in this area is of practical interest. The purpose of the research of this topic is to identify the most significant manifestations, trends and the nature of the impact of digitalization on the transport industry. The authors of the study sought to generalize the existing views on the specifics of such an impact, its orientation. They identified the main components of the process of digitalization of the economy and determined that they have the greatest impact on the transport industry. The article analyzes the current experience of digitalization of transport, the consequences of this process. Also in this article, the authors presented their forecast for the further development of the processes of digitalization of transport. An analysis of the literature on the problem of digitalization in the transport sector was also carried out, the main problems that have not yet been solved were identified. As a result of the study, the authors found that the objective need of the transport industry for new innovative developments is very high. The economic effect that the introduction of digital technologies in the transport industry brings is obvious. Savings are achieved by reducing non-targeted costs, increasing control and manageability of the system. Currently, a lot of experience has been accumulated in the world practice on the introduction of digital technologies in transport: the introduction of remote control, the introduction of integrated automation, integrated technologies, as well as intelligent control systems.

**Keywords:** digitalization, digitalization of transport, digital technologies, robotization, logistics, automation, intelligent system.

**Кіріспе.** Білім экономикасы жағдайында цифрландыру процестері инновациялық және ғылыми-техникалық дамудың маңызды көріністерінің бірі ретінде танылады. Сонымен қатар, цифрландыруға байланысты экономиканы трансформациялау қаншалықты ауқымды болатынын, олардың қалай және қашан пайда болатынын нақты

бағалау жоқ. Көлік саласы сандық технологияларды енгізуді алғашқылардың бірі болып сезінді: объективті басқаруды автоматтандыру, көлік жүйесінің сенімділігін арттыру қажеттілігі көлік компанияларын басқаларға қарағанда ертерек басқару процестерін компьютерлендіруге, содан кейін бүкіл саланы цифрландыруға итермеледі [1].

Ғылыми әдебиеттерде цифрландыру процесінің мәнін анықтауға бірнеше көзқарастар бар. Бұл жұмыста негіз ретінде келесі көзқарастар қолданылады: цифрландыру-бұл экономика мен қоғамдағы процестер жиынтығы, ол екілік кодты қолдануға негізделген технологияларды жаппай таратудан тұрады, бұл технологиялық және қоғамдық құрылымды ұйымдастыруда айқын сапалы өзгерістерге әкеледі [2].

**Материалдары мен әдістері.** Мақаланы жазудың әдіснамалық негізі цифрландыру туралы экономикалық құбылыс ретінде ғылыми идеялар болды, оған келесі зерттеушілер Т. В. Авдеенко, А. Н. Дмитриевский, Т. Н. Юдина, J. E. Grundig, A. J. Ritchie атауға болады. Сондай-ақ, мақалада көлік саласының техникалық-экономикалық негіздерін түсінудің тұжырымдамалық негізі ретінде Н.П. Терешин, В.П. Бычков, В. И. Белов сияқты ғалымдардың еңбектері пайдаланылды.

Осы мақаланың шеңберіндегі ғылыми зерттеу ғылыми таным әдістерін қолдану арқылы жүргізілді: салыстыру, талдау және синтездеу. Қойылған міндеттерді шешу үшін мақалада жүйелік талдау әдісі қолданылды.

**Нәтижелер және талқылау** Жалпы алғанда цифрландыру ұғымы өте кең, біз бұл жерде көлік саласына қатысты фактіні негізге алдық, бұл цифрлық технологиялардың басқару деңгейіне, сондай-ақ технологиялық деңгейіне ауқымды енуі [3].

Көлік саласында цифрландырудың бірден-бір ерекшелігі ол-оның әр бағытында біркелкі емес жүруі, ал цифрландыруға әлеуетті қажеттілігің жоғары болуында. Цифр-

лық технологияларды белсенді пайдалану көлік саланың экономикалық тиімділігін арттырудың тәсілі болып көрінеді. Көлік қажеттіліктері үшін сандық технологияларды қолданудың ең танымал бағыттарын бөліп көрсетуге болады.

Көлік саласы – цифрландыру үрдісінің ықпалына барынша бейім экономикалық қызмет бағыттарының бірі. Мұндай әсерді осы саладағы айқын, үстірт өзгерістерге және көлік инфрақұрылымының өзінде болатын өзгерістерге бөлуге болады. Бірінші жағдайда көлік саласына “big data”, зияткерлендіру үдерістері сияқты басқа салаларда сәтті сынақтан өткен технологиялардың енуі туралы болып отыр [4].

Цифрлық технологияларды белсенді енгізу көлік саласындағы экономикалық тиімділікті арттыруға ықпал етеді. Осыған байланысты, 1-кестеде көлік кәсіпорындарының міндеттерін орындау үшін сандық технологияларды қолданудың ең танымал бағыттары көрсетілген.

Қазіргі уақытта көлік логистикасында технологиялық үрдісті дамыту мен жақсартудың ең оңтайлы әдістерінің бірі инновациялар болып табылады. Ғылыми-техникалық прогресс экономиканың барлық саласының, оның ішінде көлік-логистикалық саласын дамыту драйверіне айналды. Жұмыс үрдістерін автоматтандыру және цифрландыру міндеттерін шешетін озық технологиялық инновацияларды енгізу қазірдің өзінде үдемелі дамудың негізгі кепілі болып табылады, ал болашақта олардың ену қарқынын, ені мен тереңдігін ұлғайта отырып, инновациялар кез келген саладағы табыстың басты факторы болады.

## Кесте 1

## Көлік кәсіпорындарының цифрлық технологияларды қолдану бағыттары

| Әсер ету бағыты                              | Технологияны қолдануы                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрондық құжат айналымы                   | Электронды билеттерді енгізу, қашықтан жол жүру құжаттарын рәсімдеу; «виртуалды кеңселер», клиенттерге қызмет жеке байланыссыз көрсету                                        |
| Қашықтан байланыс                            | Қашықтан байланыс жасау үшін сандық байланыс технологияларын қолдану                                                                                                          |
| Төлем жүргізу                                | Мобильді төлем, бірыңғай жол жүру құжаттары, көлік қызметтерін алу үшін мобильді қосымшаларды пайдалану                                                                       |
| Бұлтты технологиялар                         | Деректерді сапалы жаңа деңгейде өңдеу: көлік ағындары туралы деректерді жинау және талдау,»bigdata» технологияларын пайдалану                                                 |
| Көлікті басқарудың интеграцияланған жүйелері | Көлікті басқару жүйесін қайта ұйымдастыру, оларды автоматтандыру; тұтынушыны жүкті басқару және бақылау процесіне тарту                                                       |
| Интеллектуалды көлік жүйелері                | Көлік ағындарын бақылауды автоматтандыру және роботтандыру, көлік жағдайын болжау, автопилот жүйелерін қолдау                                                                 |
| Логистикалық қызмет көрсету платформалары    | Логистикалық қызметтерге бағытталған сандық платформаларды құру, соның ішінде билеттерді брондау және тапсырыс беру, жүктерді тасымалдаушыны іздеу, оңтайлы маршрутты анықтау |

Көлік-логистикалық кешеніне ең көп әсер ететін негізгі мегатрендтер-көлік-логистикалық кешенін цифрландыру, автоматтандыру және роботтандыру. Осы тұрғыдан алғанда, бұл бүкіл көлік-логистика саласы үшін негізгі трансформациялық ынталандыру болып табылатын технологиялық қайта жарақтандыру екені белгілі болды.

Мәселен, зияткерлік көлік жүйелері (ЗКЖ) саланың технологиялық дамуының негізгі тренді болып табылады. Екінші жағдайда көлік саласын цифрландыру өндірістің техникалық-экономикалық негіздерінің өзгеруін білдіреді. Қазіргі уақытта көлік саласын цифрландыру үрдісінің төрт негізгі бағыты бар: 1) көлік инфрақұрылымы мен логистикалық тізбекті цифрландыру (оның ішінде қойма шаруашылығы мен

сервистік орталықтар); 2) өндірістік үрдісті роботтандыру; 3) ауқымды автоматтандыру, оның ішінде басқару үрдісін автоматтандыру; 4) автопилот жүйелерін енгізу [5].

Көлік инфрақұрылымы мен логистикалық тізбекті цифрландыру бұл тасымалдау нарығына қатысушылар мен барлық көлік түрлерін біріктіретін, біркелкі технологиялық үрдісті басқару және қозғалысын ұйымдастыру бойынша технологиялар, кешендер, өзара байланысты жүйелер үшін бірыңғай IT-ортаны құруды қамтамасыз ету.

