

ISSN 2708-4132

ISSN (Online) 2663 -1830

**КАЗ
УТБ**

**ВЕСТНИК
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

№ 3 (16) — 2022

ҚазТБҰ Хабаршысы

Вестник КазУТБ

Vestnik KazUTB



Астана – 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

№ 3 (16) – 2022

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана – 2022

Astana – 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:

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

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

Меншіктенуші: «Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ

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

Екінші тіркеу: 11.02.2020 – № KZ46VPY00020253.

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

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

Тақырыптық бағыт: Ақпараттық-коммуникациялық және химиялық технология, Өңдеу және өңдеуші өнеркәсіптер, Экономика, бизнес және қызмет көрсету.

Редакцияның мекенжайы: 010000, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қайым Мұқаметханов к-сі, 37 «А»,

тел.: +7(7172) 27-92-30 (134), **e-mail:** Vestnik@kaztbu.kz

Главный редактор: С.Н.Байбеков

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

Заместитель главного редактора: М.Ч. Тултабаев

д.т.н., профессор

Редакционная коллегия:

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

Ответственный редактор: к.ф.-м.н. – М.К.Оспанова

Собственник: АО «Казахский университет технологии и бизнеса».

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

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

Вторичная постановка на учет: 11.02.2020 – № KZ46VPY00020253.

Периодичность: Ежеквартально.

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

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

Адрес редакции: 010000, г. Нур-Султан, Есильский район, ул.Кайыма Мухамедканова, 37 «А» тел.: (7172) 27-92-30 (134), **e-mail:** Vestnik@kaztbu.kz

Chief editor: S.N.Baybekov

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

Deputy editor: M.Ch.Tultabaev

Doctor of Technical Sciences, Professor

Editorial board:

Kulazhanov K. S.	Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)
Mansurov Z. A.	Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)
Fazylov S.D.	Doctor of Chemistry Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)
Kulazhanov T.K.	Doctor of Technical Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)
Iztayev A.I.	Doctor of Technical Sciences, Academician NAS RK (Kazakhstan)
Nurakhmetov B.K.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
Sherov T.K.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
Mercade P.R.	Doctor of Philosophy (PhD) (Spain)
Zhilisbayeva R.O.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
Kakimov A.K.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
Uzakov Ya.M.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
Dadayev K.O.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Kuznetsov O.L.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)
Mymrin V. A.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Brazil)
Matkarimov B.T.	Doctor of Technical Sciences, Professor (Kazakhstan)
Mukhamediyev B.	Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan)
Smagulova A.S.	Doctor of Economics, Professor (Kazakhstan)
Peshkov V.	Doctor of Philosophy (PhD) (Belgium)
Aibuldinov Ye.K.	Doctor of Philosophy (PhD), (Kazakhstan)
Iskakova J.B.	Candidate of Chemical Sciences, ass.Professor (Kazakhstan)

Responsible editor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences – M.K.Ospanova

Owner: JSC «Kazakh University of technology and business»

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

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

Secondary registration: 11.02.2020 – № KZ46VPY00020253.

Frequency: Quarterly.

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

Thematic direction: Information and communication and chemical technologies, Manufacturing and manufacturing industries, 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:** Vestnik@kaztbu.kz

СОДЕРЖАНИЕ/МАЗМҰНЫ/CONTENTS

Информационно-коммуникационные и химические технологии

Мазакова А.Т., Шаймерден Б.О., Сейлхан Б.Ж., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А. КРИТЕРИЙ УПРАВЛЯЕМОСТИ ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА	7-12
Акишев К.М., Тулегулов А.Д., Кобейев А.К., Ускенбаев Р.Р., Шарип Е.Ж. ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕТОМ И КОНТРОЛЕМ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ.....	13-23
Омаров Х.Б., Абсат З.Б., Алдабергенова С.К., Кулумбетова И.К. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ Mn, As-СОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ДИАГРАММ E-pH И ПАРЦИАЛЬНЫХ ДАВЛЕНИЙ.....	24-29
Акишев К.М., Тулегулов А.Д., Жамангарин Д.С., Демесинова С.С., Хайрулла Ш.Т. БАҒДАРШАМДЫ БАСҚАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА АВТОНОМДЫ ТЕКСЕРУ ЖҮЙЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ	30-39

Производственные и обрабатывающие отрасли

Дарибаева Г.Т., Изтаев А.И., Аубакиров Е.А. МАКАРОН ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҚТЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ.....	40-46
Құлажанов Қ.С., Диханбаева Ф.Т., Есенова А.Б., Серикова Г.С. СҰЛЫ ЖАРМАСЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ЙОГУРТ ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ САПАСЫН БАҒАЛАУ	47-54

Экономика, бизнес и услуги

Калимолдаев А.М., Мазакова А.Т., Еркенғали Ж.А., Мазаков Т.Ж., Джомартова Ш.А. ПРОГРАММА РАЗМЕЩЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	55-64
Галиев С.Ж. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА В ПЕРИОД МОДЕРНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА 3.0	65-75

Информационно – коммуникационные и химические технологии

МРНТИ 27.35.51

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-24>**КРИТЕРИЙ УПРАВЛЯЕМОСТИ ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА****Мазакова А.Т., Шаймерден Б.О., Сейлхан Б.Ж., Мазаков Т.Ж.,
Джомартова Ш.А.**Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
aigerym97@mail.ru

Аннотация. Современный этап развития нашей цивилизации характеризуется, прежде всего, беспрецедентным ростом мощности и распространенности компьютерной техники, и, вслед за этим, проникновением информатики во все сферы человеческой деятельности. Роботы, всевозможные устройства и компьютерные программы, оснащенные искусственным интеллектом, который уже в ближайшее время превзойдет по своим возможностям человеческий, начинают играть доминирующую роль не только в быту и промышленном производстве, но и в научных исследованиях.

Процессы информатизации быстро проникают и в химию. Этому особенно способствует то, что на протяжении многих лет химия развивалась как преимущественно эмпирическая наука, и потому в ней накоплено огромное количество экспериментальных данных, проведение глубокого анализа которых уже невозможно без применения средств современной информатики.

В данной статье исследована проблема управляемости химического реактора. Актуальность исследуемой в статье состоит также в том, что математическое моделирование позволяет заменить дорогостоящие и небезопасные технологические процессы.

В статье на основе применения интервальной математики получен критерий управляемости химического реактора, который реализован в виде программы.

Ключевые слова. интервальная математика, кинетика, математическая модель, управляемость, химическая реакция.

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКТОРДЫҢ БАСҚАРЫЛУ КРИТЕРИЙ**Мазақова А.Т., Шаймерден Б.О., Сейлхан Б.Ж., Мазақов Т.Ж.,
Джомартова Ш.А.**Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан, aigerym97@mail.ru

Андатпа. Біздің өркениеттің қазіргі даму кезеңі, ең алдымен, компьютерлік технологияның күші мен таралуының бұрын-соңды болмаған өсуімен, содан кейін информатиканың адам қызметінің барлық салаларына енуімен сипатталады. Жасанды интеллектпен жабдықталған роботтар, әр түрлі құрылғылар мен компьютерлік бағдарламалар өз мүмкіндіктері бойынша жақын арада адам мүмкіндіктерінен асып түседі, тек күнделікті өмірде және өнеркәсіптік өндірісте ғана емес, ғылыми зерттеулерде де басым рөл атқара бастады.

Ақпараттандыру процестері химияға тез енеді. Бұған әсіресе химияның жылдар бойы ба-
сым эмпирикалық ғылым ретінде дамып келе жатқандығы, сондықтан оның терең талдауы
қазіргі информатиканы қолданбай мүмкін болмайтын орасан зор тәжірибелік деректердің
жинақталуы ықпал етеді.

Бұл мақалада химиялық реактордың басқару мүмкіндігінің мәселесі қарастырылады.

Мақалада зерттелген мақаланың өзектілігі математикалық модельдеу қымбат және қа-
уіпті технологиялық процестерді ауыстыруға мүмкіндік беретіндігінде.

Мақалада интервалдық математиканы қолдану негізінде бағдарлама түрінде жүзеге асы-
рылатын химиялық реактордың басқарылатын критеріі алынған.

Түйін сөздер: интервалдық математика, кинетика, математикалық модель, басқарыла-
тын, химиялық реакция.

CONTROLLABILITY CRITERION FOR A CHEMICAL REAKTOR

Mazakova A.T., Shaimerden B.O., Seylkhan B.Zh., Mazakov T.Zh.,
Jomartova Sh.A.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty city, Kazakhstan,
aigerym97@mail.ru

Abstract. The current stage of development of our civilization is characterized, first of all, by
an unprecedented increase in the power and prevalence of computer technology, and, following
this, the penetration of computer science into all spheres of human activity. Robots, all kinds of
devices and computer programs equipped with artificial intelligence, which will soon surpass hu-
man capabilities in their capabilities, are beginning to play a dominant role not only in everyday
life and industrial production, but also in scientific research.

Informatization processes quickly penetrate into chemistry. This is especially facilitated by the
fact that over the years chemistry has developed as a predominantly empirical science, and there-
fore it has accumulated a huge amount of experimental data, a deep analysis of which is no longer
possible without the use of modern informatics.

In this article, the problem of controllability of a chemical reactor is investigated.

The relevance of the article studied in the article also lies in the fact that mathematical modeling
makes it possible to replace expensive and unsafe technological processes. In the article, based on
the use of interval mathematics, a criterion for the controllability of a chemical reactor is obtained,
which is implemented in the form of a program.

Keywords. interval mathematics, kinetics, mathematical model, controllability, chemical reac-
tion.

Введение. Работа посвящается мате-
матическому моделированию химических
процессов, описываемых нелинейными
обыкновенными дифференциальными урав-
нениями. Этими уравнениями описывается
широкий класс процессов – горение, поли-

меризация, гетерогенный анализ и т.д. Все
они характеризуются сложной динамикой.

За последние годы получила широкое
развитие теория математического управ-
ления химическими процессами и реак-
торами. Применение математического мо-

делирования позволяет сократить сроки разработки новых процессов, реакторов, катализаторов, найти области устойчивых и неустойчивых режимов работы реакторов, а также оптимальные параметры управления химическими процессами [1].

При построении математической модели реального химического процесса применяются обыкновенные дифференциальные уравнения для описания систем с сосредоточенными параметрами (например, реакторов идеального смешения) или уравнения с частными производными для описания систем с распределенными параметрами (например, кинетики химических реакций и процесса массопереноса за счет диффузии реагирующих веществ) [2].

В круг проблем качественной теории этих уравнений входят, в частности, вопросы о корректности постановки задачи, о характере поведения решений в целом по времени, о их стабилизации, об устойчивости и управляемости решений, о параметрической зависимости и т.д.

Методы и постановка задачи. В статье рассматривается математическая модель химической реакции, протекающей в смеси трех веществ [3-4]:

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= -[K_1(u) + K_2(u) + K_3(u)]x_1, \\ \frac{dx_2}{dt} &= K_1(u)x_1 - K_4(u)x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} &= K_4(u)x_2 - K_5(u)x_3, \quad 0 \leq t \leq T. \end{aligned} \quad (1)$$

где использованы следующие обозначения:

$t_0 = 0$ – момент времени, соответствующий началу химической реакции;

T – контактное время реакции (или момент окончания реакции);

$u(t)$ – значение абсолютной температуры в рабочей области химического реактора в момент времени t ;

$x_1(t)$ – концентрация исходного вещества (сырья) в момент времени t ;

$x_2(t)$ – концентрация промежуточного продукта в момент времени t ;

$x_3(t)$ – концентрация конечного продукта в момент времени t ;

$K_i(u), i = \overline{1,5}$ – интенсивности реакций, зависящие от температуры;

u_{\max} – максимально возможная температура в реакторе, определяемая технологическими характеристиками реактора или условием каталитической устойчивости протекающей реакции.

В данной модели предполагается, что кинетические постоянные скорости реакции $K_i, i = \overline{1,5}$ подчиняются закону

$$K_i(u) = C_i e^{\frac{E_i}{R} \left[\frac{1}{658} - \frac{1}{u} \right]}$$

$i = \overline{1,5}$, частотные коэффициенты

$C_i, i = \overline{1,5}$ и энергии активации $E_i, i = \overline{1,5}$, согласно [6], имеют значения

$$C_1 = 1,02, \quad C_2 = 0,93, \quad C_3 = 0,386, \quad C_4 = 3,28, \quad C_5 = 0,084, \\ E_1 = 16000, \quad E_2 = 14000, \quad E_3 = 15000, \quad C_4 = 10000, \quad E_5 = 15000,$$

универсальная газовая постоянная имеет значение $R = 1.9865$.

Задавая определенный температурный режим протекания реакции, можно влиять на скорость ее протекания и на количество получаемого в результате нее конечного продукта. Таким образом, температура реакции может выступать в качестве управления. В дальнейшем будем считать, что температура изменяется со временем, и будем обозначать ее через $u(t)$. Следует отметить, что каков бы ни был химический реактор, абсолютная температура в нем не может опускаться ниже 0 градусов, и повышать-

ся выше некоторого значения, которое для каждого реактора определяется его технологическими характеристиками.

Таким образом, задача управления химическим реактором состоит в нахождении оптимального температурного режима протекания реакции и оптимального контактного времени, которые обеспечивают наибольшую производительность химического реактора.

В момент начала реакции в реакторе отсутствуют промежуточный продукт и конечный продукт, т.е. их концентрации равны нулю. Концентрация же исходного сырья, напротив, максимальна и равна 1. Таким образом, начальные условия имеют вид

$$x_1(0) = 1, \quad x_2(0) = 0, \quad x_3(0) = 0 \quad (2)$$

Как уже отмечалось, температура в рабочей области реактора не может быть отрицательной и превосходить некоторого предельного значения. Таким образом, имеем ограничения на значения управления

$$0 \leq u(t) \leq u_{\max}, \quad \forall t \in [0, T] \quad (3)$$

Предельно возможное значение температуры в рабочей области реактора, выбранное из условий каталитической устойчивости реакции, равно $u_{\max} = 823$.

В работе [5] рассмотрена задача выбора оптимального управления химическим реактором. Однако, актуальной остается задача определения управляемости химическим реактором, т.е. существует ли управление $u(t)$, удовлетворяющее условию (3), и переводящее систему из состояния (2) в желаемое состояние

$$\begin{aligned} x_1(t+h) &= \text{SubIn}(x_1(t), h * \text{MultIn}(\text{FunInt}([\text{AddIn}(\text{AddIn}(K_1(u), K_2(u), K_3(u(t)))], x_1(t))), \\ x_2(t+h) &= \text{AddIn}(x_2(t), h * \text{SubIn}([\text{MultIn}(K_1(u), x_1(t)), \text{MultIn}(K_4(u), x_2(t))]), \\ x_3(t+h) &= \text{AddIn}(x_3(t), h * [\text{SubIn}(\text{MultIn}(K_4(u), x_2(t)), \text{MultIn}(K_5(u), x_3(t))]), \quad 0 \leq t \leq h. \end{aligned} \quad (7)$$

$$x_1(T) = \bar{X}_1, \quad x_2(T) = \bar{X}_2, \quad x_3(T) = \bar{X}_3 \quad (4)$$

за фиксированное время T .

Обсуждение и результаты. Численное решение задач при конкретных исходных данных. Для решения поставленной задачи применим интервальную математику, введенную в работе [4]. В работе [6] на основе применение интервальной математики получен критерий управляемости нестационарных линейных систем. Однако, рассматриваемая в данной работе система является нелинейной, что значительно усложняет проблему исследования.