Көлік саласындағы өндірістік үрдісті роботтандыру қазірдің өзінде өте жылдам қарқынмен жүріп жатыр. Бірақта, көп еңбекті қажет ететін қойма шаруашылығы, көлік құралдарына қызмет көрсету әлі де қол еңбегін кеңінен қолдануды талап етеді.

Көлік логистикасының заманауи автоматтандырылған жүйелері тапсырыстардың барлық ерекшеліктерін ескеруге, оңтайлы көлікті таңдауға, тиімді маршруттар құруға және олардың орындалуын бақылауға мүмкіндік береді.

Автопилот жүйелерін технологиялық тұрғыдан енгізу ұзақ уақыт жүріп жатыр: бірінші кезекте, бұл азаматтық ұшақтарға, теңіз жүк тасымалдарына арналған автопилотқа қатысты болып отыр. Көптеген елдерде автопилот жүйелерін жаппай енгізу заңнамалық шектеулермен шектеліп отыр. Қазіргі уақытта қоғамдық көліктерде тек тәжірибелік жобалар бар (мысалы, ұшқышсыз автобустар) [6].

Көлік-логистикалық қызметтер нарығы іскерлік және тұтынушылық белсенділік, туристік сапарлардың көлемі, халықтың сатып алу қабілеті және т.б. сияқты көптеген әлеуметтік-экономикалық факторларға тікелей байланысты. Оның тұрақты дамуы, өзгеруі сыртқы нарықтық жағдайлармен анықталады. Көлік нарығы жағдайы 2020 жылы болған COVID-19 пандемиясының салдарынан теріс болса, онда оның кірісі төмендейді. Демек, секторға инвестициялар көлемі де қысқарады, бірінші кезекте жаңғырту бастамалары зардап шегеді. Дегенмен, қолайсыз сыртқы экономикалық конъюнктураға қарамастан, әлемнің әртүрлі секторларындағы ірі көліктік-логистикалық компаниялар терең құрылымдық техникалық қайта жарақтандыруға назар аударуды жалғастыруда.

Жаңа бағдарламалық қамтамасыз етудің енгізілуіне байланысты өндірістік процестердегі өзгерістер базалық технологиялардың (жасанды интеллект, Заттар интернеті, блокчейн және ауқымды деректерді талдау және т.б.) дамуы, сондай-ақ бәсекелестіктің күшеюі және бизнестің тиімділігін үнемі

арттыру қажеттілігі аясында болжанып отыр.

Тереңдетілген цифрлық дағдыларды меңгерген мамандардың тапшылығы Қазақстанның КЛК цифрландырылуын айтарлықтай тежейді. Цифрландырудың негізгі драйверлері қызмет көрсетушілермен онлайн-коммуникацияларға көбірек бағдарланатын тұтынушылардың мінез-құлқы, ал қызмет көрсетушілердің де, реципиенттердің де үлкен массасын қамтитын технологиялардың қолжетімділігі, сондай-ақ жалпы экономикалық тиімділік болып табылады. Бұдан басқа, цифрландырудың трафик қауіпсіздігін арттыруға, қозғалысты оңтайландыруға, сервис сапасын жақсартуға әсері және өзге факторлар КЛК бойынша осы бағыттағы инновацияларды жеделдетуге ықпал етеді. Өз кезегінде цифрландыру өндірістік процестерді автоматтандыру және роботтандырумен тығыз байланысты. Жаңа жабдықты енгізу барлық жерде жүреді және қарапайым жұмысшылардың қол еңбегін ауыстырады.

Автоматтандырылған жүйе құны мен өнімділігі жағынан оңтайлы көлікті таңдауға мүмкіндік береді. Автоматтандырудың арқасында бақылаудың тиімділігі едәуір артады, менеджердің жұмысы мен уақыты үнемделеді, көлік ұтымды пайдаланылады және максималды пайда әкеледі, маршруттар оңтайландырылады, нәтижесінде көлік жүрісі азаяды және ақша үнемделеді. Клиенттің барлық талаптары орындалады, қызмет сапасы бәсекелестерді басып озады, клиенттердің адалдығы артады.

Көлік логистикасының заманауи автоматтандырылған жүйелері тапсырыстардың барлық ерекшеліктерін ескеруге, оңтайлы көлікті таңдауға, тиімді маршруттар құруға және олардың орындалуын бақылауға мүмкіндік береді. Бұл келесідей жұмыс істейді: тапсырыстар есептік жүйеден XML немесе

CSV форматында жүктеледі, жүйеде олар бойынша маршруттар жоспарланған, дайын маршрут парақтары маршрут жүйесіне жүктеледі, олардың негізінде қойманы басқару жүйесі тапсырысты жинау және тиеу үшін кадрға беру уақытын анықтайды, тауарлар қоймадан машиналар мен жеткізу пункттерін маршрутқа жіберу кезектілігімен жүктеледі. Жоспарланған маршрут нақты уақыттағы GPS деректерімен салыстырылады, осылайша әр көлік бірлігі мен әр тапсырыс жүйенің сенімді бақылауында болады. Сонымен бірге, автоматтандырылған жүйені енгізудің маңызды аспектісі оны кәсіпорынның есеп жүйесімен біріктіру мүмкіндігі болып табылады [7].

КЛК дамуына роботтарды өндірістік процестерге енгізу ерекше әсер етеді. Роботтандыру қолмен манипуляциялар мен итеративті типтегі операцияларда адамдарды алмастыра алатын құрылғыларды қолдануды қамтиды. КЛК-да ол пошта қызметтеріне, курьерлік және экспресс жеткізуге, қойма шаруашылығына, онлайн-коммерцияға, жүктерді экспедициялауға және т. б. қолданылады.

Көліктегі роботтандырудың өзіндік ерекшелігі бар, ол экономикалық қызметтің басқа бағыттарының қатарынан осы саланы ерекшелейді. Көбінесе роботтандыруды адамның кез-келген әрекетіне еліктей алатын физикалық машиналарды өндіру және пайдалану ретінде қарастырады. Алайда, шын мәнінде автономды жүйелер бағыттардың кең спектрін қамтиды. Роботтандыруды адамның араласуына қарамастан өндірістік функцияларды орындайтын, өзін-өзі басқаратын зияткерлік жүйені өндіруші және қолданушы ретінде қарастырған жөн. Көлік саласында роботтандыру автономды көлік құралдарын енгізу, өз өндірісін автоматтандыру және адамның араласуынсыз жұмыс істеуін білдіреді. Көлік саласында пайда-

ланылатын роботтандырылған техниканың мынадай түрлерін бөліп көрсетуге болады: 1) адам ортасында жұмыс істейтін роботтар; 2) адамның араласуын талап етпейтін роботтандырылған өндірістік жүйелер; 3) автономды көлік құралдары [8].

Дрондарды пайдалану (бұдан әрі-ұшқышсыз ұшу аппараттары). Көптеген елдерде атомдық ұшқыштарды қолданудың құқықтық негіздері әлі жасалмаса да (немесе мұндай құрылғыларды қолданудың шектеулі), оларды көлік қажеттіліктері үшін қолдану мүмкіндігі өте жоғары. Дрондар аэрофототүсірілім, сондай-ақ тұрақты мониторинг, жүкті алып жүру үшін пайдаланылуы мүмкін. Дрондардың күші үнемі өсіп келе жатқанын ескере отырып (барлық жағынан), көп ұзамай бұл құрылғыларды адамдар мен жүктерді шалғай аудандарға тасымалдау үшін пайдалануға болады. «Роботтар», яғни бір оператор басқаратын көптеген дрондарды бір уақытта пайдалану, негізінен, жөндеу жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл кезеңде дрондар көбінесе сыртқы бақылау үшін қолданылады. Мысалы, Германияда патрульдік дрондар режимді бұзушылар мен вандалдарды анықтау үшін, теміржол төсемінің учаскелерін бақылау үшін қолданылады. Әрине, дрондардың әлеуеті көп ұзамай олар көліктің жаңа түріне айналады [9].

Жаңа цифрлық технологияларды пайдаланудың практикалық пайдасы неғұрлым өзекті және маңызды міндеттерді шешуге мүмкіндік береді. Осындай құрылғылардың көмегімен жұмысшылар үшін неғұрлым ауыр тапсырмаларды орындауға, ауыр жағдайларда жұмыс істеуден денсаулыққа зиянды азайтуға болады. Сонымен қатар цифрландыру уақыт пен қаржы шығындарын қысқартуға, қауіпсіздікті арттыруға, мемлекетті оңтайландыруға, адами факторға байланысты қателер санын азайтуға,

жұмысты бақылау мен үйлестіруді жақсартуға, процестерді ұтымды етуге және т. б. ықпал етеді.

**Тұжырымдар.** Роботтандыру және автоматты жүйелерді көлік жүйесіне енгізу процестері (өзінің әлеуеті бойынша) барлық көлік саласын қамтуға қабілетті, яғни логистиканы да, клиенттермен жұмыс істеуді де қамтиды. Негізінде, цифрлық технологиялардың әлеуеті көліктің барлық түрлері үшін автономды жылжымалы құрамды құруға мүмкіндік береді. Қазірдің өзінде барлық порттар инфрақұрылымының автоматтандырылғанын айтуға болады, қазірдің өзінде әлемнің көптеген порттарында адамның қатысуынсыз жұмыс істейтін терминалдар (негізінен контейнерлерді өңдеу) жұмыс істейді. Яғни, логистикалық тізбектің барлық құрамдас бөліктері (ақпараттық ағындар мәліметтері, бақылауды жүзеге асыру) автоматтандырылған жүйелер көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін.

Экономиканы цифрландыру процесінде ақпараттық цифрлық платформалар маңызды рөл атқарады. Мұндай құрылымдардың мақсаты-күн тізбегінің барлық қатысушыларының, сондай-ақ байланыс арналарының, тарату жолдарын біріктіру, әлеуетті клиенттер қауымдастығының интеграциялануы. Цифрлық платформалардың қазіргі ауқымы экономиканың барлық салаларын қамтуы мүмкін. Шын мәнінде, мұндай мысалдар сандық платформаларда жеткілікті, әсіресе электрондық коммерцияда. Алайда, мұндай технологиялар көлік саласында белсенді қолданылады деп күтуге болады [10].

Шын мәнінде, сандық платформалар қазірдің өзінде көлік саласында қолданылады, бірақ олар электронды платформалар сияқты әмбебап емес. Сонымен, логистикада тасымалдау процесін жоспарлауға, сондай-ақ әртүрлі көлік түрлері мен логистикалық орталықтар арасында кооперацияны ұй-

ымдастыруға арналған мамандандырылған жергілікті цифрлық платформалар қолданылады. Сандық платформалар қоймалардағы жүктерді өңдеуді үйлестіруге, соңғы пайдаланушымен байланыс орнатуға көмектеседі. Көлік саласындағы цифрлық платформалар барлық делдалдық функцияларды қамтиды. Платформалардың көмегімен соңғы тұтынушы жеткізушімен тікелей байланыс орната алады және платформа оған тауарлардың қозғалысын басқарудың барлық қажетті құралдарын ұсынады. Басқаша айтқанда, цифрлық платформалардың бұл түрі барлық логистикалық және басқа процестерді бірыңғай жүйеге біріктіріп, тұтынушыларды және өндірушілер, сонымен қатар барлық қосымша функцияларды басқаруды өз мойнына алады.

Осы мәселемен айналысатын ғалымдардың пікірінше, болашақта тауарларды жеткізу (сонымен бірге барлық тауарлар) бөлшек сауда желісін айналып өтіп, тікелей қоймадан (ең үлкен Интернет-дүкенге тиесілі) жүзеге асырылады. «Үйдегі дүкендер» алдын-ала тапсырыс берілген тауарларды шығаратын орындарға ауыстырылады. Бұл жағдайда тағы бір маңызды нәрсе болады, ол: интернет-дүкендер тауарлармен бірге жеткізу қызметін де сатады. Яғни, көп ұзамай логистикалық қызметтер нарығында ірі сату алаңдарымен интеграцияланатын компаниялар ғана қалады. Электрондық коммерция нарығындағы ең үлкен ойыншылар нарықта кім қалатынын, қандай маржаны алатындығын анықтайды. Сонымен қатар, мұндай компаниялардың жеке физикалық активтері де болмауы мүмкін.

**Қорытынды.** Осылайша, қазіргі уақытта көлік-логистика саласы логистикалық ұйымдар қызметінің барлық аспектілеріне цифрлық технологияларды енгізу негізінде цифрлық трансформация процесі арқылы өтуде. Цифрлық трансформацияны кү-

шейту мақсатында осы саладағы ұйымдар өз дерекқорларында бар ақпаратты мониторингтеу негізінде, сондай-ақ цифрлық трансформация саласындағы тартылған мамандардың көмегімен өз қызметінің өнімділігін оңтайландыру процесін жүргізуі қажет.

Цифрлық экономиканы қалыптастыру жағдайында қойма қызметтері, жүктерді тиеу және түсіру операциялары саласында роботтандырылған техниканы енгізуге ерекше назар аударылады, әрі қарай заманауи технологиялар пилотсыз дрондар мен «ақылды» машиналарды тарату негізінде көптеген басқа логистикалық процестерді автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Логистикалық сала ұйымдары өздерінің

бәсекеге қабілеттілігін қолдау және арттыру мақсатында қолданыстағы бизнес-процестерге талдау жүргізіп, инновацияларға қажеттілікті бағалап, ғылым мен техниканың заманауи технологиялық жетістіктерін енгізу негізінде де, сондай-ақ кадрлық әлеуетті, басқару жүйесін, корпоративтік мәдениетті және ұйым қызметінің басқа да салаларын жетілдіру арқылы цифрлық трансформация процесін іске асыруды бастауы қажет. Көлік-логистика саласы басқа салалармен бір мезгілде дамуы тиіс, өйткені экономиканың барлық салаларының кооперациясын қамтамасыз ететін салаға цифрлық технологияларды енгізбестен экономиканың толық ауқымды цифрлық трансформациясы мүмкін емес.

### Әдебиеттер

1. Авдеенко Т.В., Алетдинова А.А. Цифровизация экономики на основе совершенствования экспертных систем управления знаниями // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2017. – №10. – С. 47-55.
2. Ларин О.Н, Куприяновский В.П. Вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – №5. – С. 31-35.
3. Schwer K., Hitz C., Wyss R., Wirz D. Minonne C. (). Digital maturity variables and their impact on the enterprise architecture layers // Problems and Perspectives in Management. – 2018. – №. 16(4). – P. 141-154.
4. Меренков А.О. Цифровая экономика: управление на транспорте и интеллектуальные транспортные системы // E-Management. – 2018. – №1. – С. 11-19.
5. World Economic Forum. Digital Transformation of Industries. Logistics Industry. 2016. P. 1-31.
6. Еремеева Л. Э. Транспортная логистика: учебное пособие / Л. Э. Еремеева. Сыкт. лесн. ин-т. Сыктывкар: СЛИ, 2013. 260 с
7. Строева О. А. Трансформация национальной экономики: деструктивное развитие и цифровизация // Арригиевские чтения по теме: «Формирование новой парадигмы экономического мышления XXI века». – 2018. – С. 289-294.
8. Соколов И.А. Роботы, автономные робототехнические системы, искусственный интеллект и вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики // International Journal of OpenInformation Technologies. – 2018. – №5. – С. 41-49.

9. В.П.Куприяновский и др. Интеллектуальная мобильность в цифровой экономике // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 2. – С. 46-63.

10. Добрынин А. П. и др. Цифровая экономика-различные пути к эффективному применению технологий //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1.– С.4-11.

### References

1. Avdeenko T.V., Aletdinova A.A. Cifrovizaciya ekonomiki na osnove sovershenstvovaniya ekspertnyh sistem upravleniya znaniyami // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki. – 2017. – №10. – S. 47-55.

2. Larin O.N, Kupriyanovskij V.P. Voprosy transformacii rynka transportno-logisticheskikh uslug v usloviyah cifrovizacii ekonomiki // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – №5. – S. 31-35.

3. Schwer K., Hitz C., Wyss R., Wirz D. Minonne C. (). Digital maturity variables and their impact on the enterprise architecture layers // Problems and Perspectives in Management. – 2018. – №. 16(4). – P. 141-154.

4. Merenkov A.O. Cifrovaya ekonomika: upravlenie na transporte i intellektual'nye transportnye sistemy // E-Management. – 2018. – №1. – S. 11-19.