Перепишем систему (1) в интегральной форме

$$\begin{aligned} x_1(t) &= x_1(0) - \int_0^t [K_1(u) + K_2(u) + K_3(u)]x_1 dt, \\ x_2(t) &= x_2(0) + \int_0^t [K_1(u)x_1 - K_4(u)x_2] dt, \\ x_3(t) &= x_3(0) + \int [K_4(u)x_2 - K_5(u)x_3] dt, \quad 0 \leq t \leq T. \end{aligned} \quad (5)$$

Дискретизируем систему уравнений (5) с шагом h : заменим интегралы в правой части (5) рядами

$$\begin{aligned} x_1(t+h) &= x_1(t) - h[K_1(u(t)) + K_2(u(t)) + K_3(u(t))]x_1(t), \\ x_2(t+h) &= x_2(t) + h[K_1(u(t))x_1(t) - K_4(u(t))x_2(t)], \\ x_3(t+h) &= x_3(t) + h[K_4(u(t))x_2(t) - K_5(u(t))x_3(t)], \quad 0 \leq t \leq h. \end{aligned} \quad (6)$$

Пусть представляет u собой интервал. Обозначим через $u = (u_{\max}/2, u_{\max}/2)$ – центр интервала $u = u_{\max}/2$ – (первое число) и радиусом $u_{\epsilon} = u_{\max}/2$ [7]. Подставляя вместо $u(t)$ интервал (u, u_{ϵ}) и применяя к (6) интервальную математику, получим

где u – представляет собой интервальный вектор управления и, соответственно вектора состояния являются интервальными, все операции в формуле (6) – SubIn, AddIn, MultIn – определены по правилам, определенным в работе [8]. Функция $FuncInt(u)$ также определена по правилам вычисления нелинейных интервальных функций [8]. Вычисляя по интервальным формулам (7) по времени от 0 до T , получим при $t = T$ интервальный вектор, который обозначим через $y_T = (x_1(T), x_2(T), x_3(T))$.

Составим $x = (\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3)$, в котором элементы имеют заданные значения (4).

Теорема. Для того чтобы система (1)-(3) была управляемой достаточно, чтобы вектор \bar{x} принадлежал интервальному вектору y_T .

Для численного моделирования на языке Delphi [9-10] разработана программа, реализующая вычисления предложенного критерия управляемости и арифметические операции интервального вычисления.

Численные расчеты показали, что за время $T = 1$ система (1) при выполнении ограничений (3) может быть переведена из начального состояния (2) в следующие состояния:

$$\bar{X}_1 \in (0.086, 0.090), \bar{X}_2 \in (0.059, 0.063), \\ \bar{X}_3 \in (0.323, 0.325)$$

Выводы. В статье исследована математическая модель химического реактора, описываемого нелинейными обыкновенными дифференциальными уравнениями.

На основе применения интервальной математики получен критерий управляемости, который реализован в виде программы с использованием библиотеки интервальных функций [8].

Практическая ценность программы состоит в том, что разработанные в ней технология и алгоритмы позволяют решить проблему управляемости объектов различной природы и могут быть применены для исследования электроэнергетических, робототехнических систем и т.д.

Работа выполнена за счет средств программно-целевого финансирования научных исследований на 2021-2022 годы по проекту IRN OR11465437 «Development of the national electronic data bank on the scientific zoological collection of the Republic of Kazakhstan, ensuring their effective use in science and education».

Литература

1. Слинько М.Г. Моделирование химических реакторов. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1996. – 96 с.
2. Акрамов Т.А. Качественный анализ эволюционных уравнений, описывающих химические процессы // Автореф. доктор. диссер. по спец. 05.13.16, Новосибирск: 1997. – 33 с.
3. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1976. – 464 с.
4. Кафаров В.В., Глебов С.А. Математическое моделирование основных процессов химических производств. – М.: Высшая школа, 1991 – 429 с.
5. Айсагалиев С.А., Кабидолданова А.А., Оспанова М.К. К теории оптимального управления химическим реактором // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2003/ – № 5. – С.53-61.

6. Мазакон Т.Ж., Джомартова Ш.А. Применение интервального анализа в практических вычислениях //Выч.технологии. – 2002. –№ 7. – С.6.
7. Мазакон Т.Ж., Жанабаев Е.З., Джомартова Ш.А. Критерий управляемости нестационарных линейных систем //Вестник МОН-НАН РК. – 2003. – № 1. – С. 5.
8. Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права №7576 от 17 января 2020 «Библиотека интервальных функций» (программа для ЭВМ), авторы: Зиятбекова Г.З., Мазакон А.Т., Мазакон Т.Ж., Джомартова Ш.А., Карымсакова Н.Т., Амирханов Б.С., Жолмагамбетова Б.Р.
9. Фленов М.Е. Библия Delphi. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. – 688 с.
10. Культин Н.Б. Основы программирования в Turbo Delphi. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. – 384 с.

References

1. Slinko M.G. Simulation of chemical reactors. – Novosibirsk: Science. Siberian branch, 1996. – 96 p.
2. Akramov T.A. Qualitative analysis of evolutionary equations describing chemical processes // Avtoref. doctoral dissertation according to special 13/05/16, Novosibirsk: 1997. – 33 p.
3. Kafarov V.V. Methods of cybernetics in chemistry and chemical technology. – М.: Chemistry, 1976. – 464 p.
4. Kafarov V.V., Glebov S.A. Mathematical modeling of the main processes of chemical production. – М.: Higher School, 1991 – 429 p.
5. Aisagaliev S.A., Kabiloldanova A.A., Ospanova M.K. On the theory of optimal control of a chemical reactor // Izvestiya NAS RK. Physico-mathematical series. – 2003. – No. 5. – P.53-61.
6. Mazakov T.Zh., Jomartova Sh.A. Application of interval analysis in practical calculations // Computational technologies. – 2002. – No. 7. – P.6.
7. Mazakov T.Zh., Zhanabaev E.Z., Jomartova Sh.A. Controllability criterion for non-stationary linear systems // Bulletin of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. – 2003. – No. 1. – P. 5.
8. Certificate of state registration of rights to the object of copyright No. 7576 dated January 17, 2020 “Library of interval functions” (computer program), authors: Ziyatbekova G.Z., Mazakova A.T., Mazakov T.Zh., Jomartova Sh .A., Karymsakova N.T., Amirkhanov B.S., Zholmagambetova B.R.
9. Flenov M.E. Delphi Bible. – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2014. – 688 p.
10. Kultin N.B. Basics of programming in Turbo Delphi. – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2012. – 384 p.

МРНТИ 50.47.00:44.01

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-25>

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕТОМ И КОНТРОЛЕМ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

К.М. Акишев, А.Д. Тулегулов, А.К. Кобейев, Р.Р. Ускенбаев, Е.Ж. Шарип

Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан,
akmail04cx@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены возможности и преимущества организации управления учетом и контролем потребления электроэнергии на производственном объекте. Представлены достоинства и недостатки устройств и элементов автоматизации. Показан возможный состав, аппаратуры обеспечивающий автоматизацию процесса учета и контроля электроэнергии, организации рабочего места технического персонала. Тенденции развития современных устройств и элементов автоматизации, позволяют создавать различные типы систем автоматизации, обеспечивающих снижение производственных затрат, ручного труда, использования дистанционного получения информационных данных, внедрения технологий IoT. Показана методика подбора аппаратуры автоматизации, что обеспечивает варьирование ценовыми издержками не снижая при этом, необходимый функционал и качество, разрабатываемых автоматизированных систем управления. Показано, что при организации и внедрении автоматизированных систем управления в том числе учетом и контролем электроэнергии на производственном объекте, необходимо во главу угла ставить, прежде всего, целевые показатели автоматизации. Это обеспечит не только качественный выбор оборудования, но последующую надежность, ремонтпригодность. Статья будет полезна студентам, магистрантам, докторантам обучающимся по специальностям «автоматизация и управление», «информационные системы», а также всем, кто работает на производстве в различных секторах экономики.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления, учет, контроль, элементы, устройства, эффективность, производственный объект

ӨНДІРІСТІК ОБЪЕКТІДЕ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ТҰТЫНУДЫ ЕСЕПКЕ АЛУ МЕН БАҚЫЛАУДЫ БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІН ҰЙЫМДАСТЫРУ

К.М.Ақишев, А.Д.Төлегулов, А.К.Көбейев, Р.Р.Ускенбаев,Е.Ж.Шарип

Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан,
akmail04cx@mail.ru

Андапта. Мақалада өндірістік объектіде электр энергиясын тұтынуды есепке алу және бақылауды басқаруды ұйымдастырудың мүмкіндіктері мен артықшылық тарықарастырылған. Автоматтандыру құрылғылары мен элементтерінің артықшылықтары мен кемшіліктері ұсынылған. Мүмкін болатын құрам, электрэнергиясын есепке алу және бақы-

лау процесін автоматтандыруды қамтамасызететін жабдықтар, Техникалық персоналдың жұмыс орнын ұйымдастыру көрсетілген. Қазіргізаманғы автоматика құрылғылары мен элементтерінің даму тенденциялары өндірістік шығындарды, қолөбегіназ айтуды, ақпараттық деректерді қашықтық таналуды, IoT технологияларын енгізуді қамтамасыз ететін автоматтандыру жүйелерінің әртүрлітүрлерін жасауға мүмкіндік береді. Автоматтандыру жабдықтарын таңдау әдісі көрсетілген, бұлбағашығындарыныңөзгеруінқамтамасызетеді, сонымен бірге автоматтандырылған басқару жүйелерінің қажетті функционалдығы мен сапасын төмендетпейді. Автоматтандырылған басқару жүйелері ұйымдастыру және енгізу кезінде, оның ішінде өндірістік объектідегі электрэнергиясын есепке алу және бақылау кезінде, еңалдымен, автоматтандырудың мақсатты көрсеткіштерін бірінші орынға қою қажетек ендігі көрсетілген. Бұл жабдықтың сапалытаңдауынғана емес, кейінгі сенімділікті, тұрақтылықтық амтамасызетеді. Мақала «Автоматтандыру және басқару», «Ақпараттық жүйелер» мамандықтары бойынша оқитын студенттерге, магистранттарға, докторанттарға, сондайақ экономиканың түрлі секторларында өндірісте жұмыс істейтіндердің барлығына пайдалы болады.

Түйін сөздер. автоматтандырылған басқару жүйелері, есепке алу, бақылау, элементтер, құрылғылар, тиімділік, өндірістік объект.

ORGANIZATION OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR ACCOUNTING AND CONTROL OF ELECTRICITY CONSUMPTION AT A PRODUCTION FACILITY

K.M. Akishev, A.D. Tulegulov, A.K. Kobeyev , R.R Uskenbaev, E.ZH. Sharip
Kazakh University of Technology and Business, Astana city, Kazakhstan,
akmail04cx@mail.ru

Abstract. The article discusses the possibilities and advantages of organizing the management of accounting and control of electricity consumption at a production facility. The advantages and disadvantages of automation devices and elements are presented. The possible composition of the equipment providing automation of the process of accounting and control of electricity, the organization of the workplace of technical personnel is shown. Trends in the development of modern devices and automation elements allow creating various types of automation systems that reduce production costs, manual labor, the use of remote data acquisition, and the introduction of IoT technologies. The method of selection of automation equipment is shown, which provides variation in price costs without reducing the necessary functionality and quality of the automated control systems being developed. It is shown that when organizing and implementing automated control systems, including accounting and control of electricity at a production facility, it is necessary to prioritize, first of all, automation targets. This will ensure not only a high-quality choice of equipment, but also subsequent reliability, maintainability. The article will be useful for students, undergraduates, doctoral students studying in the specialties “automation and management”, “information systems”, as well as for everyone who works in production in various sectors of the economy.

Keywords. automated control systems, accounting, control, elements, devices, efficiency, production facility

Введение. В настоящее время на производственных объектах в связи с повышением цен на энергоносители в целях снижения непроизводственных затрат, активно внедряются автоматизированные системы управления позволяющие снизить издержки связанные с использованием ручного труда, в частности сбора и контроля потребления электроэнергии на производственном объекте.

На казахстанском рынке представлен широкий выбор устройств и элементов автоматизации различных производителей в том числе и зарубежных Siemens, Mutlu и других, позволяющие получать хорошие и эффективные результаты для решения задач автоматизации, касающейся учета и контроля потребления электроэнергии на производственном объекте [1-4].

В последнее время широкое применение получили технологии PLC (PowerLineCommunication) обеспечивающие, автоматизированное и дистанционное получение информационных данных непосредственно от приборов учета (которых на производственном объекте может быть достаточно много) при этом может быть задействована существующая силовая сеть 0,4 кВ-это решение позволяет избежать организации дополнительных «Lastmile» от приборов учета.

Современные приборы учета электроэнергии, как правило обеспечены PLC-модемами, а также реле управления, что позволяет не только регулировать потребляемую мощность, но и при необходимости отключать приборы учета в случае необходимости (см. рисунок 1) [5-9].



Рис.1 – Схема автоматизированной системы управления учета и контролем энергопотребления электроэнергией производственным объектом

Внедрение автоматизированных систем управления учетом и контролем энергоснабжения производственного объекта АСУУКЭПО, позволяет не только снизить, но и повысить эффективность управленческих компетенций персонала [10-11].

К основным преимуществам при внедрении АСУУКЭПО является:

- заявленная точность;
- обеспечение быстрого реагирования;
- достаточно хорошая эффективность;
- отсутствие влияния ручного труда;
- высокие требования к техническому персоналу;
- работа в круглосуточном режиме;
- оперативное получение и реагирование на получаемые информационные данные;
- использование современных средств визуального наблюдения;
- снижение затрат на вспомогательный персонал.

Приведенные выше преимущества обеспечивают и мотивируют необходимость внедрения АСУУКЭПО на производственных объектах.

Все чаще на производственных объектах используется схема по системе 800xA «xA» означающая «расширенная автоматизация».

Данная система имеет возможность применять, индустриальную IT-архитектуру обработки информационных данных, с широкими возможностями сочетающимися в себе сбор, учет, контроль, обработку, визуализацию, предоставления, передачи информационных данных в режиме on-line, а также надежное хранение, как в облаке, так и серверах производственного объекта.

Организация АСУУКЭПО, как правило организована по иерархическому принципу, каждый уровень структуры комплектуется набором средств технического обеспечения. Структура АСУУКЭПО представлена на рисунке 2.