5. World Economic Forum. Digital Transformation of Industries. Logistics Industry. 2016. P. 1-31.

6. Ereemeeva L. E. Transportnaya logistika: uchebnoe posobie / L. E. Ereemeeva. Sykt. lesn. in-t. Syktyvkar: SLI, 2013. 260 s

7. Stroeveva O. A. Transformaciya nacional'noj ekonomiki: destruktivnoe razvitie i cifrovizaciya // Arrigievskie chteniya po teme: «Formirovanie novoj paradigmy ekonomicheskogo myshleniya XXI veka». – 2018. – S. 289-294.

8. Sokolov I.A. Roboty, avtonomnye robototekhnicheskie sistemy, iskusstvennyj intellekt i voprosy transformacii rynka transportno-logisticheskikh uslug v usloviyah cifrovizacii ekonomiki // International Journal of OpenInformation Technologies. – 2018. – №5. – S. 41-49.

9. V.P.Kupriyanovskij i dr. Intellektual'naya mobil'nost' v cifrovoj ekonomike //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 2. – S. 46-63.

10. Dobrynin A. P. i dr. Cifrovaya ekonomika-razlichnye puti k effektivnomu primeneniyu tekhnologij //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1.– S.4-11.

МРНТИ 06.71.07.

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.1.14-18>**Калдыбаева Д.О., Исаева Б.К.**Евразийский Национальный университет имени Л.Н. Гумилева,  
Нұр-Сұлтан, Қазақстан, e-mail: [danira\\_77@mail.ru](mailto:danira_77@mail.ru)**ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ  
ФАКТОРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА**

**Аннотация.** Данная статья направлена на изучение особенностей использования информационно-коммуникационных и цифровых методов хозяйствования в сельском хозяйстве Восточно-Казахстанской области как наиболее перспективных факторов обеспечения роста эффективности деятельности данного сектора экономики. В работе была дана оценка важности процессов цифровизации в условиях нарастания мировых проблем в области продовольствия. Проведен анализ основных показателей развития сельского хозяйства рассматриваемого региона, который показал наличие в целом благоприятной тенденции роста в данной отрасли. После анализа общего развития аграрного сектора была проведена оценка динамики использования цифровых и информационных факторов на предприятиях аграрного сектора. Определены направления использования данных факторов и выявлены причины их изменения. На основании оценки были уточнены тенденции, а также основные причины и барьеры низкого уровня применения цифровых факторов и информационных технологий. Данные барьеры были систематизированы и собраны в отдельные группы, по каждой из которой были даны характеристики результатов их влияния. По окончании оценки были сделаны выводы и предложены основные направления по уменьшению воздействия выявленных барьеров и меры по активизации использования цифровых технологий.

**Ключевые слова:** цифровизация, сельское хозяйство, аграрный сектор, информационные технологии, эффективность

**Калдыбаева Д. О., Исаева Б. К.**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан,  
Қазақстан, e-mail: [danira\\_77@mail.ru](mailto:danira_77@mail.ru)**ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА АҚПАРАТТЫҚ  
ЖӘНЕ ЦИФРЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫ БАҒАЛАУ**

**Андапта.** Берілген мақала Шығыс Қазақстан облысының ауыл шаруашылығында шаруашылық жүргізудің ақпараттық-коммуникациялық және цифрлық әдістерді қолдану ерекшеліктерін зерттеуге бағытталған. Бұл әдістер экономиканың берілген секторының қызмет тиімділігін көтеруді қамтамасыз ететін өте маңызды факторлардың біріне жатады. Жұмыста, азық-түлік облысында әлемдік мәселелердің шиеленісу жағдайларында цифрлендіру процестерінің маңыздылығына баға берілген болатын. Қарастырылатын аймақтың ауыл шаруашылығының дамуын сипаттайтын негізгі көрсеткіштеріне талдау жүргізілді, оның нәтижесінде берілген саладағы жағымды үрдістердің өтіп жатқаны анықталған болатын.

Аграрлық сектордың жалпы дамуын талдаудан кейін осы ауыл шаруашылығы секторындағы кәсіпорындарда цифрлық және ақпараттық факторларды пайдалану динамикасына баға жасалынды.

Берілген факторларды пайдаланудың бағыттары анықталып, олардың өзгеруіне әсер еткен себептер айқындалды. Бағалау негізінде анықталған үрдістер нақтыланып, цифрлық факторларды және ақпараттық технологияларды пайдаланудың төмен деңгейінің болу себептері мен кедергілеріне зерттеу жүргізілді. Берілген кедергілер бір жүйеге келтіріліп, жеке топтарға жинақталды, оның әрқайсысына талдау жүргізіліп, олардың әсер етуінен шығатын нәтижелерге сипаттама жасалынды. Бағалаудан кейін қорытындылар жасалынып, анықталған кедергілердің ықпалын азайтуға бағытталған негізгі бағыттар ұсынылды және цифрлық технологияларды пайдалануды қарқындататын нақты шаралар құрастырылды.

**Түйін сөздер:** цифрлендіру, ауыл шаруашылық, аграрлық сектор, ақпараттық технологиялар, тиімділік.

**Kaldybaeva D. O., Issayeva B.K.**

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

e-mail: [danira\\_77@mail.ru](mailto:danira_77@mail.ru)

## ASSESSMENT OF THE USE OF INFORMATION AND DIGITAL FACTORS IN AGRICULTURE IN EAST KAZAKHSTAN

**Annotation.** This article is aimed at studying the features of the use of information, communication and digital management methods in agriculture of the East Kazakhstan region as the most promising factors for ensuring the growth of the efficiency of this sector of the economy. The paper assessed the importance of digitalization processes in the face of growing global food problems. The analysis of the main indicators of the development of agriculture in the region under consideration was carried out, which showed the presence of a generally favorable growth trend in this industry. After analyzing the overall development of the agricultural sector, an assessment was made of the dynamics of the use of digital and information factors in the enterprises of the agricultural sector. Directions for the use of these factors are determined and the reasons for their change are identified. Based on the assessment, trends were clarified, as well as the main reasons and barriers for the low level of application of digital factors and information technologies. These barriers were systematized and collected into separate groups, for each of which characteristics of the results of their influence were given. At the end of the assessment, conclusions were drawn and the main directions for reducing the impact of the identified barriers and measures to enhance the use of digital technologies were proposed.

**Keywords:** digitalization, agriculture, agricultural sector, information technology, efficiency

**Введение.** В настоящее время бурное развитие цифровых технологий привело к их активному внедрению практически во все сферы деятельности, в том числе и в аграрный сектор. Значение данных технологий в обеспечении и роста эффективности сельскохозяйственной эффективности из года в год растет и доказательством этому служат те тенденции и процессы происходящие в мире. Быстрое развитие компьютерных и сетевых технологий, используемых гаджетов и инфраструктуры связи, распространение пандемии коронавируса в мире, обострение политических взаимоотношений между сверхдержавами и прочие факторы привели к активной цифровизации общества и внедрению новых мобильных, дистанционных технологий во всех отраслях народного хозяйства. Все указанное выше определяет актуальность оценки уровня использования новых факторов цифровой экономики в аграрном секторе экономики.

Предметом данного исследования являются уровень применения цифровых и информационно-коммуникационных факторов в деятельности сельскохозяйственных формирований в Восточно-Казахстанской области. Объектом исследования принимаются показатели деятельности аграрного сектора Восточного Казахстана.

Целью исследования является изучение работы предприятий сельского хозяйства по использованию информационных и цифровых средств и методов ведения основной производственной деятельности с определением основных причин, препятствующих данной работе.

Основные задачи для достижения поставленной цели:

- Общая характеристика развития аграрного сектора в изучаемом регионе;
- Анализ динамики использования ин-

формационных и цифровых факторов в сельском хозяйстве;

- Оценка основных проблем и барьеров по активному внедрению цифровых факторов в изучаемой сфере, поиск направлений и мер по их устранению или минимизации;
- Подведение итогов и формулировка выводов по проведенному анализу

В процессе проведения исследования планируется использование таких основных методов и подходов как, статистический метод анализа динамики и структуры параметров, логико-аналитический метод оценки результатов расчетов и системный подход при подведении итогов.

В основу данной работы была положена гипотеза о слабом развитии информационно-коммуникационной сферы сельских территорий региона, низком уровне цифровой образованности, мотивации и информированности сельских товаропроизводителей, которая является основной причиной низкого уровня использования информационных и цифровых факторов на производстве.

**Материалы и методы.** При работе по данному исследованию были использованы статистические данные по сельскому хозяйству, по инновационной деятельности, по информационно-коммуникационным технологиям и общая статистика Восточно-Казахстанской области. Также были использованы данные сайта Министерства сельского хозяйства, акимата ВКО и другая информация из сети Интернет. Для осуществления исследования были использованы основные общепринятые статистические методы анализа: сравнение, показатели динамики, структуры и т.д., а также логико-аналитические методы при формулировке выводов и подведении итогов.

**Результаты и обсуждение.** Сельское хозяйство является важнейшим компонентом социально-экономической системы любого

государства, так как выполняет такие необходимые для общества функции как обеспечение продовольственной безопасности страны и удовлетворение главных потребностей общества в качественной, экологически чистой продукции. Данная отрасль является основой развития сельских территорий, где проживает не менее 43,9 % всей численности населения мира (в Казахстане не менее 42,4 %) [1].

На основании необходимости обеспечения устойчивого развития данного сектора, в развитых странах мира стали внедряться интеграционные, ресурсосберегающие и справедливые системы, учитывающие прошлый опыт и достижения научного прогресса. Все эти меры, а также бурное развитие цифровых технологий в последние годы изменили ситуацию кардинально. Фермеры развитых стран стали использовать цифровые технологии, в первую очередь, для

мониторинга земельных участков, скота и сельскохозяйственной техники. В дальнейшем контроль перешел и другие элементы сельскохозяйственного процесса.

Современные технологии и появление «умных» («smart») устройств дали возможность вести контроль за всем технологическим циклом, как в растениеводстве, так и в животноводстве. [2, с. 71].

Появление быстродействующих сетей, с высокой скоростью передачи данных, увеличение производительности компьютерной техники, быстрое развитие новых программных оболочек и облачных технологий привело к резкому росту потенциала автоматизации сельскохозяйственного комплекса [3].

Согласно прогнозам ООН к 2050 году на Земле будет проживать 9,8 млрд. человек, а к 2100 году превысит отметку 11 млрд. человек (рис. 1).

## ОБЩЕЕ НАСЕЛЕНИЕ ПЛАНЕТЫ

### ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ДО 2100 ГОДА (МЛРД ЧЕЛОВЕК)

ИСТОЧНИК: ДЕПАРТАМЕНТ ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ И СОЦИАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ ООН.

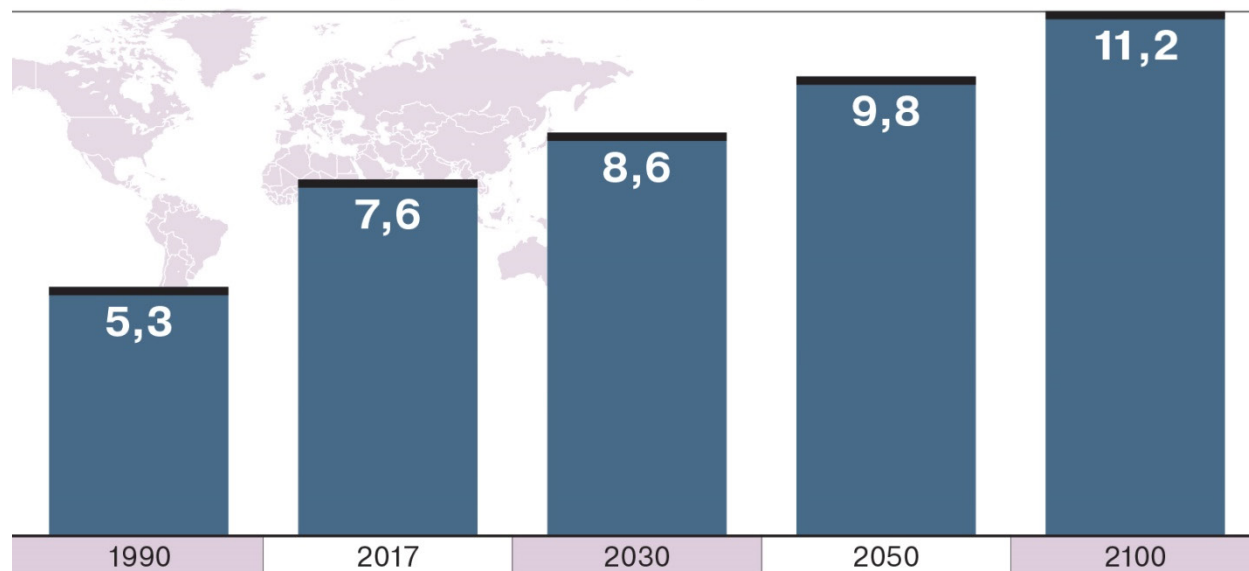


Рис. 1 – Население Земли (млрд человек)

Примечание: составлено по источнику [4].

Это означает необходимость увеличения производства продуктов питания для населения, которое составит не менее 70 %. Это потребует от всех фермеров и субъектов сельскохозяйственной деятельности полный пересмотр специфики своей работы и переход на новые методы, обеспечивающие рост эффективности до максимального уровня. Согласно мнениям экспертов новые технологии точного земледелия позволят повысить урожайность культур до уровня, какого не было в истории сельского хозяйства. При этом, речь не идет об увеличении расхода гербицидов, прочих химикатов и генномодифицированных семян.

Влияние факторов цифровой экономики на эффективность сельского хозяйства может быть как прямой (создание «Smart» ферм, использование дронов, и т.д.), так и косвенной. Косвенное влияние осуществляется через такие способы, как например, отправка заявки на получение субсидии, кредита через созданные специальные Интернет порталы, ведение контроля за состоянием и условиями на рынке, выбор наиболее оптимального варианта потребных ресурсов. Деятельность государства в обла-

сти регулирования отрасли, осуществления финансово-правовой работы в основном также ведется с использованием цифровых технологий.

Надо отметить, что активное и повсеместное использование информационных и цифровых факторов на сельскохозяйственных предприятиях зависит от технологического уровня отрасли, состояния производительных сил, а также от имеющихся организационно-управленческих, институциональных факторов, определяющих уровень организационно-экономических отношений.

Рассмотрим уровень развития сельского хозяйства в Восточно-Казахстанской области. Данный регион является одним из крупных аграрных регионов нашей страны. По данным за 2021 год аграрный сектор ВКО занял второе место после Алматинской области по объему произведенной продукции сельского хозяйства. При этом, Восточный Казахстан не является ярко выраженным аграрным регионом, так, например удельный вес занятых в сельском хозяйстве составляет около 15 % от числа всех занятых в регионе [5]. Динамика развития сельского хозяйства в ВКО представлена в таблице 1.

**Таблица 1**

**Основные показатели развития сельского хозяйства ВКО**

| Показатели                                | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      | 2020      | 2021      | 2021 г.<br>к 2016<br>г, % |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
| Продукция сельского хозяйства, млн.тг.    | 415 039   | 472 008   | 514 970   | 591 980   | 691 267   | 875 641   | 211                       |
| в т.ч. растениеводства, млн.тг.           | 185 069   | 207 511   | 221 883   | 265 067   | 325 023   | 454 046   | 245                       |
| животноводство, млн.тг                    | 229 349   | 264 171   | 292 696   | 326 422   | 365 955   | 421 154   | 184                       |
| услуги с-х, млн.тг                        | 621       | 326       | 390       | 492       | 290       | 441       | 71                        |
| Валовый объем в расчете на душу населения | 298       | 340       | 373       | 431       | 506       | 644       | 216                       |
| Посевные площади, всего, га               | 1 301 603 | 1 316 434 | 1 318 234 | 1 360 466 | 1 367 448 | 1 378 715 | 106                       |