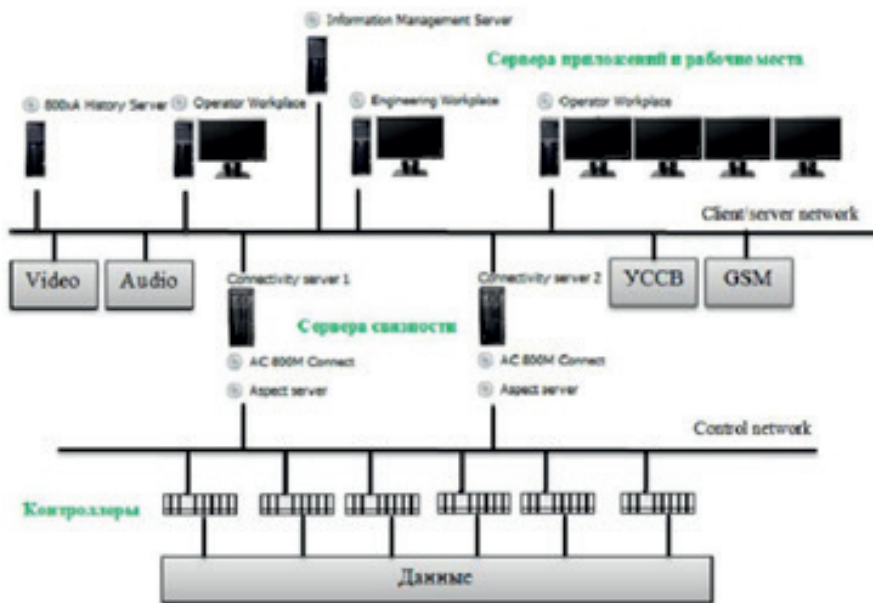


Рис. 2 – Структура АСУУКЭПО

АСУУКЭПО может быть представлена, несколькими уровнями:

1. Первичный уровень:
 - получение данных с приборов учета.
2. Вторичный уровень:
 - получение и анализ информационных данных;
 - передача информационных данных на контроллеры;
 - передача данных на модули «ввода – вывода»;
 - вторичный анализ информационных данных «контроллеры 800хА»;
 - передача информационных данных, обработка и исполнение управляющих команд.
3. Верхний уровень:
 - контроль и мониторинг информационных данных с серверов;
 - оценка, контроль, мониторинг, учет исходных качественных параметров;
 - хранение, сбор информационных данных;
 - обеспечение получения корректных данных с использованием средств визуализации;
 - получение отчетов, форм, статистических данных;
 - исполнение и отработка команд управления;
 - связь с единой системой АСУ предприятия.

Целью исследования является использование современных измерительных приборов и аппаратуры автоматизации, для создания АСУУКЭПО обеспечивающего повышение эффективности вспомогательных процессов (учет и контроль потребления электроэнергии) на производственном объекте.

Представленные в статье приборы имеют возможность поддерживать технологию NB-IOT.

Казахстане производством электронным измерительных приборов в том числе и учета

электроэнергии, щиты управления АСКУЭ и т.д., занимается приборостроительный завод Saiman. Представленная линейка измерительных приборов имеет возможность получать данные по технологии удаленного доступа с использованием стандартов GSM. На практике возникают проблемы связанные с загрузкой каналов на частоте 900МГц, на которых работает АСКУЭ Saiman, поэтому для организации АСУУКЭПО на производственном объекте предложено использовать стандарт NB-IOT, специально созданный для продвижения интернета вещей IoT, обладающий большой пропускной способностью и производительностью. Стандарт NB-IOT мобильные операторы Кселл, Билайн представили в прошлом году и в настоящее время он позволяет работать устройствам с поддержкой интернета вещей достаточно устойчиво, по сравнению с GSM стандартом используемых в большинстве приборов учета электроэнергии.

Методы и материалы. Для организации АСУУКЭПО в качестве основы может быть использована методология АСКУЭ. Использование методологии системного анализа, математической статистики, имитационного моделирования при решении задач повышения эффективности производственных объектов, позволяет получать хорошие результаты, а также избежать проектировочных ошибок до начала организации и внедрения автоматизированных систем управления. Также могут быть использованы методы математического моделирования, при этом производственный объект представляется в виде многомерной сложной системы.

Обсуждение и результаты. Процесс взаимодействия АСУУКЭПО с единой АСУ предприятия, осуществляется на основе предоставления информационных данных, как качественных, так и количественных с использованием волоконно-оптических линий, медных локальных сетей интегриро-

ванных в существующие сети предприятия [12-13].

АСУУКЭПО позволяет работать в следующих режимах:

- штатный режим;
- сервисный режим.

Штатный режим АСУУКЭПО обеспечивает решение задач:

- контроль основных параметров и статуса технологического оборудования;
- получения доступа к сервисам системы техническому персоналу;
- отображения данных аварийной сигнализации, сбор статистики по авариям на сети;
- получение цифровых показаний, как с приборов учета, так и технологического оборудования;
- сбор данных, для анализа работы технологического оборудования, действий персонала, технического состояния устройств и элементов автоматизации;
- мониторинг процесса учета и контроля потребления электроэнергии производственным объектом;
- формирование отчетов по функционалу технологического оборудования;
- формирование отчетов, информационных данных руководству предприятия.

В сервисном режиме осуществляется добавление, как новых устройств, так и изменение настроек, функционала, состава и структуры системы. Изменения осуществляются в меню программного обеспечения (ПО), согласно инструкции по ПО.

После выхода из сервисного режима система переходит в штатный режим.

Лица, осуществляющие деятельность по использованию АСУУКЭПО должны пройти обучение, получить соответствующий допуск и сертификат, иметь соответствующие знания, как по информационной, так и коммуникационной безопасности. В связи со сложностью технологического оборудо-

вания, существует необходимость повышения компетенции и квалификацию инженерно-технического персонала производственного объекта [14-15].

В состав

АСУУКЭПО могут быть включены:

- все устройства осуществляющие передачу и прием электроэнергии (трансформаторы тока и напряжения, контакты реле и конечных выключателей);
- приборы учета электроэнергии;
- модули встроенной системы автоматики (контроллерами, модемы для передачи данных);
- локальные каналы связи для оперативного подключения к серверам, передачи и обработки информационных данных;
- серверное телекоммуникационное оборудование;
- локальный диспетчерский пункт (ЛДП) с оборудованием визуализации телеметрии (видеостена и контроллеры видеостены);
- автоматизированные рабочие места (АРМ) пользователей АСУ процессом учета и сбора данных потребления электроэнергии;
- помещения серверных для размещения оконечного оборудования технологического видеонаблюдения;
- помещения резервного питания АСУУКЭПО.

Рассмотрим для использования в АСУУКЭПО прибор учета электроэнергии АББ А44 Platinum (см. рисунок 3).

Достоинства:

- «прямое подключение до 80 А или трансформаторное»;
- «класс точности 0,5S»;
- «измерение параметров сети»;
- «интерфейсы: ИК-порт, импульсный выход, RS485 (Modbus)»;
- Диапазон рабочих температур: – 40 +70 °С;
- сертифицирован в РК;
- интервал поверки 16 лет;



Рис. 3 – Прибор учета электроэнергии АББ А44 Platinum

- количество модулей-7;
 - «степень защиты ip-20»;
- Недостатки:
- отсутствие встроенного аккумулятора;
 - ремонт прибора только в сертифицированной лаборатории;
 - подверженность к выходу из строя при низких температурах.

Установка прибора учета должна обеспечивать безопасность эксплуатации и защиту от постороннего доступа.

Обеспечение получения и контроля количественных и качественных электрических параметров с функцией широкого анализа. Прибор M2M в частности такие параметры, как: выходной ток, напряжение, тактовая частота, реактивная и активная мощности и т.д. Монтаж прибора M2M представленного на рисунке 4, осуществляется в распределительных шкафах и позволяет контролировать производство и потребление энергии [14].



На рисунке 5 представлен функционал анализатора M2M.



Рис. 5 – Функционал анализатора M2M

Одним из достоинств анализатора М2М являются его компактные размеры, позволяющие вести монтаж в компактных комму-

никационных шкафах в том числе и наружного исполнения.

Технические характеристики анализатора сети М2М представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики анализатора сети М2М

Диапазон напряжения	От 24 до 240 В пер./пост.тока В
Частотный диапазон	45 – 65 Гц
Защитный плавкий предохранитель	T 0.5 А от 24 В до 100 В
Потребление энергии	макс. 7 ВА
Габаритные размеры	96 мм x 96 мм x 77 мм
Вес	0,400 макс

На практике конфигурация и типы контроллеров «АС 800М» рассчитываются с применением «конструктора средств управления 800хА» учитывая данные по количеству входных/выходных и необходимых портов ввода/вывода для каждой трансформаторной подстанции (ТП).

Ниже представлены данные по распределению оборудования по коммуникационным шкафам, для организации управления главная понижающая подстанция (ГПП) и распределительная подстанция (РП), количество рассчитывается индивидуально для каждого производственного объекта. Данные сведены в таблицу 2.

В состав количество, устанавливаемого в коммутационных шкафах контроллеров ГПП и РП:

а) Процессорный модуль РМ856

- Тактовая частота 24 МГц;
- Память (оперативная) 8Мб;
- Рабочая температура от +5 до +55оС.

б) Модуль CI853K01 двойной интерфейс RS232-C

- Главное устройство Modbus;
- Определяемые пользователем протоколы;
- Скорость передачи 75 – 19200 б/с;
- Разъем розетка RJ-45.

в) Модуль ввода дискретных сигналов DI 818

- Количество каналов ввода 32 (2 группы по 16);
- Входное напряжение логической «1» 15...30 В;
- Входное напряжение логического «0» – 30...5 В;
- Номинальный входной ток 6 мА при 24 В;
- Тип входа источник тока.

г) Модуль ввода дискретных сигналов DI 810

- Количество каналов ввода 16 (2 группы по 8);
- Входное напряжение логической «1» 15...30 В;
- Входное напряжение логического «0» – 30...5 В;
- Номинальный входной ток 6 мА при 24 В;
- Тип входа источник тока.

д) Модуль вывода дискретных сигналов DO 810

- Количество каналов вывода 16 (2 группы по 8);
- Макс. постоянный ток 0,5 А;– Рабочее напряжение 12...24 В;
- Тип выхода транзисторный, источник тока;
- защита от короткого замыкания [7].

Таблица 2

Предполагаемый состав и количество оборудования для 10 РП и 4 ГПП

№	Объект	PM856AK01	CI853	DI 818	DI 810	DO 810	DO 820	AI 810	ILPH RS232/ RS422-485
1	ГПП-1	2	4	4	1	1	1	1	6
2	ГПП-2	2	4	4	1	1	1	1	6
3	ГПП-3	2	4	4	1	1	1	1	6
4	ГПП-4	2	4	4	1	1	1	1	6
5	РП-1	1	2	2	1	1			4
6	РП-2	1	2	2	1	1			4
7	РП-3	1	2	2	1	1			4
8	РП-4	1	2	2	1	1			4
9	РП-5	1	2	2	1	1			4
10	РП-6	1	2	2	1	1			4
11	РП-7	1	2	2	1	1			4
12	РП-8	1	2	2	1	1			4
13	РП9	1	2	2	1	1			4
14	РП-10	1	2	2	1	1			4

Для синхронизации точного времени, используется GPS приемник, работающий через спутник, передающий данные на сервер. В состав сервера может входить:

- антенна ГЛОНАСС/GPS;
- антенный кабель с разъёмами;
- ЖК-дисплей;
- LC-дисплей;

Привязка оборудования АСУУКЭПО производственном объекте осуществляется с шагом синхронизации ± 1 с. Сервер обеспечивает синхронизацию системного времени для всего технологического оборудования АСУУКЭПО [8].

Для обеспечения функционирования АСУУКЭПО организуются автоматизированные рабочие места технического персонала. В состав АСУУКЭПО может входить различное количество аппаратного оборудования в частности:

- аппаратно коммуникационный пульт (АКП) видео-экран;
- 25-дюймовые LCD мониторы.(с возможностью расширения);

- эргономичные столы;
- панель управления, клавиатура (джойстик, голосовое управление, внешние спикеры и т.д.).

Мониторы могут отображать, как текстовые, так и визуальные данные, поступающие с приборов учета, датчиков, контроллеров, устройств.

Согласно санитарным нормам, для отображения на мнемосхеме информационных данных, допускаются использовать размеры видеозащита 11000x2200 мм, графическое разрешение не менее 13640x2728 пикселей,– напряжение электропитания – 90-240 В, 50-60Гц, со сроком службы не менее 7 лет.

Эргономика автоматизированного рабочего места технического персонала производственного объекта, разрабатывается с учетом специфики, времени работы, а также финансовых возможностей предприятия.

Выводы. Организация АСУУКЭПО на производственном объекте в настоящее время, актуальное и необходимое меропр-

ятие, позволяющие бизнесу использовать современные методы автоматизации производственных процессов.

Внедрение АСУУКЭПО на производственном объекте с использованием современных приборов использующих интернет вещей и технологию NB-IOT позволяет:

- снизить затраты на не производственный персонал;
- повысить эффективность производства;

– решить проблемы с некачественного контроля за расходом электроэнергии;

– обеспечить предоставление актуальной, достоверной информации руководству предприятия;

– обеспечивают предприятию переход на формы управления с использованием современных и энергосберегающих устройств и оборудования;

– получать реальные информационные данные в режиме 24 часов.

Литература

1. Трофимов В. Б., Кулаков С. М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Текст]: учеб. Пособие /В.Б. Тофимов, С.М. Кулаков.– Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 214 с.
2. Хорольский В.Я и др. Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий [Текст]: учеб. Пособие / В.Я. Хорольский.– М. : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 144 с.
3. Система 800xA Промышленный IT19. Расширенная версия [Текст]: Powerandproductivityforabetterworld.-2010.-20с.
4. Ившин В. П., Перухин М. Ю и др. Интеллектуальная автоматика [Текст]: учеб. Пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – Казань : КГТУ, 2017. 277 с.
5. Родина О. В. Волоконно-оптические линии связи [Текст]: Практическое руководство / О.В. Родина.– М. : Гор. линия-Телеком, 2017. – 400 с.
6. Носолева, В.А. Организационно-экономические проблемы реформирования электроэнергетической отрасли [Текст] / В.А. Носолева.– Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2010. – № 6а-1а. – С. 112–119.
7. Смит. В. Экспериментальная экономика (комплекс исследований, по совокупности которых автору присуждена Нобелевская премия) [Текст] / В. Смит; пер. с англ. под науч. ред. Р.М. Нуреева. – М.: ИРИСЭН; Мысль, 2008. – 808 с.
8. Кулешов, М. Управление потреблением на рынке электроэнергии [Текст] / М. Кулешов. – Управление эффективностью и результативностью: материалы постоянно действующего научного семинара. – 2012. – Вып. 9. – С. 8
9. Летягина, Е.Н. Интегрированный подход к энергоснабжению предприятий [Текст] / Е.Н. Летягина, А.А. Алесян .-Вопросы экономики и права. – 2011. – № 35. – С. 129–133.
10. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления [Текст]: учеб. Пособие/ О.В. Шишов., – М.: ИНФРА-М, 2012. -397 с.
11. Псигин Ю.В. Управление производственными системами [Текст]: учебное пособие / Ю.В. Псигин. – УГТУ, 2019. – 44с.
12. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления [Текст] :учеб. Пособие / О.В. Шишов.– М. : НИЦ ИНФРА-М, 2016.-396 с.

13. Афонин А. М., Царегородцев Ю. Н., Петрова А. М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации [Текст]: учеб. Пособие/ А.М. Афонин. – М. : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 192 с.
14. Иванов Т.А. Последовательность выполнения работ автоматизации процессов(энергетика) [Текст]: учеб. Пособие / Т.А. ИвановМ.: «Мир», 2018. 321 с.
15. Солдатов А.Д. Особенности применения технологии удаленного доступа [Текст]: учеб. Пособие /А.Д. Солдатов.– СПб, 2019. – 175 с.