|                                                                      |           |           |           |           |           |           |       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Объем зерновых и бобовых, центнеров                                  | 7 828 914 | 6 571 483 | 8 167 880 | 9 302 763 | 7 738 779 | 9 807 326 | 125   |
| Картофель, центнеров                                                 | 4 257 136 | 4 170 809 | 4 276 696 | 4 253 328 | 4 358 067 | 4 455 821 | 105   |
| Овощи, центнеров                                                     | 2 360 899 | 2 364 450 | 2 590 935 | 2 414 728 | 2 560 173 | 2 676 443 | 113   |
| Масличные культуры, центнеров                                        | 4 400 442 | 5 307 910 | 5 498 558 | 5 957 938 | 6 156 704 | 6 678 059 | 152   |
| Урожайность зерновых и зернобобовых, ц. с 1 га                       | 13,7      | 11,8      | 15,1      | 18,2      | 14,0      | 17,7      | 129,2 |
| Внесение минеральных удобрений, кг на 1 га                           | 3,6       | 7,0       | 24,2      | 3,2       | 4,8       | 5,0       | 139,3 |
| Численность скота, голов: КРС                                        | 868 243   | 895 417   | 952 699   | 1 004 449 | 1 046 997 | 1 108 490 | 128   |
| овцы и козы                                                          | 1 928 152 | 1 663 510 | 1 598 737 | 1 611 614 | 1 618 990 | 1 655 404 | 86    |
| лошади                                                               | 309 949   | 322 736   | 362 398   | 394 519   | 425 759   | 478 795   | 154   |
| птицы                                                                | 3 777 595 | 3 872 055 | 3 907 635 | 3 877 827 | 3 235 090 | 3 978 162 | 105   |
| Забито скота и птицы в убойном весе, тонн                            | 152 452   | 159 710   | 166 528   | 168 782   | 173 661   | 180 594   | 118   |
| Производство молока, тонн                                            | 839 266   | 879 637   | 917 720   | 954 255   | 991 942   | 1 036 349 | 123   |
| Средний надой молока с одной коровы, кг                              | 2 167     | 2 204     | 2 145     | 2 092     | 2 085     | 2 064     | 95,2  |
| Производство яиц, тыс. шт                                            | 148 145   | 148 659   | 150 271   | 153 811   | 155 944   | 158 377   | 107   |
| Примечание: составлено на основании стат.материалов по источнику [5] |           |           |           |           |           |           |       |

Анализ данных таблицы показывает, что практически по всем показателям аграрного сектора региона наблюдается постоянный рост, при этом высокий темп роста общей стоимости произведенной продукции (на 111 % по всему сектору) складывается как под воздействием увеличения посевных площадей (на 6 %), численности скота (на 28 % по КРС), объемов выращенных культур (например, по молоку на 23 %), так и под более сильным влиянием роста цен на продукцию (за 5 лет общая инфляция по сельским товарам составила почти 70 %).

В связи с тем, что Казахстан, в том числе и ВКО находится в зоне рискованного земледелия и при этом используется преимущественно устаревшие методы ведения аграрного хозяйства, наблюдается крайне высокая волатильность некоторых натуральных параметров, таких как урожай-

ность зерновых, уровень внесения минеральных удобрений, численность скота. Так, по параметру урожайность зерновых можно видеть то, достаточно высокое падение (до 11,8 ц/га), то снова рост (до 18 ц/га), при этом примечателен тот факт, что уровень внесения минеральных удобрений практически не коррелирует с урожайностью, при увеличении/снижении объема удобрений не наблюдается соответствующий рост/падение урожайности. Это означает, что большим значением обладают климатические факторы и правильная организация ведения полевых работ.

Также можно видеть и снижение среднего надоя с одной головы (на 7 %) и численности мелкого рогатого скота (на 15 %) при соответствующем значительном росте других видов животных (особенно лошадей – на 54 %).

В целом, резюмируя основные показатели сельского хозяйства региона можно отметить благоприятную тенденцию увеличения параметров производства, при этом не наблюдается сильных падений от прочих факторов (под влиянием пандемии или политических событий). Отрицательным явлением можно отметить, не стабильность таких показателей эффективности, как урожайность, средний надой молока с одной коровы, объем внесения минеральных удобрений на 1 га посевов и т.д.

Как было указано выше, цифровые и информационные факторы, в первую очередь направлены на повышение стабильности работы сельскохозяйственных предприятий региона, тем самым обеспечивая устойчивый рост не только за счет роста экстенсивных факторов (численности скота, площадей посевов и объемов удобрений), но и за счет повышения отдачи от единицы ис-

пользуемых ресурсов (земли, головы скота, семян, удобрений, кормов и т.д.).

Для оценки уровня использования цифровых и информационных технологий рассмотрим данные таблицы 2. В связи с тем, что данные технологии в сельском хозяйстве начали применять только в последнее время были использованы данные за последние 4 года.

По полученным данным можно сделать вывод, что использование информационно-коммуникационных технологий в сельском хозяйстве из года в год растет, так число фирм, которые используют компьютерную технику в работе увеличилось с 162 до 249 единиц (на 53,7 %), количество фирм, подключенных к Интернет на 90 единиц (на 63 %) и использующих облачные ИТ технологии на 25 единиц (рост в 6 раз).

Таблица 2

**Основные показатели использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в сельском хозяйстве ВКО**

| год                                                                  | Объект изучения | Количество фирм         |                                |                                 |                                                   |                            |                                   | затраты на ИКТ, тыс. тг | Количество организаций, имеющих специалисты в области ИКТ, единиц |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                 | использующих компьютеры | имеющих доступ к сети Интернет | использующих Облачные ИТ-услуги | использующих цифровые технологии при производстве | использующих робототехнику | проводивших анализ больших данных |                         |                                                                   |
| 2018                                                                 | всего по ВКО    | 5 729                   | 5 375                          | 145                             |                                                   |                            |                                   | 12 752 487              | 474                                                               |
|                                                                      | по с-х          | 162                     | 143                            | 5                               |                                                   |                            |                                   | 61 059                  | 3                                                                 |
| 2019                                                                 | всего по ВКО    | 5 643                   | 5 351                          | 416                             | 45                                                | 11                         | 20                                | 9 768 775               | 582                                                               |
|                                                                      | по с-х          | 173                     | 151                            | 12                              | 2                                                 | 1                          | -                                 | 99 720                  | 10                                                                |
| 2020                                                                 | всего по ВКО    | 5 981                   | 5 769                          | 336                             | 86                                                | 10                         | 19                                | 11 062 290              | 601                                                               |
|                                                                      | по с-х          | 206                     | 182                            | 16                              | 1                                                 | 1                          | 1                                 | 66 680                  | 2                                                                 |
| 2021                                                                 | всего по ВКО    | 5 532                   | 5 327                          | 641                             | 82                                                | 14                         | 33                                | 16 742 014              | 452                                                               |
|                                                                      | по с-х          | 249                     | 233                            | 30                              | -                                                 | 1                          | 3                                 | 94 335                  | 5                                                                 |
| В ср.доля с-х, %                                                     |                 | 3,5                     | 3,2                            | 4,1                             | 1,4                                               | 8,6                        | 5,6                               | 0,6                     | 0,9                                                               |
| Примечание: составлено на основании стат.материалов по источнику [5] |                 |                         |                                |                                 |                                                   |                            |                                   |                         |                                                                   |

По параметру количества фирм, использующих цифровые технологии на производстве наблюдается обратная картина, где имеющиеся 2 фирмы с данным технологиями за отчетный год уже отсутствуют полностью, что можно увязать или влиянием пандемии, так спад пошел в 2020-2021 гг. или другими неизвестными причинами. Различная по направлению динамика изменения наблюдается по уровню затрат предприятий на информационные технологии. Они, значительно увеличившись в 2019 году (на 63 %), уменьшились в 2020 году (на 33 %) и снова увеличились в отчетном году на 41,5 %. Данные скачки показателя также скорее всего можно увязать с карантинными мерами в 2020 году. В целом, рост большинства показателей по использованию ИКТ является благоприятной тенденцией, но при более детальном рассмотрении можно увидеть и значительные отрицательные явления, которые в первую очередь связаны с незначительным характером и размерами указанного выше роста.

В таблице 2 проведен расчет средней доли рассматриваемых параметров в аналогичных общих показателях по всем секторам экономики и как можно видеть по результатам, доля параметров по сельскому хозяйству очень невелика и не превышает по большинству из них и 5 %. При этом, нужно отметить, что и по показателям по всей экономики Восточного Казахстана очень низкие не превышают 5-7 % от доли всех предприятий региона. Это означает, крайне низкую оценку уровня использования информационных и цифровых технологий в сельском хозяйстве. На рисунке 2 показана динамика изменения общих затрат по основным секторам сельского хозяйства ВКО и в качестве сравнения показаны динамика расходов на информационно-коммуникационные технологии и расходы на инновации, где наглядно видно, что размер и доля затрат на новшества и цифровизацию имеют самый незначительный уровень не достигая даже 0,1 % от совокупных затрат растениеводства и животноводства.

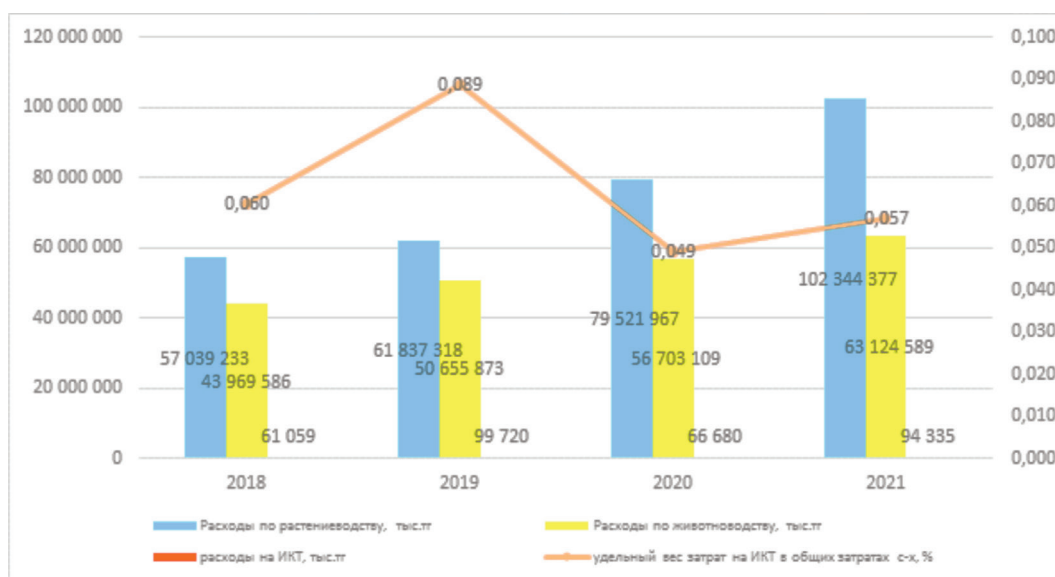


Рис. 2 – Динамика расходов по сельскому хозяйству

Примечание: составлено на основании стат.материалов по источнику [5].

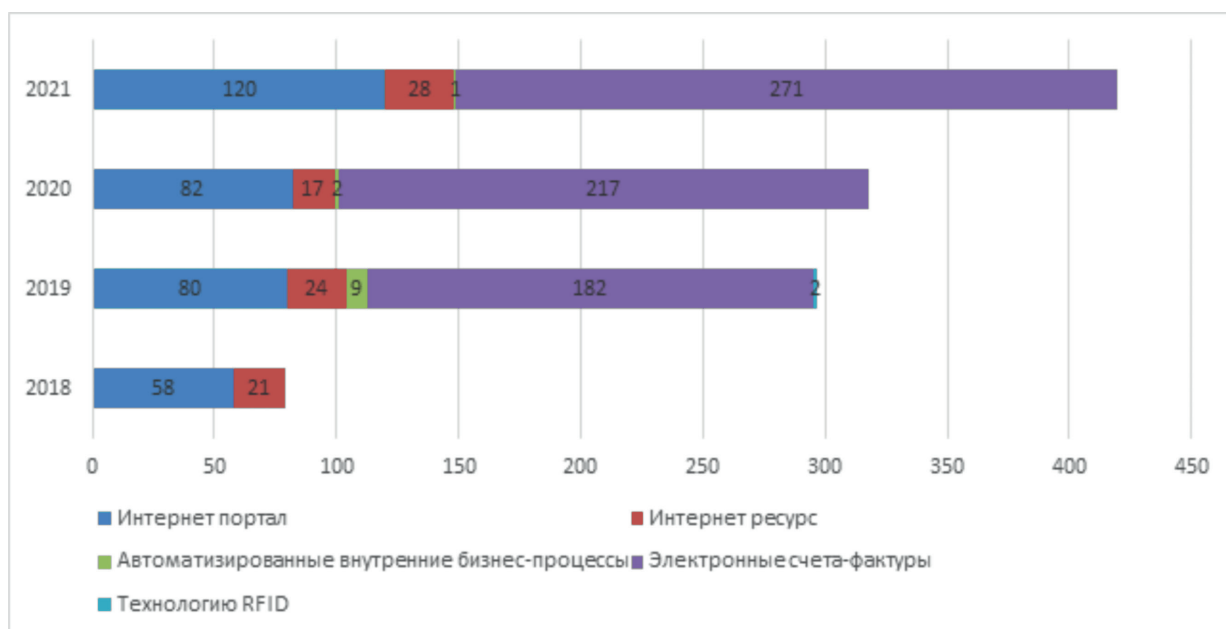
При общей стоимости совокупных затрат сельского хозяйства региона в размере свыше 165 млрд.тенге, расходы на информационно-коммуникационные технологии составили только 94 млн.тенге или 0,057 % от общих затрат. Разумеется данные расходы не могут существенно повлиять на развитие цифровых технологий в отрасли.

Рассмотрим также как используются системы информационных технологий на предприятиях аграрного сектора. На рисунке 3 можно видеть количество фирм использующих системы информационных технологий на такие цели как Интернет порталы, ресурсы, на внутренние бизнес процессы, на создание электронных счет-фактур и на технологии RFID.

По рисунку можно также видеть рост числа фирм, использующих данные технологии, при этом возрастают и виды направлений. Наблюдается преобладание за по-

следние годы использование электронных счет-фактур (удельный вес превышает 65 %), что связано с современными требованиями ведения бухгалтерского учета, а также необходимостью предоставления электронных счет-фактур при отправке заявок на получение субсидий от государства по различным направлениям.

Также высок удельный вес обращений фирм к специализированным Интернет порталам (например, известный портал Qoldau.kz) и к Интернет ресурсам. Очень низкий удельный вес или вообще отсутствует использование фирмами автоматизированных бизнес-процессов и технологий RFID (радиочастотная идентификация). В 2019 году лишь 2 фирмы пользовались данными технологиями, которые перестали это делать в следующих годах. Метки RFID предполагалось активно использовать для цифровизации сельского хозяйства в рамках програм-



**Рис. 3 – Использование систем информационных технологий в сельском хозяйстве**

Примечание: составлено на основании стат.материалов по источнику [5].

мы «Цифровой Казахстан» [6]. Как видно из результатов анализа и оценки большинство проектов по цифровым технологиям на предприятиях сельского хозяйства ВКО действуют пока еще слабо и охват сельскохозяйственных предпринимателей находится на низком уровне. Это говорит как о наличии большого потенциала развития, так и существовании сильных ограничений, барьеров цифровизации.

Конечно же, наибольшим фактором, накладывающим ограничение на развитие информационных и цифровых технологий в данной отрасли носит финансово – экономический характер. Но, также можно отметить о наличии серьезных барьеров институционального характера, что связано с несоответствием производственных отношений с требованиями цифровизации.

На основании опыта реализованных проектов внедрения информационных и цифровых технологий в ВКО (на примере нескольких предприятий Бородулихинского района) можно утверждать, что одним из крупных барьеров в развитии цифровых технологий в ВКО является короткий период (временной горизонт) планирования деятельности фирмы (не более одного сезона-года), а также низкий уровень заинтересованности в инновациях, хотя и дающих высокий экономический эффект. Предприятия, в целом не готовы полноценно оценивать агротехнологическую, экономическую эффективность предлагаемых точных земледелием и других цифровых решений и не владеют (не имеют) методического инструментария для этого.

Примером таких случаев можно назвать отказ от использования фосфорных удобрений или покупки сеялок точного посева. Данные меры, несмотря на очевидную их выгоду (фосфорные удобрения в отличие от азотных медленно растворяются и действу-

ют в течение более длительного периода времени, а сеялки точного посева позволяют обеспечить более эффективную дозировку удобрений и эффект роста урожайности) были отвергнуты руководством, как по причине неизвестных условий хозяйствования в ближайшей перспективе и не гарантированности окупаемости затрат, так и по причине дороговизны мероприятия.

В большинстве случаев, руководство фирм не осуществляет экономической оценки вариантов действий и предпочтение отдается опыту прошедших лет. Справедливости ради, нужно отметить, что происходящие события в мире и кризис в экономике мира действительно сильно влияет на желание предпринимателей с осторожностью относиться к различным вложениям. Но, по нашему мнению, во всех этих случаях необходима детальная оценка экономической эффективности рекомендаций по внедрению методов точного земледелия и цифровизации.