References

1. Trofimov V. B., Kulakov S. M. Intellektual'nye avtomatizirovannye sistemy upravleniya tekhnologicheskimi ob'ektami [Tekst]: ucheb. Posobie /V.B. Tofimov, S.M. Kulakov.– Vologda : Infra-Inzheneriya, 2018. – 214 s.
2. Horol'skij V.YA i dr. Organizaciya i upravlenie deyatel'nost'yu elektrosetevyh predpriyatij [Tekst]: ucheb. Posobie / V.YA. Horol'skij.– М. : Forum, NIC INFRA-M, 2019. – 144 s.
- 3.Sistema 800×A Promyshlennyj IT19. Rasshirennaya versiya [Tekst]: Powerandproductivity-forabetterworld.-2010. – 20s.
4. Ivshin V. P., Peruhin M. YU i dr. Intellektual'naya avtomatika [Tekst]: ucheb. Posobie / V.P. Ivshin, M.YU. Peruhin.-Kazan' : KGTU, 2017. 277 s.
5. Rodina O. V. Volokonno-opticheskie linii svyazi [Tekst]: Prakticheskoe rukovodstvo / O.V. Rodina.– М. : Gor. liniya-Telekom, 2017. – 400 s.
6. Nosoleva V.A. Organizacionno-ekonomicheskie problemy reformirovaniya elektroenergeticheskoy otrasli [Tekst] / V.A. Nosoleva.– Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2010. – № 6a-Ia. – S. 112–119.
7. Smit. V. Eksperimental'naya ekonomika (kompleks issledovaniy, po sovokupnosti kotoryh avtoru prisuzhdena Nobelevskaya premiya) [Tekst] / V. Smit; per. s angl. pod nauch. red. R.M. Nureeva. – М.: IRISEN; Mysl', 2008. – 808 s.
8. Kuleshov, M. Upravlenie potrebleniyem na rynke elektroenergii [Tekst] / M. Kuleshov. – Upravlenie effektivnost'yu i rezul'tativnost'yu: materialy postoyanno dejstvuyushchego nauchnogo seminar. – 2012. – Vyp. 9. – S. 8
- 9.Letyagina, E.N. Integrirovannyj podhod k energosnabzheniyu predpriyatij [Tekst] / E.N. Letyagina, A.A. Alekyan .-Voprosy ekonomiki i prava. – 2011. – № 35. – S. 129–133.
10. SHishov O.V. Tekhnicheskie sredstva avtomatizacii i upravleniya [Tekst]: ucheb. Posobie/ O.V. SHishov., – М.: INFRA-M, 2012. – 397 s.
11. Psigin YU.V. Upravlenie proizvodstvennymi sistemami [Tekst]:uchebnoe posobie / YU.V. Psigin.-UGTU, 2019.-44s.
12. SHishov O.V. Tekhnicheskie sredstva avtomatizacii i upravleniya [Tekst] :ucheb. Posobie / O.V. SHishov. – М. : NIC INFRA-M, 2016.-396 s.
13. Afonin A. М., Caregorodcev YU. N., Petrova A. М. Teoreticheskie osnovy razrabotki i modelirovaniya sistem avtomatizacii [Tekst]: ucheb. Posobie/ А.М. Afonin. – М. : Forum: NIC INFRA-M, 2014. – 192 s.
14. Ivanov T.A. Posledovatel'nost' vypolneniya rabot avtomatizacii processov(energetika) [Tekst]: ucheb. Posobie / Т.А. IvanovМ.: «Мир», 2018. 321 s.
15. Soldatov A.D. Osobennosti primeneniya tekhnologii udalennogo dostupa [Tekst]: ucheb. Posobie /A.D. Soldatov.– SpB, 2019. -175 s.

МРНТИ 31.15.25

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-26>

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

Х.Б.Омаров¹, З.Б.Абсат², С.К.Алдабергенова², И.К.Кулумбетова²

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

²Карагандинский университет им. Е.А.Букетова, г. Караганда, Казахстан,
homarov1963@mail.ru

Аннотация. Утилизация мышьяка и использование содержащих его отходов остается на сегодняшний день острой проблемой. Вывод мышьяка в различных формах из производственного оборота металлургических предприятий не решает экологической задачи, близлежащие к предприятиям территории подвергнуты постепенному загрязнению и отравлению мышьяксодержащими соединениями, в результате их постепенного растворения и накопления в почве и грунтовых водах.

Исследования ученых показали эффективность использования соединений марганца для вывода мышьяка из серноокислых растворов медного производства. Поскольку марганец и его соединения представляют относительно ценное сырье, то захоронение марганец-, мышьяксодержащих отходов видится нецелесообразным. В статье впервые проведен термодинамический анализ поведения мышьяка и марганца на основе диаграмм потенциал-pH и парциальных давлений. Исследованы протекание химических реакций в марганец и мышьяксодержащих системах, направления реакций и устойчивости составляющих их фаз, термодинамика возможного поведения участвующих компонентов, их соединений, области их устойчивости, химическая природа продуктов окисления, восстановления.

Определены области существования арсената марганца, рассмотрены химические и электродные реакции получения арсената марганца из соединений марганца и мышьяка. Результаты работы подтверждают возможность использования соединений марганца для вывода мышьяка из растворов в виде малорастворимого арсената марганца, который можно выделить в виде продукта.

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

E-pH МЕН ПАРЦИАЛДЫ ҚЫСЫМДАР ДИАГРАММАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ Mn, As– ҚҰРАМДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

Х.Б.Омаров¹, З.Б.Әбсат², С.Қ.Алдабергенова², И.Қ.Кулумбетова²

¹ Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан ²

Е.А.Бөкетов атындағы, Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан,
homarov1963@mail.ru

Андапта. Мышьяқты кәдеге жарату және оның құрамындағы қалдықтарды пайдалану бүгінгі күннің өзекті мәселесі болып қала береді. Металлургиялық кәсіпорындардың өндіріс

айналымынан әртүрлі формадағы мышьяқты алып тастау экологиялық мәселені шешпейді, кәсіпорындарға іргелес аумақтар біртіндеп еріген және жинақталуы нәтижесінде құрамында мышьяк бар қосылыстармен біртіндеп ластануға және улануға ұшырайды. Ғалымдардың зерттеулері мыс өндірісінің күкірт қышқылы ерітінділерінен мышьяқты жою үшін марганец қосылыстарын қолданудың тиімділігін көрсетті. Марганец және оның қосылыстары салыстырмалы түрде құнды шикізат болғандықтан, құрамында марганец, мышьяк бар қалдықтарды көму мақсатқа сай емес. Мақалада алғаш рет потенциал-рН диаграммалары мен парциалды қысымдар негізінде марганец пен мышьяк әрекетінің термодинамикалық талдауы жүргізілді. Құрамында марганец және мышьяк бар жүйелердегі химиялық реакциялардың жүруі, реакциялардың бағыттары және олардың құрамдас фазаларының тұрақтылығы, қатысатын компоненттердің, және қосылыстарының мүмкүнді күйінің термодинамикасы, олардың тұрақтылық аймақтары, тотығу және тотықсыздану процестері өнімдердің химиялық табиғаты зерттелді.

Марганец арсенатының бар болу аймақтары анықталды, марганец және мышьяк қосылыстарынан марганец арсенатын алудың химиялық және электродтық реакциялары қарастырылды. Жұмыс нәтижелері аздап еритін марганец арсенаты түріндегі ерітінділерден мышьяқты алу үшін марганец қосылыстарын қолдану мүмкіндігін растайды, оны өнім ретінде бөліп алуға болады.

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

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

Kh.B.Omarov¹, Z.B.Absat², S.K.Aldabergenova², I.K.Kulumbetova²

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

²Karaganda University named after E.A.Buketova, Karaganda, Kazakhstan,
homarov1963@mail.ru

Abstract. The disposal of arsenic and the use of waste containing it remains an acute problem today. The withdrawal of arsenic in various forms from the production turnover of metallurgical enterprises does not solve the environmental problem, the territories adjacent to the enterprises are subjected to gradual pollution and poisoning with arsenic-containing compounds, as a result of their gradual dissolution and accumulation in soil and groundwater.

Researches of scientists have shown the effectiveness of the use of manganese compounds for the removal of arsenic from sulfuric acid solutions of copper production. Since manganese and its compounds are relatively valuable raw materials, the burial of manganese-, arsenic-containing wastes seems to be inexpedient. In the article, for the first time, a thermodynamic analysis of the behavior of arsenic and manganese was carried out on the basis of potential-pH diagrams and partial pressures. The course of chemical reactions in manganese and arsenic-containing systems, the directions of reactions and the stability of their constituent phases, the thermodynamics of the possible behavior of the participating components, their compounds, their stability regions, and the chemical nature of the products of oxidation and reduction have been studied.

The areas of existence of manganese arsenate are determined, chemical and electrode reactions of obtaining manganese arsenate from manganese and arsenic compounds are considered. The results of the work confirm the possibility of using manganese compounds to remove arsenic from solutions in the form of slightly soluble manganese arsenate, which can be isolated as a product.

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

Введение. Проблема охраны окружающей среды от промышленных загрязнений в цветной металлургии особенно остро стоит перед медными предприятиями, на которых значительные количества мышьяка в процессе производства переходят в отходящие технологические газы и сточные воды. В связи с накоплением огромных количеств мышьяксодержащих отходов в отвалах и хвостохранилищах, все большее значение приобретает вопрос их переработки в востребованные продукты. Мышьяксодержащие соединения используются в химиотерапии, сельском хозяйстве, в производстве сплавов, катализаторов, красителей и красок, цемента и бетона, при нанесении покрытий на металлы и сплавы, консервации древесины, синтезе различных соединений и полимеров, защите от коррозии, приготовлении полупроводников и в других областях [1-2].

Таким образом, для решения вопроса снижения миграции мышьяка в окружающую среду, необходимо сосредоточить внимание на разработке новых способов получения товарных соединений на его основе. Примером последних является арсенат марганца [3-4], находящий применение в производстве антигельминтов.

Материалы и методы. С целью обоснования физико-химических закономерностей процесса гидролитического осаждения

мышьяка из медного электролита марганецсодержащими соединениями и его дальнейшего поведения в равновесных условиях проведен термодинамический анализ системы Mn-As-H₂O посредством расчета и построения диаграммы E-pH и диаграммы парциальных давлений системы Mn-O₂-SO₂-As₂.

Данная методика определяет условия протекания химических реакций в марганец- и мышьяксодержащих системах, устойчивости составляющих их фаз, термодинамику возможного поведения участвующих компонентов, их соединений, области их устойчивости, химическую природу продуктов окисления, восстановления.

При расчетах диаграмм E-pH использованы общие методы, рекомендованные в работах [5, 6]. Значения ΔG_{298}^0 брали из справочных данных [7-9].

Расчет и построение диаграмм парциальных давлений основан на известных методиках [5, 10, 11] и общепринятых справочных данных [7-9].

Результаты и обсуждение. Нами впервые построена диаграмма E-pH системы Mn-As-H₂O при стандартных условиях (25°C и 1 атм. общего давления) (рисунок 1). При этом были учтены частные диаграммы E-pH систем As-H₂O и Mn-H₂O и все формы орто- и метамышьяковой кислот.

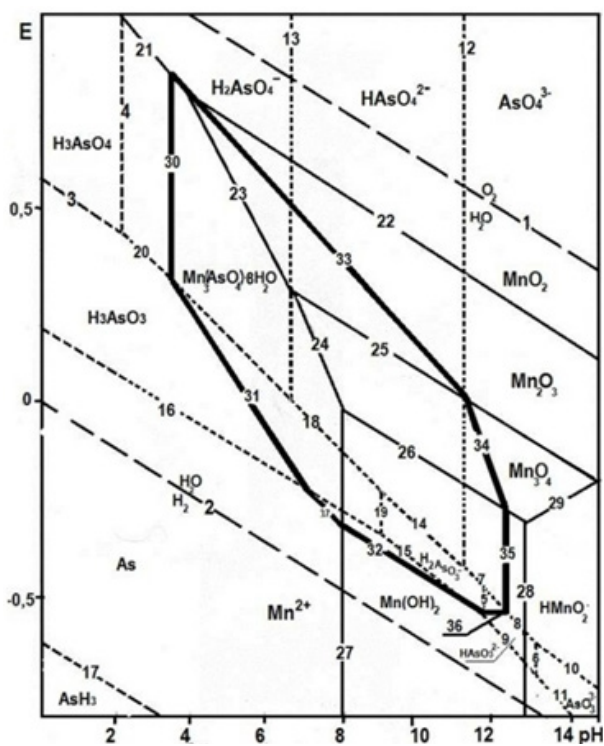


Рис. 1- Диаграмма E-pH системы Mn-As-H₂O

Все номера линий на диаграмме строго соответствуют уравнениям взаимодействия в системе Mn-As-H₂O, представленных в работах [5 (глава 7, с. 204-205), 7 (раздел IV, с. 195)].

Установлено, что в окислительной области в пределах pH 0-2,19 основной формой мышьяка является недиссоциированная H₃AsO₄. Существованию анионной формы H₂AsO₄⁻ соответствует интервал pH от 2,19 до 6,79, HAsO₄²⁻ – иона – значения pH от 6,79 до 11,51, AsO₄³⁻ – аниона – показатели pH > 11,51. Мышьяковистая кислота

(H₃AsO₃) устойчива в кислой восстановительной среде, однако при повышении pH она сменяется ионами H₂AsO₃⁻, HAsO₃²⁻, и AsO₃³⁻. При изменении значений потенциала происходит окисление мышьяковистой кислоты, продуктами которой являются H₃AsO₄, H₂AsO₄⁻ или HAsO₄²⁻-ионы. В определенных условиях H₂AsO₃⁻ может окисляться до HAsO₄²⁻ и AsO₄³⁻.

На рисунке 1 сплошными жирными линиями. указаны области существования арсената марганца состава Mn₃(AsO₄)₂·8H₂O, ограниченные соответственно линиями от 30 до 37.

Таким образом, арсенат марганца состава Mn₃(AsO₄)₂·8H₂O занимает область устойчивости в пределах pH от 3,45 (линия 30) до 12,5 (линия 35) и величины окислительно-восстановительного потенциала от -0,52 В (линии 32, 35, 36) до + 0,77 В (линии 30, 33). Эти результаты согласуются с данными работы [3]. Несмотря на устойчивость в достаточно широком диапазоне pH, Mn₃(AsO₄)₂·8H₂O при стандартных условиях в сильнокислой среде (pH < 3,45) может распадаться на ионы марганца и мышьяковую кислоту, в сильнощелочной среде (pH > 12,5) – на гидроксид марганца и арсенат-ион.

Объемная диаграмма парциальных давлений системы Mn-O₂-SO₂-As₂ построена нами впервые и представлена на рисунке 2. На диаграмме, линии разграничивающие области существования определенных соединений соответствуют реакциям, описанным в работах [5 (глава 6, с. 147-149), 7 (раздел 1, с. 32), 8 (том 6, с. 8-16)].

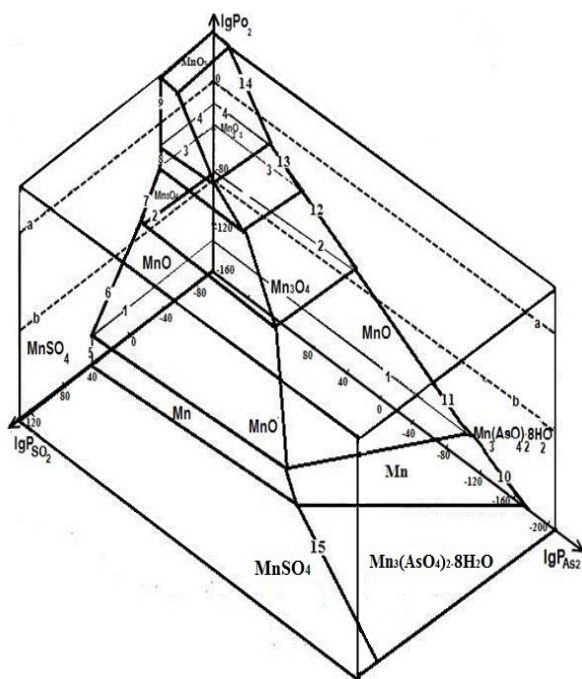


Рис. 2 – Диаграмма парциальных давлений системы $Mn-O_2-SO_2-As_2$

Оксид марганца (MnO) образуется при взаимодействии марганца с кислородом

(линия 1). Сульфат марганца является продуктом реакции (линия 5) между марганцем и серой. Арсенат марганца – $Mn_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$, образуется при взаимодействии марганца с газообразным мышьяком (линия 10) и занимает обширную область существования, включающую окислительную, водную и восстановительную среды. Как видно из диаграммы (рисунок 2), линия 15 разграничивает зоны стабильности сульфата и арсената марганца. При этом, с возрастанием lgP_{As_2} область стабильности арсената марганца значительно увеличивается.

Выводы. Моделирование диаграмм E-pH системы $Mn-As-H_2O$ и парциальных давлений системы $Mn-O_2-SO_2-As_2$ и их анализ показал, что арсенат марганца состава $Mn_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ характеризуется широкой областью устойчивости, как в окислительной, так и восстановительной средах. Установленный диапазон стабильности $Mn_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ дает возможность применения оксида марганца (IV) для очистки кислых медьсодержащих растворов от мышьяка с переводом его в твердую фазу.

Литература

1. Копылов Н.И., Каминский Ю.Д. Мышьяк // Под редакцией Г.А.Толстикова. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2004. – 367с.
2. Проблемы мышьяксодержащих отвалов //Под ред. Г.А.Толстикова. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 182с.
3. Hongmi M., Zhiliang Zh., Lijing D. et.a. Removal arsenate from aqueous solution by manganese and iron(hydr)oxides. Coated resin. Separation Science and Technology 46:130-136. 2010. <https://doi.org/10.1080/01496391003749183>
4. Hristovski K., Baumgarder A., Westerhoff P. Selecting metal oxide nanomaterials for arsenic removal in fixed bed columns. From nanopowders to aggregated nanoparticle media. Journal of Hazardous Materials 147:265-274.2007. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.01.017>
5. Гаррелс Р.И., Крайст И.А. Растворы, минералы, равновесия. – М.: Мир. 1968. – 386с.
6. Brookins D.G. Eh-pH diagrams for geochemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1988. DOI 10.1007/978-3-642-73093-1.
7. Наумов Г.В., Рыженко Б.Н., Ходаковский И.Л. Справочник термодинамических величин. – М.: Атомиздат, 1971. – 240с.

8. Глушко В.П. Термодинамические свойства индивидуальных веществ. – М.: Химия, 2004. – Т. 6. -302с.
9. Карапетьянц М.Х., Карапетьянц М.Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. – М: Химия, 1968, -469с.
10. Касенов Б.К., Алдабергенов М.К., Пашинкин А.С. Термодинамические методы в химии и металлургии, – Алматы: Рауан, 1994. – 126с.
11. Пашинкин А.С., Спивак М.М., Малкова А.С. Применение диаграмм парциальных давлений в металлургии. – М: Металлургия. 1984. – 160с.

References

1. Kopylov N.I., Kaminskij Yu.D. Mysh'yak // Pod redakciej G.A.Tolstikova. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo. 2004. – 367s.
2. Problemy mysh'yaksodergashih // Pod redakciej G.A.Tolstikova. Novosibirsk: Akademicheskoe izdatelstvo "Geo", 2021. – 182s.
3. Hongmi M., Zhiliang Zh., Lijing D. et.a. Removal arsenate from aqueous solution by manganese and iron(hydr)oxides. Coated resin. Separation Science and Technology 46:130-136. 2010. <https://doi.org/10.1080/01496391003749183>
4. Hristovski K., Baumgardner A., Westerhoff P. Selecting metal oxide nanomaterials for arsenic removal in fixed bed columns. From nanopowders to aggregated nanoparticle media. Journal of Hazardous Materials 147:265-274.2007. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.01.017>
5. Garrels R.I., Krajest I.A. Rastvory, mineraly, ravnovesiya. – М.: Mir. 1968. – 386s.
6. Brookins D.G. Eh-pH diagrams for geochemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1988. DOI 10.1007/978-3-642-73093-1.
7. Naumov G.V., Rygenko B.N., Hodakovskii I.L. Spravochnik termodinamicheskikh velithin. -M.: Atomizdat, 1971. – 240s.
8. Glushko V.P. Termodinamicheskie svoistva individualnyh veshchestv. M.:Khimiya. 2004. T 6. – 302s.
9. Karapet'yanc M.Kh., Karapet'yanc M.L. Osnovnye termodinamicheskie konstanty neorganicheskikh i organicheskikh veshchestv. M: Khimiya. 1968. – 469s.
10. Kasenov B.K., Aldabergenov M.K., Pashinkin A.S. Termodinamicheskie metody v khimii i metallurgii. Almaty: Rauan, 1994. – 126s.
11. Pashinkin A.S., Spivak M.M., Malkova A.S. Primenenie giagramm parzialnyh davlenii v metallurgii. M.: Metllurgiya. 1984. – 160s.

МРНТИ 27.3.63

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-27>

БАҒДАРШАМДЫ БАСҚАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА АВТОНОМДЫ ТЕКСЕРУ ЖҮЙЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ

Акишев К.М., Тулегулов А.Д., Жамангарин Д.С.,
Демесинова С.С., Хайрулла Ш.Т.

Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан,
itkafedra517@mail.ru

Андатпа. Бағдаршам 1864 жылы құрылғаннан бері көлік ағынын реттеуде маңызды рөл атқарады. Содан бері көптеген зерттеулер жүргізілді, ал басқалары әлі де жалғасуда, әсіресе қалалық жерлерде жол қозғалысына қатысушылардың сұранысын қанағаттандыру үшін бағдаршам жүйелерінің жұмысын жетілдіріп жатыр. Бұл жұмыста бағдаршам жүйелеріне қатысты болжамды техникалық қызмет көрсету саласында аз жұмыс жасалғаны байқалады. Әдебиетте қабылданған апаттық-техникалық қызмет көрсету тәсілі қанағаттанарлық емес, өйткені бағдаршам, әсіресе жұмыс уақытында сөнбеуі керек. Бұл мақалада бағдаршам жүйесінің жарық шығаратын сигнал бақылайтын автономды тексеру жүйесі ұсынылған және қысқа хабарлама қызметі (SMS) арқылы техникалық қызмет көрсету операторларына шамның басы толығымен істен шыққанға дейін ауыстыру қажеттілігі туралы ескертеді. Біздің жалпы мақаламыздың негізгі бөлігінде көрсетілген.

Түйін сөздер. ақаулықтарды жою, трафик, болжамды қызмет көрсету, ақауларға қызмет көрсету тәсілі, диагностика, қысқа хабарлама қызметі.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОЙ ПРОВЕРКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Акишев К.М., Тулегулов А.Д., Жамангарин Д.С.,
Демесинова С.С., Хайрулла Ш.Т.

Казахский университет технологии и бизнеса, г. Астана, Казахстан,
itkafedra517@mail.ru

Аннотация. Светофор играет важную роль в регулировании транспортного потока с момента его создания в 1864 году. С тех пор было проведено много исследований, в то время как другие продолжают работать, особенно в городских районах, совершенствуя работу светофорных систем, чтобы удовлетворить спрос участников дорожного движения. В данной работе отмечается, что мало сделано в области предполагаемого технического обслуживания светофорных систем. Принятый в литературе способ аварийно-технического обслуживания не является удовлетворительным, так как светофор не должен отключаться, особенно в рабочее время. В данной статье представлена автономная система контроля светоизлучающего сигнала светофорной системы и посредством службы коротких сообщений (SMS) предупреждает операторов технического обслуживания о необходимости замены лампы до полного отказа головки. Изложено в основной части нашей общей статьи.

Ключевые слова: устранение неисправностей, трафик, предполагаемое обслуживание, способ обслуживания неисправностей, диагностика, служба коротких сообщений.

AUTOMATION OF THE AUTONOMOUS VERIFICATION SYSTEM IN SOFTWARE MANAGEMENT TECHNOLOGY

**Akishev K.M., Tulegulov A.D., Zhamangarin D.S.,
Demessinova S.S., Khairulla Sh.T.**

Kazakh University of Technology and Business, Astana city, Kazakhstan,
itkafedra517@mail.ru

Abstract. Traffic lights have played an important role in regulating traffic flows since their establishment in 1864. Since then, many studies have been conducted, and others are still ongoing, especially in urban areas, improving the operation of traffic light systems to meet the demand of road users. In this work, it is seen that little work has been done in the field of predictive maintenance related to traffic light systems. The method of emergency maintenance adopted in the literature is not satisfactory, since the traffic light should not go out, especially during working hours. This article presents an autonomous inspection system that monitors the light-emitting signal of the traffic light system and warns maintenance operators via a short message service (SMS) about the need to replace the lamp head before it completely fails. It is shown in the main part of our general article.

Keywords: troubleshooting, traffic, intended maintenance, troubleshooting method, diagnostics, short message service.

Андапта. «Техникалық қызмет көрсету» термині жабдықты жұмыс жағдайында ұстауды немесе оны жұмыс режиміне қалпына келтіруді білдіреді. Техникалық қызмет көрсету негізінен өндірістік жүйелерде қолданылады, мұнда негізгі мақсат қауіпсіздікті арттыру және шығындарды оңтайландыру арқылы өндірістік жүйелердің қол жетімділігін арттыру болып табылады [1].

Әдетте зауыттарда қолданылатын техникалық қызмет көрсету стратегиясына апаттық техникалық қызмет көрсету, профилактикалық немесе жоспарлы техникалық қызмет көрсету, болжамды техникалық қызмет көрсету немесе жағдайға негізделген техникалық қызмет көрсету, мүмкіндігінше техникалық қызмет көрсету және жоба бойынша техникалық қызмет көрсету кіреді. Авариялық қызмет көрсетудегі жабдыққа

оны жөндеуден бұрын ол істен шыққанға дейін қателікпен жұмыс жасалу керек. Бұл стратегия параллель және резервтік қуатқа ие жабдық үшін жарамды. Профилактикалық қызмет көрсету кезінде жүйенің жайкүйі бақыланады. Автономды тексеру ақауларды анықтайды және диагноз қояды және жабдықтың күйіне байланысты жоспарлы техникалық қызмет көрсетуге көмектеседі. Бұл жағдайға негізделген техникалық қызмет көрсету стратегиясы немесе болжамды техникалық қызмет көрсету сыни жүйелер үшін қолайлы және мұндай жүйелер үшін апаттық техникалық қызмет көрсетуден аулақ болу керек. Пайдаланушыларға жоспарлы техникалық қызмет көрсету кезінде көмектесетін діріл, температура, майды талдау және т.б. сияқты бірқатар автономды тексеру әдістері әзірленді [2]. Бұл әдістердің

ешқайсысын тікелей бағдаршам жүйесіне қолдануға болмайды, оның істен шығуы өндірістік кәсіпорындағы сияқты маңызды болуы мүмкін, өйткені бұл өмірдің, жұмыстың және тіпті мүліктің жоғалуына әкелуі мүмкін. Бағдаршамның дұрыс жұмыс істеуіне байланысты өрт сөндірушілер тобы кептеліске түсті деп елестетіп көріңіз.

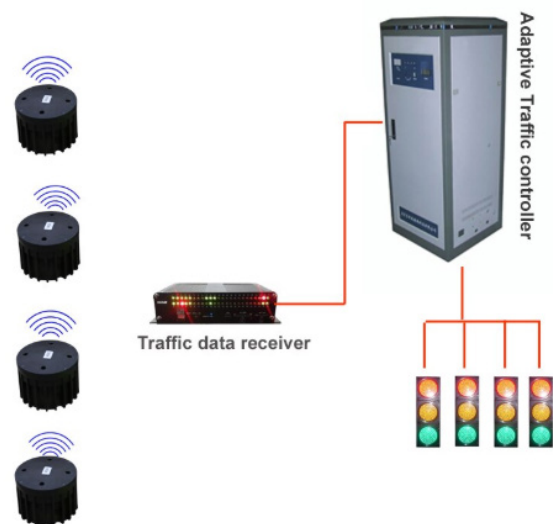
Сондықтан, бұл мақала бағдаршам жүйесінің күйін бақылайтын және қызмет көрсету операторларына жағдай туралы есеп жіберетін автономды жүйесін жасауға тырысады. Мысал ретінде жарық шығаратын диодтардан (LED) жасалған бағдаршам жүйесі қолданылады. [3] Мәліметтері бойынша, бағдаршамдар-бұл бәсекелес көлік ағындарын басқару үшін жол қиылыстарында, жаяу жүргіншілер өткелдерінде және басқа жерлерде орналасқан сигналдық құрылғылар (1-суретті қараңыз). 1-суретте көрсетілгендей, бағдаршамдар әмбебап түс кодына сәйкес стандартты түсті (қызыл, сары және жасыл) шамдарды көрсете отырып, жол қозғалысына қатысушыларға берілетін жол жүру құқығын ауыстырады.

Осы мақаланың қалған бөлігі келесідей ұйымдастырылған; II бөлімде автономды тексеру жүйесі бойынша әдебиеттерге шолу жасалады. II бөлімде IV бөлімде ұсынылған жүйені жобалау және енгізу кезінде жұмыста қолданылатын әдістеме сипатталған. Алдын-ала тестілеу V бөлімде сипатталған, содан кейін VI бөлімде талқыланады. Құжат VI бөлімде ұсыныспен аяқталады.

Материалдар және әдістемесі. Автономды жүйе анықтау процесін белгілеу үшін дәстүрлі түрде қолданылатын термин, соңғы жылдары ғылым мен техникада ақауларды анықтау және түзету үшін қолданылады.

Өзін-өзі басқаратын чиптерге арналған Рид-Соломон кодтарын қолдана отырып, төмен аппараттық шығындармен автоном-

ды әдісін ойлап тапты. Диагностикаланатын схема олардың жарамсыздығы анықталған кезде қосалқы бөлшектермен ауыстырылуы мүмкін далалық жағдайларда жөнделетін блоктардың үлкен санынан тұрады деп болжанады. Jen-Chieh флэш-жадты тестілеудің жүйелік тәсілін ұсынды, оның ішінде march сияқты тестілеу алгоритмдерін әзірлеу, ақауларды диагностикалаудың үнемді әдістемесі және өзін-өзі тексеру схемасы қолданылды. Көп қабатты нейрондық желіні қолдана отырып, көп процессорлы және көп компьютерлік жүйелер үшін жалпыланған салыстыру негізінде жаңа автоматтандырылған алгоритмі [7] сипатталған. Жалпыланған салыстыру моделі аясында жүйелік деңгейде мультипроцессорлық және көп компьютерлік жүйелерді автоматтандыру қарастырылды. Бұл диагностикалық модельде тапсырмалар жиынтығы түйін жұптарына қойылады және олардың нәтижелері көрші түйіндермен салыстырылады. Барлық салыстыру нәтижелерінің жиынтығы, түйіндер арасындағы келісімдер мен келіспеушіліктер бұзылған түйіндердің жиынтығын анықтау үшін қолданылады.