Другой важный институциональный аспект современного применения цифровых технологий в сельском хозяйстве ВКО – это отсутствие координации и мониторинга процессов цифровизации производства, слабая развитость инфраструктуры поддержки, отсутствие институтов развития, способных стимулировать цифровизацию.

Необходимо отметить, что, с точки зрения экономической теории, сельское хозяйство близко к модели совершенной конкуренции. При такой структуре рынка производители, как отмечал еще Й. Шумпетер, практически не имеют экономической прибыли как источника финансирования инноваций. Поэтому в данном случае инновационные процессы требуют внешней поддержки, софинансирования [7], т.е. соответствующей государственной поддержки. Следовательно цифровизация сельско-

го хозяйства ВКО предполагает системную государственную поддержку и организацию институциональных форм и механизмов развития, включая кластерные механизмы, коллективный доступ, центры компетенций, ассоциации и союзы [8]. Внедрение цифровых технологий обеспечит АПК региона существенную экономию ресурсов, которые могут быть направлены на инвестиционные

цели, в первую очередь, обновление активной части основных средств.

Таким образом, на основании проведенного анализа и оценки использования цифровых и информационных средств и способов производства на предприятиях сельского хозяйства были выявлены основные проблемы и барьеры в их использовании, которые представлены в таблице 3.

**Таблица 3**

**Основные проблемы и барьеры в цифровизации сельского хозяйства ВКО**

| Барьеры и ограничения                                                                                                        | Основные следствия и результаты                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Финансово-экономические                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |
| Низкий инвестиционный потенциал предприятий, нехватка оборотных средств                                                      | Слабое внедрение цифровых методов. Сильная дифференциация возможностей крупных и мелких товаропроизводителей                                                                 |
| Отсутствие специфической государственной поддержки данных процессов                                                          | Уменьшение значения и роли цифровых методов хозяйствования в сельском хозяйстве                                                                                              |
| Институциональные                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |
| Короткий период планирования бюджета                                                                                         | Отказ от действительно эффективных методов производства в пользу излишне осторожного и традиционного ведения хозяйства                                                       |
| Отсутствие координации и мониторинга цифровизации                                                                            | Слабый уровень использования цифровых технологий. Нерациональное использование средств государственной поддержки. Завышение затрат                                           |
| Отсутствие институтов поддержки в области цифровизации                                                                       |                                                                                                                                                                              |
| Методические и инструментальные                                                                                              |                                                                                                                                                                              |
| Отсутствие методик экономической и финансовой оценки проектов цифровизации и использования информационных технологий         | Принятие нерациональных и ошибочных решений в управлении и планировании. Снижение экономической эффективности мер                                                            |
| Недостаток кадров в данной сфере                                                                                             | Нерациональное использование ресурсов. Принятие неоптимальных решений об использовании цифровых технологий                                                                   |
| Слабая мотивация руководства, недостаток стратегического видения процессов, отсутствие системного подхода к данным процессам | Использование цифровых технологий для получения максимального эффекта без учета долгосрочных последствий. Отсутствует необходимая основа для развития процессов цифровизации |
| Примечание: Составлено автором на основании проведенного исследования                                                        |                                                                                                                                                                              |

**Выводы.** На основании проведенного исследования было дано подтверждение исходной гипотезы о слабом использовании в аграрном секторе региона информационно-коммуникационных, цифровых факторов и методов ведения хозяйства и наличии основных барьеров в их применении, которые были разделены на такие группы как финансово-экономические, институциональные и методико-инструментальные барьеры.

В качестве мер по преодолению данных преград можно предложить следующие направления внедрения цифровых технологий:

- Определение основных целей и задач применения цифровых технологий;
- Выбор наиболее продуктивной и экономически эффективной техники и средств

для аграрного сектора региона;

- Разработка рациональных схем организационно-экономического механизма внедрения цифровых технологий.

На сегодняшний день в связи со слабым использованием в сельском хозяйстве цифровых технологий, они пока еще недостаточно изучены, большая часть информации по данным технологиям не формализована, отсутствуют комплексные методики их оценки и поэтому в ближайшее время необходимо большое внимание уделить подготовке специалистов и экспертов, работающих в данной области, которые в будущем смогут осуществить экспертное ранжирование вариантов по внедрению цифровых методов хозяйствования в зависимости от их перспективности.

## Литература

1. Электронный ресурс «Открытая база», Список аграрных стран// <https://openbase.nline/spisok-agrarnyh-stran/> (дата обращения 18.03.2022) Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.-J. Big Data in Smart Farming – A review.// *Agricultural Systems*. – 2017. – № 153. – P. 69-80
2. Kovalenko E.G., Yakimova O.Y., Avtaykina E.V., Zaytseva O.O. Problems and mechanisms of sustainable development of rural areas (at the example of the Republic of Mordovia)// *European Research Studies Journal*. – 2016. – Т. 19. – № 3А. – С. 110-122
3. Электронный ресурс «Коммерсантъ», Яна Рождественская. Индия обойдет Китай по населению к 2024 году// <https://www.kommersant.ru/amp/3331962> (дата обращения 18.03.2022)
4. Статистические данные Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан// Департамент по Восточно-Казахстанской области: сельское хозяйство // [https://stat.gov.kz/region/264990/statistical\\_information/industry/6314](https://stat.gov.kz/region/264990/statistical_information/industry/6314)
6. Сельское хозяйство и RFID// <http://www.mforum.ru/news/article/121345.htm> (дата обращения 18.03.2022)
7. СклЯрова, Ю.М. Государственная поддержка сельского хозяйства регионов России: особенности и практика реализации / Ю.М. СклЯрова, И.Ю. СклЯров, Л.А. Латышева // *Экономика сельского хозяйства России*. – 2019. – №2. – С. 2-7.
8. Рада Артём Олегович. Организационно-экономический механизм внедрения цифровых технологий на предприятиях сельского хозяйства (на материалах Кемеровской области – Кузбасса)/Автореферат кандидатской диссертации. Новосибирск, 2020.

## References

1. Elektronnyj resurs «Otkrytaya baza», openbase.online. Spisok agrarnyh stran // <https://openbase.online/spisok-agrarnyh-stran/> (data obrashcheniya: 18.03.2022)
2. Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.-J. Big Data in Smart Farming – A review.// *Agricultural Systems*. – 2017. – № 153. – P. 69-80
3. Kovalenko E.G., Yakimova O.Y., Avtaykina E.V., Zaytseva O.O. Problems and mechanisms of sustainable development of rural areas (at the example of the Republic of Mordovia)// *European Research Studies Journal*. – 2016. – T. 19. – № 3A. – С. 110-122
4. Elektronnyj resurs «Kommersant'», YanaRozhdestvenskaya. Indiya obojdet Kitajponaseleniyu k 2024 godu // <https://www.kommersant.ru/amp/3331962> (data obrashcheniya: 18.03.2022)
5. Oficial'naya statistika po VKO: sel'skoe hozyajstvo // [https://stat.gov.kz/region/264990/statistical\\_information/industry/6314](https://stat.gov.kz/region/264990/statistical_information/industry/6314)
6. Sel'skoe hozyajstvo i RFID// <http://www.mforum.ru/news/article/121345.htm> (data obrashcheniya: 18.03.2022)
7. Sklyarova, YU.M. Gosudarstvennaya podderzhka sel'skogo hozyajstva regionov Rossii: osobennosti i praktika realizacii / YU.M. Sklyarova, I.YU. Sklyarov, L.A. Latysheva // *Ekonomika sel'skogo hozyajstva Rossii*. - 2019. - №2. - S. 2-7.
8. Rada Artyom Olegovich. Organizacionno-ekonomicheskij mekhanizm vnedreniya cifrovyyh tekhnologij na predpriyatiyah sel'skogo hozyajstva (na materialah Kemerovskoj oblasti - Kuzbassa)/Avtoreferat kandidatskoj dissertacii. Novosibirsk, 2020.

Редактор: **Оспанова М.К.**  
Верстка на компьютере: Заманбек Э.

Подписано в печать 28.03.202 г. Издание АО «КазУТБ»  
Отдел послевузовского образования  
010000, Нур-Султан, Казахстан, ул. КайымаМухамедханова, 37 А,  
телефон рабочий + (7172) 279233 (134)

E-mail: [journal.vestnik.kazutb@mail.r](mailto:journal.vestnik.kazutb@mail.r)