Сурет 1 - Типтік бағдаршамдарды басқару жүйелері

Бұл мақалада бағдаршамды басқару жүйесінде [7] ұсынылған өзін-өзі салыстыру әдісі қолданылады. Осыған байланысты бағдаршам басқару объектілерін жай-күйін бақылайтын сенсорлық тораптарға нақты міндеттер жүктелді. Бұл түйіндер ақылды контроллермен жұптасады, бұл өз кезегінде сенсорлық түйіндердің нақты нәтижелерін контроллердің жадында сақталған деректер базасында сақталған күтілетін шығыстармен салыстыру арқылы әр шамның басының күйін бағалайды. Контроллер анықталған ақаулықты диагностикалау үшін оның жадына енгізілген ережелерге негізделген логикалық жүйе қолданылады.

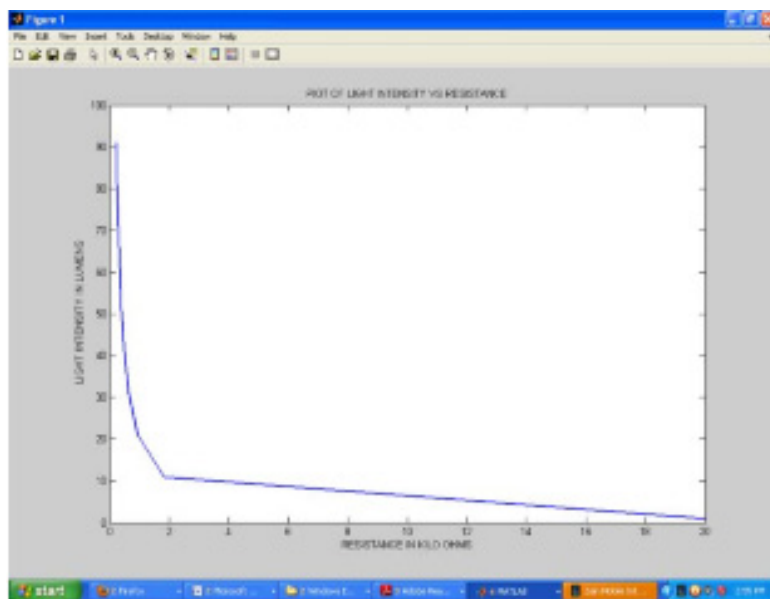
Демек, диагноз қойылған ақаулық техникалық қызмет көрсету операторларына радиожиилік ортасы (GSM арнасы) арқылы жіберіледі. Біздің құрылымымыз әдебиеттегі басқа диагностикалық тәсілдермен салыстырғанда ең оңтайландырылған схема деп санаймыз.

Біздің көзқарасымызда GSM модемі, микроконтроллер, жарықдиодты шам және басқа пассивті компоненттер сияқты компоненттерді мұқият таңдау жасалды. Біз жа-

рықдиодты құрылғыны, LDR және ақылды контроллерді қысқаша талқылаудан бастаймыз.

А. жарық шығаратын диод, жарық диоды

Жарық шығаратын диод (LED) – бұл электр энергиясын жарыққа айналдыратын жартылай өткізгіш құрылғы. Диод ретінде, жарық диоды жанған кезде, ол жарық шығарады, бірақ кері бағытта ток ағынын блоктайды және жарық шығармайды. Жарық диодтары қызыл, қызғылт сары, сары, жасыл, көк және ақ түстерде бар [8]. Жарықдиодты технология қыздыру шамдарын және ықшам люминесцентті лампаларды (CFL) бірінші кезекте төмен қуат тұтыну нәтижесінде тез алмастыратынын атап өтті. Алайда, бір жарық диоды кішкентай жарық көзі болып табылады және қыздыру шамы сияқты жеткілікті жарық шығара алмайды. Сондықтан бағдаршам жүйелерінде бір уақытта жұмыс істейтін жарық диодтарының жиынтығын пайдалану қажет. Бұл жарық диодтары ерекше түрде қосылған. Жарық диодтарына негізделген ықшам шам [11], [12] жарықтандыруды біркелкі тарату үшін ұсынылды, ал [13] шектеулерді жақсарту әдістері [11], [12] сипатталған.

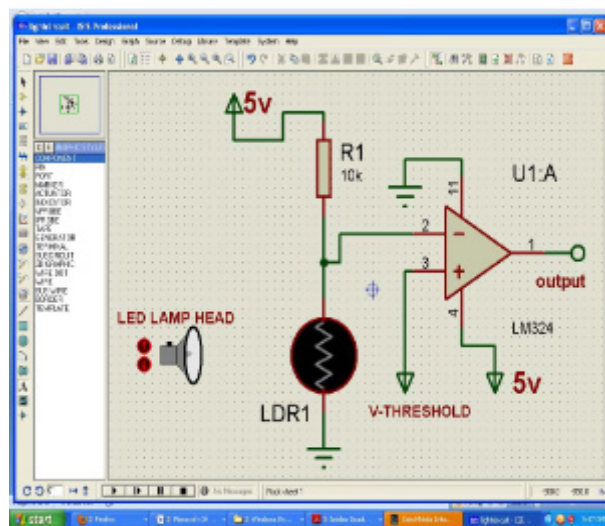


Сурет 2 – Қарсылықтың жарық қарқындылығына тәуелділік графигі.

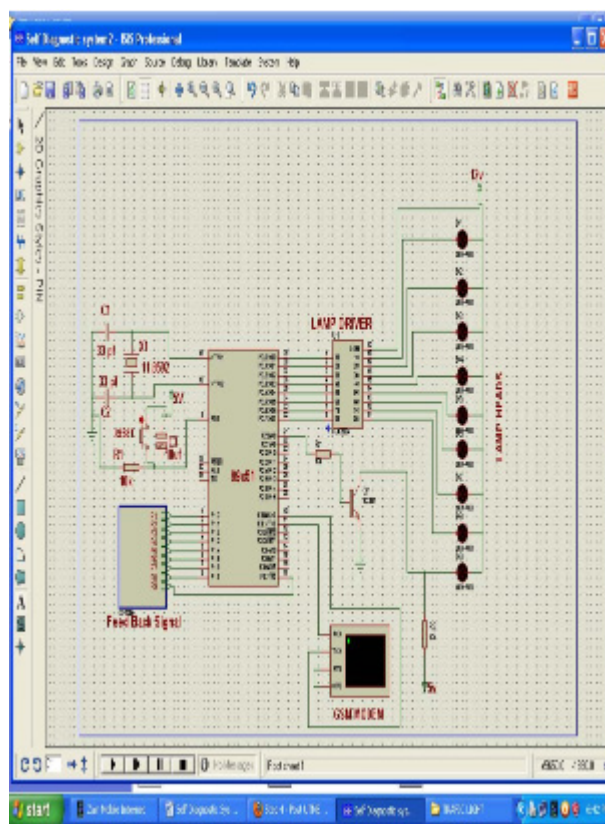
А. Фотосезімтал элемент

Жарыққа тәуелді резистор (LDR) Proteus виртуалды модельдеу модулін қолдана отырып, 3-суретте көрсетілгендей, осы жұмыста фотосезімтал элемент ретінде қолданылады. Біздің көзқарасымызда R ldr кедергісі [12] көрсетілгендей d жарық қарқындылығына кері пропорционал. Яғни $R=K/D$ (1), мұндағы K - пропорционалдылық тұрақтысы. (1) теңдеуді қолдана отырып, MATLAB Simulink көмегімен эксперименталды түрде құрылған Dwas-қа R тәуелділік графигі суретте көрсетілген. Жарық диодының ұзақ қызмет ету мерзімі бар екенін көрінді, бірақ бұл жұмыста өндірілетін жарықтың сапасы уақыт өте келе төмендейді, бұл оның жартылай өткізгіш сипаттамаларының ықтимал салдары болып табылады.

Бұл жұмыста біз жарық диодты шамның басы шығаратын жарықтың сапасын суретте көрсетілгендей Proteus VSM көмегімен модельдеу арқылы электронды түрде басқаруға болатындығы туралы пікірлерімізді растадық. 3. Мұнда ldr және компаратор ретінде конфигурацияланған операциялық күшейткішті (op-amp) қолданатын фотосезімталдық тізбек көрсетілген. Шын мәнінде, жұмыс күшейткішінің шекті мәні бағдаршам басының жарық қарқындылығы қажетті деңгейден төмендеген кезде компаратордың шығысы белсенді (төмен) болатындай етіп орнатылады. Сонымен, кез-келген уақытта шығыс жоғары (5 В) немесе төмен (0 В) болуы мүмкін, бұл ақылды контроллермен логикалық интерфейсті жеңілдетеді. 3 суретте логикалық модель көрсетілген.



Сурет 3 – Сандық шығысы бар фотосезімталдық схемасы



Сурет 4 – Бағдаршамның авматты диагностикалау жүйесінің толық схемасы

А. ақылды контроллер

Біздің мақалада Atmel микроконтроллері осы ендірілген жүйенің жүрегі ретінде де қолданылады. Бұл үш негізгі функцияны орындайды: Т-тәрізді қиылыста бағдаршамның қалыпты жұмысын басқару. Екіншіден, ол дұрыс емес немесе тиімсіз шамның басын диагностикалау үшін жадына салынған RBR қолданады. Осыған байланысты, бұл [15] көрсетілгендей белгілі бір логикалық шаблонды әр түрлі шам бастарын іске қосу үшін жіберу арқылы жасалады, содан кейін жарық сенсорынан қабылданған кері байланыс сигналын контроллердің жадында орналасқан дерекқордағы күтілетін логикалық кері байланыс үлгісімен салыстыру арқылы жасалады. Соңында, микроконтроллер [16] сипатталғандай стандартты attention (AT) командаларын эмуляциялайды және сәйкессіздік туындаған кезде GSM модемі арқылы қызмет көрсету операторларына қысқа хабарлама (SMS) жібереді.

Іске асыру стратегиясын модельдеу схемасын түсірумен біріктіруді қамтиды, олардың екеуі де төменде талқыланады:

А. сценарийлерді біріктіру

Бұл тұрғыда бір жолақтан тұратын Т-тәрізді түйіспе үшін барлығы 9 фонарь бағдаршам, сондай-ақ 9 бөлек кері байланыс жолы қажет. Бұл жағдайда таңдалған микроконтроллерде кемінде 18 кіріс-шығыс контактілері болуы керек. Осы жүйені іске асыру үшін at89c51 микроконтроллері қолданылды. Оның кейбір функционалды ерекшеліктеріне сәйкесінше 32 енгізу-шығару контактілері бар 128 Кб және 4К жедел жады мен ROM кіреді. Сондай-ақ, GSM модем интерфейсі үшін қолданылатын сериялық байланыс порты бар. Пайдаланылған модемді сипаттау және жұптастыру әдісі [17] егжей-тегжейлі сипатталған. 5-суретте прототиптің

орындалуы көрсетілген. 4 бағдаршамның автоматты диагностикалау жүйесін іске асырудың толық схемасын көрсетеді.

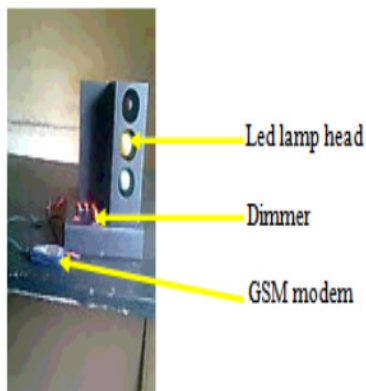
Суретте көрсетілгендей. 4, әр шамның басын көрсету үшін бір жарық диоды қолданылады. Іске асыру кезеңінде 6-суретте көрсетілгендей жарықдиодты матрицадан тұратын шамның басы микроконтроллердің шығуынан әлсіз сигналмен іске қосылады. Сондай-ақ, кері байланыс схемасы кері байланыс сигналымен көрсетілген көмекші схемамен ұсынылған. Ішкі схеманың ішінде 3-суретте көрсетілген 9 параллель тізбек элементтері бар, олардың әрқайсысы микроконтроллермен кері байланыс арнасын құрайды. ULN2824 драйвері микроконтроллер мен Шам бастары арасында ақылды интерфейс құру үшін пайдаланылды. 11,0592 МГц жиіліктегі кристалл жүйенің жұмысын синхрондау үшін де қолданылды, ал 33 конденсатор жүйенің жұмысы кезінде тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

А. Proteus VSM

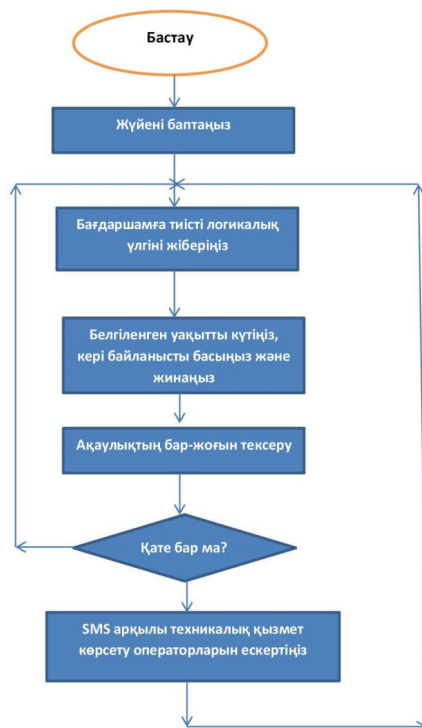
Бүкіл жүйені білдіретін сценарийді біріктіру 5-суретте көрсетілгендей прототип жасамас бұрын Proteus VSM [18] көмегімен модельденді. Модельдеу үшін macro integrated development environment (MIDE) редакторында төмен деңгейлі кіріктірілген бағдарлама (құрастыру тілі) жазылды. Он алтылық файлды құрастырып, жасағаннан кейін, бұл он алтылық файл кейіннен бағдарламашы арқылы микроконтроллерге жіберілді. 6-суретте бағдарламалық жасақтаманы іске асыру үшін қысылған блок-схема алгоритмі көрсетілген. Жүйені баптағаннан кейін контроллердің логикалық үлгілері шамның басына жіберіледі. Енді кері байланысты қалыптастыру үшін TN уақыт кідірісі қосылады, ал мүмкін болатын ақаулық оқиғалары RBR процедурасы арқылы диагноз қойылады. Алайда, ақаулық анықталғаннан кейін,

техникалық қызмет көрсету операторларына дереу радиожиилік арнасы (GSM модемі) арқылы хабарлама жіберіледі.

Микроконтроллерді пайдаланып SMS жіберу туралы мәліметтер [14], [15], ал [13] жұмысында бағдаршамның орындалуы туралы толық ақпарат бар.



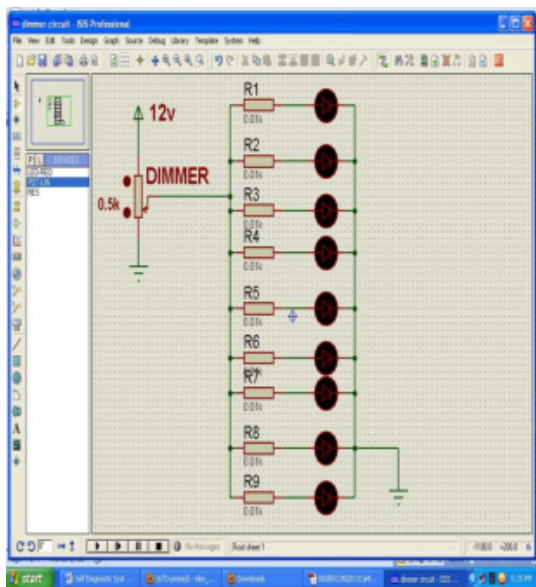
Сурет 5- Автоматты диагностикалық бағдаршамның прототипі



Сурет 6 - Бағдаршамның автоматты диагностикалық жүйесінің технологиялық схемасы.

Талқылау және нәтижелер. Бұл бөлімде біз бағдаршамды басқару жүйесіне болжамды қызмет көрсету үшін автоматты диагностикалау жүйесінің алдын-ала сынақтарын ұсынамыз. Бұл сынақ үшін 6-суретте жарықдиодты шамның әр каналының схемасы көрсетілген. Диммер схемаға енгізілген, сондықтан ақаулық жарықдиодты матрицаға берілетін тікелей токты өзгерту арқылы модельдеуге болады. Бұл шамның басы жасаған жарықтың қарқындылығын өзгертеді. Диммерді төмен деңгейге қою шамның жарық сигналының қарқындылығын арттырады және керісінше, диммер шамның әр басына бекітіледі. Абоненттің сәйкестендіру модулінің (SIM) “+77774050698” және “+77029593395” нөмірлері техникалық қызмет көрсету операторларының ұялы нөмірлері ретінде пайдаланылды. Жарық прототиптен 40 м және одан да көп қашықтықта көрінетін шамның басы жақсы жағдайда деп саналады, әйтпесе ол ақаулы деп жіктеледі. Сынақ күндізгі уақытта ашық кеңістікте, күн сәулесінің қарқындылығы максималды деп есептелген кезде жүргізілді.

Жүргізілген сынақтар мен алынған нәтижелер 1-кестеде қысқаша жинақталған, ол сынақтарға, күтілетін нәтижелерге және нақты нәтижелерге бөлінеді.



Сурет 7 - Жүйені тексеруге арналған күңгірт схема

I кесте

Тестілеу және алынған нәтижелер

Тест	Күтілетін нәтиже	Алынған нәтиже
(1) жүйенің қуатын қосыңыз және шам арқылы максималды ток ағының реттеу үшін диммерді реттеңіз.	Бағдаршам жүйесі тиісті уақытта күйін өзгерту арқылы жұмыс істей бастауы керек.	Жүйе шынымен де қызыл өшірілгенге дейін жұмыс істей бастайды.
(2) шамның жарық қарқындылығы шамамен 40 м қашықтықта көрінетініне көз жеткізіп, диммердің жарықтығын сәл арттырыңыз	Жүйе өз жұмысын жалғастыруы керек	Жүйе өз жұмысын жалғастырды. SMS-хабарлама алынған жоқ.
(3) жарықтың қарқындылығы прототиптен 40 м қашықтықта көзге көрінуді тоқтатқанша жарықтылықты арттырыңыз.	SIM-карталардың келесі нөмірлері бар ұялы телефондар: «+77774050698», «+77029593395» sms-хабарлама алуы тиіс: «назар аударыңыз! Бағдаршамның прототипі шамдарының бір немесе бірнеше басы әлсіз және оларды ауыстыру керек».	Телефондар диммерді максимумға қосқаннан кейін 30 секундтан кейін ескерту алды.
(4) диммерді қалыпты төмен күйге қайтарыңыз.	Жүйе өз жұмысын одан әрі ескертусіз жалғастыруы керек.	Жүйе өз жұмысын одан әрі ескертусіз жалғастырды.
(5) қалған 8 шамның басы үшін 2, 3 және 4 кадамдарды қайталаңыз.	2, 3 және 4-Тегі нәтижелер алынуы керек	Дәл осындай нәтижелер алынды

Қорытынды және ұсыныстар. Жол қозғалысын басқару жүйелері қиылыстарда орнатылады, онда қарама-қайшы кіреберістердегі көлік құралдары бағдаршам сигналдарымен басқарылады. Кейбір жағдайларда жақын арада тексеру осы қиылыстардағы көлік ағынын бақылауға арналған шағын камераны анықтайды. Алайда, көптеген қондырғыларда орналастырылған жүйелердің 70% – дан астамы көптеген факторлардың әсерінен бұзылудан зардап шегеді.

Бұл жүйелерде профилактикалық қызмет көрсету мәдениеті жоқ, сондықтан трафикті үздіксіз бақылау мақсатын жоққа шығарады. Бұл зерттеу осы мәселені шешуге бағытталған, сонымен бірге өзінің операциялық идеологиясын ендірілген жүйелердің басқа конструкцияларына таратады. Бұл жұмыстың мақсаты көлік жүйелерін жобалауды бақылау болды. Бұл жұмыста талқыланған тәсіл орналастыру контекстінде сенімділік пен тиімділікті оңтайландыруды білдіреді.

Бұл зерттеу ережелерге негізделген ойлау алгоритмін қолдана отырып, жол қозғалысын басқару жүйесінің болжамдық ав-

томатты диагностикалаудың жаңа тәсілін ұсынылды. Жарықтандыруды басқарудың кеңейтілген жүйесіндегі ақаулықтарды жоюдың дәстүрлі тәсілдері мен әрекеттері кері байланыс интеграциясының болмауы немесе мұндай бақылаулардың толық болмауы салдарынан ақаулықтарды уақтылы байқаудан бастап көптеген проблемалар жойылды. Осыған байланысты, бұл жұмыста жүйелі интеграциялауды, сондай-ақ модельдеу әдісін қолдана отырып, бағдаршам жүйесінің прототипінде автоматты диагностикалауға салыстырмалы тәсіл қолданылды. Бұл жұмыста ұсынылған тәсілді кез-келген басқа ендірілген жүйеде қолдануға болады. Шамның сигналы осы мақалада ақаулықтарды талдау үшін таңдалған жалғыз компонент екенін айтамыз. Жол қозғалысын басқару жүйесінде ақаулар тудыруы мүмкін басқа электрондық компоненттер бар. Мысалы, ақаулық микроконтроллердің өзінде пайда болуы мүмкін. Сондықтан, ендірілген жүйеде, әсіресе бағдаршам жүйесінде автоматты диагностикалаудың толық моделін жасау үшін басқа салаларда қосымша зерттеулер жүргізуді ұсынамыз.

References

1. Kelly, Anthony, “Managing maintenance resources”, Butterworth–Heinemann, 2006.
2. Collacott, R.A., “Mechanical fault diagnosis”, Chapman and Hall, 1977
3. www.cityofbeacon.org/councilworkshop/workshop_s2002/061107.htm
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_light
5. Xiangyu Tang, Seongmoon Wang, “A low hardware overhead self–diagnosis technique using reed-solomon codes for self-repairing chips”, IEEE Transactions on Computers, Volume: 59, Issue: 10, pp. 1309 – 1319, 2010
6. Jen-Chieh Yeh, Kuo-Liang Cheng, Yung-Fa Chou, Cheng-Wen Wu, “Flash memory testing and built-In self-diagnosis with march-like test algorithms”, computer-aided design of integrated circuits and systems, IEEE transactions on Volume: 26, Issue: 6, pp 1101 – 1113, 2007
7. Elhadef, M., Nayak, A., “A novel generalized-comparison-based self–diagnosis algorithm for multiprocessor and multicomputer systems using a multilayered neural network”, IEEE 13th International Conference, pp. 245 – 252, 2010

8. Uzedhe O. Godwin, Vincent C. Chijindu, “Led based alternative lighting system for low energy consumption in electrically challenged environments”, Academic Research International, Vol. 2, No. 3, 2012.
9. Uddin S., Shareef H., Mohamed A., Hannan M.A., Mohamed K, “LEDs as energy efficient lighting systems: a detail review”, IEEE publication, volume 26, issue 6, 2007.
10. Karlicek, R.F., “Smart lightning – more than illumination”, IEEE communication Photonics Conference ASIA, pp: 1 – 2, 2012
11. R.A. Pinto, M.R. Cosetinetal, “Design procedure for a compact lamp using high-intensity LEDs,” 35th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics, pp. 3506-3511, 2009.
12. Moreno and R. I. Tzonchev, “Effects on illumination uniformity due to dilution on arrays of LEDs”, Proc. SPIE Nonimaging Optics and Efficient Illumination System II, vol. 5529, pp. 268–275, 2004.
13. Santhosh, K.V., Dutta, T., Rajshekar, J.S., “2 D tracking system for solar panels using SVM implemented by motion assistant of LabVIEW “, IEEE International Conference on Signal Processing, Image Processing & Pattern Recognition, pp. 243 – 247, 2013.
14. Hyacinth C. Inyama, Ifeyinwa C. Okafor, Christiana C. Okezie, “PC based process control systems: problems and prospects”, International Journal of Academic Research, volume 3. No. 6, 2011.
15. Kalingamudali, S.R.D. etal, “Remote Controlling and Monitoring System to Control Electric Circuitry through SMS using a Microcontroller”, IEEE First International Conference on Industrial and Information Systems, 2006.

Производственные и обрабатывающие отрасли

МРНТИ 65.33.41

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-28>**МАКАРОН ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҚТЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ****Г.Т. Дарибаева¹, А.И. Изтаев¹, Е.А. Аубакиров²**¹Алматы Технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан,²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
daribaeva.80@mail.ru

Андатпа. Тамақтану рационнда алмастырылмайтын аминқышқылдарының жепіспеушілігін жоюдың маңызды тәсілі адамдардың денсаулығына жағымды әсер ететін функционалды ингредиенттермен байытылған тағам өтімдерінің ассортиментін кеңейту болып табылады. Ғылыми жұмысымыздың басты бағыты қолда бар, отандық өндіріске жоғарғы потенциалды шикізат ретінде қолданылатын, құрамында биологиялық белсенді заттары бар тритикале бидайының жоғарғы сұрыбын пайдалану арқылы макарон өнімінің жаңа түрін өндіру болып табылады. «Таза» сұрыбты тритикале ұны арқылы биологиялық құндылығы жоғары макарон өнімінің жаңа ассортиментін дайындауға болады. Зерттеу нәтижесі бойынша макарон ұнына қоспа пайдалану арқылы ақуыз мөлшерін 2,3%-ға, аминқышқылдардың массалық үлесі, яғни аргинин мөлшері 0,27 %, лизинді 0,15%, пролинді 0,55%, глицинді 0,36%, көбейтуге болады.

Түйін сөздер: тритикале, макарон, аминқышқылы, жұмсақ бидай, қоспа.

ЗНАЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**Г.Т. Дарибаева¹, А.И. Изтаев¹, Е.А. Аубакиров²**¹Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан,²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
daribaeva.80@mail.ru

Аннотация. Расширение ассортимента пищевых продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами и благоприятно действующих на здоровье людей, является решением вопроса восполнения нехватки незаменимых аминокислот в рационе питания человека. Из тритикале сорта «Таза» можно производить новый ассортимент макаронных изделий повышенной биологической ценностью. Основным направлением нашего исследования является производство нового ассортимента макарон с высоким содержанием биологических активных веществ за счет внесения в состав макарон продуктов переработки перспективных сортов зерна тритикале отечественного производства, так как они являются высокопотенциальным сырьем для макаронного производства. В результате исследований установлено что, добавляя данные компоненты в макаронную муку можно увеличить массовую долю

аминокислот в готовых изделиях: аргинина на 0,27%, лизина на 0,15%, пролина на 0,55%, глицина на 0,36%, а долю белка на 2,3%.

Ключевые слова: тритикале, макаронны, аминокислота, мягкая пшеница, добавка.

THE SIGNIFICANCE OF BIOLOGICAL VALUE IN COOKING PASTA

G.T. Daribayeva¹, A.I. Iztaev¹, Y.A. Aubakirov²

¹Almaty Technological University, Almaty city, Kazakhstan,

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty city, Kazakhstan,
daribaeva.80@mail.ru

Abstract. Expanding the range of food products enriched with functional ingredients and having a beneficial effect on human health is a solution to the issue of filling the lack of essential amino acids in the human diet. It is possible to produce a new range of pasta with increased biological value from triticale of the Taza variety. The main direction of our research is the production of a new range of pasta with a high content of biologically active substances by introducing processed products of promising domestic triticale grain varieties into the pasta, as they are a high-potential raw material for pasta production. As a result of research, it was found that by adding these components to pasta flour, it is possible to increase the mass fraction of amino acids in finished products: arginine by 0.27%, lysine by 0.15%, proline by 0.55%, glycine by 0.36%, and the proportion of protein by 2.3%.

Keywords: triticale, pasta, amino acid, soft wheat, additive.

Кіріспе. Қазіргі уақытта республикада ауыл шаруашылық және азық-түлік өнімдерінің биологиялық құндылығын сақтауға және жақсартуға мүмкіндік беретін техникалық жабдықтау және жаңа технологиялық желілерді енгізу қажет.

Қолайсыз экологиялық жағдай экономикалық, экологиялық және әлеуметтік тұрғыдан тиімді болып табылатын жоғары сапалы өнімнің заманауи өндірісін талап етеді. Жоғары сапалы өнім өндірісін кеңейту, ысыраптарды азайту және бактерицидтік жаңа агенттерді құру және сол уақытта ынталандыру және жандандыру әсерлерін жасау қажет. Ионозон технологиясы физикалық және химиялық әсердің көптеген технологиялық үрдістерін, технологияларды, сондай-ақ оларды іске асыру үшін жаңа және бірегей құралдарды біріктіреді [1, 2].

Соңғы онжылдықта озон мен басқа да ион-озон технологияларды пайдалану көлемі ауқымы кеңейіп, өсіп келеді. Қазіргі уақытта олар ауыз су және өнеркәсіптік суларды тазарту және дезинфекциялау, әр түрлі өндірістерді дезодорациялау және ауаны тазарту, фармацевтика өнеркәсібінде қаптама мен таңуды зарарсыздандыру салаларында қолданылады. Бұдан басқа, олар ауыл шаруашылығы дақылдарының егінін өсіруге, олардың сапасын жақсартуға, сондай-ақ наубайхана өндірісінде пайдалы микроорганизмдердің дамуын ынталандыруға және т.б. көмектеседі. Соңғы жылдары озонның және озондалған судың, оттегі иондарының және иондалған теріс полярлық қасиеттерінің тағы бір өзгешелігі анықталды – бұл азық-түлік пен жануарлардың азықтың биологиялық құндылығын арттыру мүмкіндігі.

Сонымен қатар, ион-озон технологиясы зиянды микроорганизмдер мен әлсіз биологиялық жасушаларды тотықсыздандыру және бейтараптандыруға қабілетті және күшті биологиялық жасушаларды ынталандыру және жандандыру мүмкіндігіне ие [3, 4].

Қазіргі адамның өмір сапасының негізгі көрсеткіші – бұл жақсы денсаулық және оған ұмтылу – ең басты әлеуметтік міндет. Дәрігерлердің денсаулық жағдайын адам өмірінің факторларымен байланыстыру туралы зерттеуі негізгі факторлардың бірі дұрыс тамақтану болып табылатынын көрсетті. Сондықтан тамақтану саласындағы мемлекеттік саясаттың басты мақсаты – қауіпсіз тамақтануды ұйымдастыру және қамтамасыз ету және балалардың өсуін және дамуын, ересек тұрғындардың қалыпты өмірі мен жұмыс қабілетін қолдау үшін азық-түлік көлеміне қол жеткізу.

Азық-түлік нарығында күнделікті сұрыптаманың жоғары сапалы және қымбат емес өнімдері үлкен сұранысқа ие. Бұл макарон сияқты осындай маңызды өнімге қатысты. Макарон өнімдері – арнайы ұнтақталған бидай ұнынан жасалған консервіленген қамыр. Олар жоғары қоректік құндылыққа, жақсы сіңімділікке ие, тез тарайды, жақсы тасымалданады және сақталады.

Макарон өнеркәсібіндегі өнімдердің азық-түлік және биологиялық құндылығын жоғарылату өсімдік шикізатының дәстүрлі емес көздері, атап айтқанда, жарма, бұршақ, майлы дақылдар, жеміс-жидек және көкөніс ұнтақтары және т.б. пайдалана отырып шешілуі мүмкін. Дәстүрлі емес шикізатты қолдану кезінде шикізаттың физиологиялық, химиялық, құрылымдық және механикалық қасиеттеріне әсер етуін, макаронның жарамдылық мерзімінің және макарон өнімдерінің қасиеттерін өзгертуін және пісіргеннен кейінгі өзгерістерді ескеру қажет.

Осындай мақсатпен зерттелініп отырған ғылыми жұмыста макарон өнімінің тағам-

дық құндылығын арттыру үшін жұмсақ бидай ұнына тритикалиенің «Таза» сұрыбын қоса отырып макарон қамырын ионозондалған суды пайдалануды жөн көрдік. Зерттеу жұмысын бақылау сынақтарымен салыстыра отырып жүргіздік.

Әдістер мен материалдар. Алматы технологиялық университетінде ион-озонаторлар мен озонатор қондырғылары, су объектілерін озондау және ионозондау қондырғылары, әртүрлі полярлы ионозондалған және иондалған су зиянды қоспаларды ауаның озон және оттегі иондарын шығаратын әмбебап ион-озон зауыты құрастырылып, әзірленуде, сонымен қатар биологиялық шығу өнімдерін қайта өңдеу, өңдеу және сақтау бойынша ғылыми-зерттеу тәжірибелік жұмыстар жүргізілуде.

Ион иондалған суды пайдаланатын бидай дәндерін гидротермиялық өңдеудің жаңа әдісі ұсынылды, бұл ұнның өнімділігін арттыруға және астық сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Озонның концентрациясы мен судағы молекулалық иондардың оңтайлы комбинациясы – 2 мг / л озонның және 1000 бірлікті / оттегі иондарының көлемі.

Тамақ өнімдерінде озон мен ион-озон қоспасын өңдеу жалпы техникалық шешімдерге негізделген, оларды жүзеге асыру тек озон мен молекулалық иондардың тұтынылуын, сондай-ақ уақытты және технологияларды өңдеуді талап етеді. Егер ауыз суды дезинфекциялау үшін орташа есеппен 0,3-1,0 г озон қажет болса, онда 1 м³ ағынды су үшін 100-120 г озонның аса қатты ластануына байланысты ағынды суларды залалсыздандыру үшін қажет. Әрине, бұл өңдеудің өзіндік құнын арттырады [5].

Тритикале-ботаникалық тегі екі түрлі-бидай мен қара бидай өсімдіктері хромосомалары кешенін біріктірудің нәтижесінде синтезделген ауылшаруашылық дақылы. Ұннан нан, макарон, кондитерлік тағамдар өндіріледі [6, 7].

Талқылау және нәтижелер. Жоғарыда аталған мәселелердің шешімін табу жолындағы ғылыми жұмысымыздың басты бағыты макарон ұнына құрамы амин қышқылдарына бай тритикале дәнді дақылын қосу

арқылы функционалды макарон өнімін дайындау болып табылады.

Дайын макарон өнімінің құрамындағы көмірсулардың, ақуыздың және майдың массалық үлестері зерттелді. Алынған нәтижелер төмендегі кестеде көрсетілген.

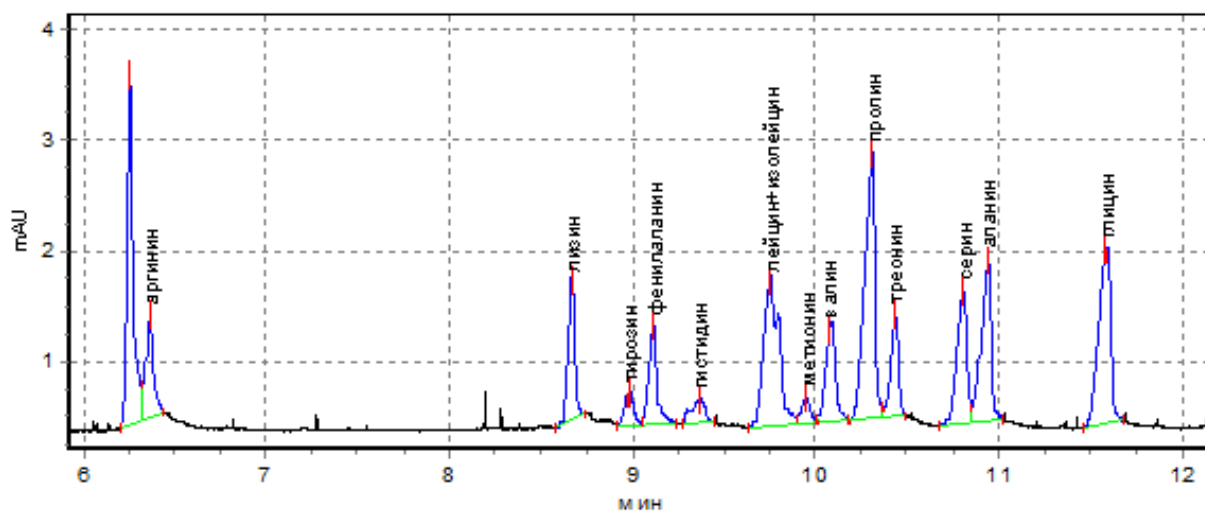
Кесте-1

Дайындалған макаронның тағамдық құндылығының салыстырмалы нәтижесі

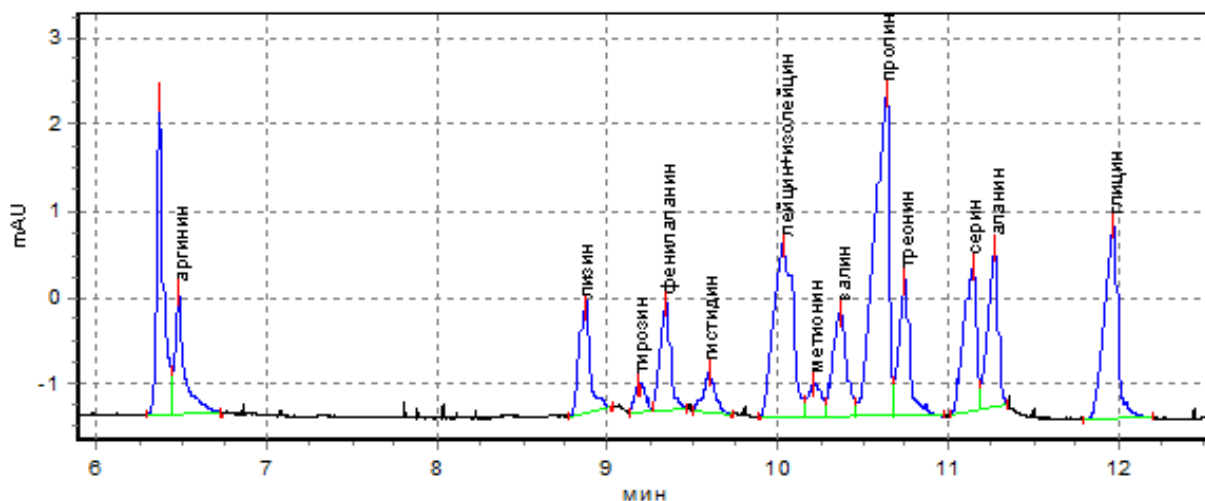
№	Макарон қамырының құрамы	Көмірсу, %	Ақуыз, %	Май, %
1	Жұмсақ бидай, 20 % тритикале, ионозондалған су	54,7	13,75	0,84
2	Жұмсақ бидай, 20 % тритикале, бақылау су	51	13,41	0,55

Бірінші кестедегі нәтижелер арқылы ионозондалған су мен тритикале қоспасының тағамдық құндылыққа әсерінің зор екенін байқаймыз. Бақылау сынамаға қарағанда нәтиженің жоғарлағаны көрініп тұр. Әсіресе көмірсудың мөлшері 3,7 пайызға артады. Ақуыздар тағам құрамының аса құнды бөлшегі болып табылады, ағзаның тіршілігінде маңызды қызмет атқарады. Сол себепті ақуыздың мөлшерінің артуын байқай отырып оның аминқышқылдары-

ның шамасын капиллярлы электрофорез әдісі арқылы зерттелді. «Таза» тритикале ұнының алмастырылатын және алмастырылмайтын аминқышқылдарының массалық үлесі (Сурет 1. Электрофореграмма-1) төменде көрсетілген. Макарон өнімін даярлайтын «Алмалы» жұмсақ бидай ұнының аминқышқылдық құрамы электрофореграмма-2 де бейнеленген (Сурет 2). Зерттеу нәтижесінде 13 түрлі аминқышқылдарының мөлшері айқындалды.



Сурет 1 – Электрофореграмма-1. Макарон өніміне қолданылатын «Таза» тритикале ұнының аминқышқылдық құрамы



Сурет 2 – Электрофореграмма-2. Макарон өнімін даярлайтын «Алмалы» жұмсақ бидай ұнының аминқышқылдық құрамы

Электрофореграмма қисығында аминқышқылдарының пайыздық мөлшері (кесте 1) көрсетілген. Олардың 6 алмастырылмайтын аминқышқыл түрлері, яғни ағзада

синтезделмейтін және тағаммен түсуі тиіс аминқышқылдар. Ал ағзада синтезделетін, яғни алмастырылатын 7 түрі анықталды.

Кесте 1

Отандық «Таза» сұрыпты тритикаленің ионозон қоспасымен өңделген және өңделмеген үлгілерінің аминқышқылдық құрамы

№	Аминқышқылдар, % алмастырылмайтын:	«Таза» сұрыпты тритикале дақылы	
		өңделмеген	өңделген
	Изолейцин+лейцин	0,47±0,01	0,51±0,01
	Валин	0,47±0,02	0,43±0,03
	Лизин	0,26±0,02	0,33±0,02
	Метионин	0,24±0,03	0,27±0,01
	Треонин	0,23±0,01	0,24±0,01
	Фенилаланин	0,57±0,01	0,65±0,01
	Алмастырылатын:		
	Аланин	0,27±0,01	0,30±0,01
	Аргинин	0,53±0,01	0,57±0,02
	Гистидин	0,14±0,02	0,13±0,02
	Глицин	0,29±0,03	0,29±0,02
	Пролин	0,90±0,02	0,93±0,02
	Серин	0,35±0,01	0,41±0,01
	Тирозин	0,20±0,01	0,19±0,01

Тритикале құрамы лизиннің мөлшерімен ерекшеленетіндігі белгілі. Тритикале дәніндегі лизиннің мөлшері ақуыздың жалпы сапасының көрсеткіші ретінде қызмет атқарады. Ондағы лизин мөлшері бидайдан асып түседі, құрамындағы ақуыздың жалпы санының шамамен 3% құрайды. Бірақ Қазақстандық ғалымдардың бұдан дастыруымен өндірілген тритикале «Таза» сұрыпы өзінің алмастырылмайтын аминқышқылдық тағамдық ерекшелігімен көзге түсіп отыр. Зерттеу нәтижесінде тритикале дәнінде басқа дәнді-дақылдардың үлесінде кездесе қоймайтын, ең маңызды алмастырылмайтын аминқышқылдардың мөлшері өңделмеген бастапқы дақылмен салыстырғанда: лизин - 0,07%, лейцин-изолейцин - 0,04 %, метионин - 0,03 % және фенилаланин - 0,08 %, ал алмастырылатын аминқышқылдар арасында аланин - 0,03 % және серин - 0,06%-ға артық болып тұр. Сол себепті тритикале биологиялық құндылығы жағынан бидайдан, ал наубайханалық сапасы жағынан қара бидайдан асып түседі. Ақуыз мөлшері орта шамамен жұмсақ бидаймен және өңделмеген дақылға қарағанда 2,5% - ға артық болып келеді. Өсімдіктердің аминқышқылдарының құрамын және оны өңдеу өнімдерінің құрамдас бөлігі олардың биологиялық құндылығын айқындайды және органолептикалық қасиеттерге әсер етеді.

Қорытынды. Тамақтану рационасында ауыстырылмайтын тағамдық заттар жетіспеушілігін жоюдың маңызды тәсілі адамдардың денсаулығына жағымды әсер

ететін функционалдық ингредиенттермен байытылған тағам өнімдерінің асортиментін кеңейту болып табылады. Соған байланысты соңғы кезде биологиялық белсенді заттардың препараттары немесе табиғи құрауыштары қосылатын байытылған, диеталық, функционалды бағыттағы тамақтану өнімдерін дайындау және шығаруға көп көңіл бөлінеді.

Ионозондалған су өте жоғары тотықтырғыш қызметін атқарады. Осындай сумен дайындалған макаронды пісіргенде піскен макарон бақылау сынамасына қарағанда пішіні көлемдірек және кеуекті болып келеді. Ал бақылау сынамасы пішіні тегіс және нығыз түрде болды. Ионозон технологиясы залалсыздандыру қызметін ғана атқарып қоймай тотығу тотықсыздану үрдісін де жүзеге асырады, квантофизикалық үрдістің нәтижесінде технологиялық, биохимиялық қасиеттері жоғарлайды, жалпылама айтқанда алынған өнімдердің тағамдық құндылығы күшейеді.

Астық өнімдерін сақтауда және қайта өңдеуде Қазақстан ғалымдары әртүрлі электрофизикалық өңдеу (магниттік, электромагниттік, ультрадыбыстық, иондық, озондық және ионозондық) әдістерін ойлап тапты. Жалпы электрофизикалық әдістерді өндірісте пайдалану энергошығындарды, қоршаған ортаны ластауды азайтады және сапасын жақсартып отырып өнімнің шығымын арттырады. Әсіресе электрлік және магниттік өрістер зиянды микроағзаларды жояды.

Әдебиеттер

1. Маемеров М.М., Кулажанов К.С., Изтаев А.И. Ионозонная технология в производстве зернопродуктов. – Алматы: 2001. – 213 с.
2. Iskakova G., Mizanbekova S.K., Kizatova M.Zh. Formation of government grain purchases in Kazakhstan // Life Science Journal 2014;11(10s). – P. 569-573.

3. Изтаев А.И., Искакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий на основе муки зерновых и бобовых культур: монография. – Алматы: Полиграфия-сервис и Ко, 2014. – 264 с.

4. Daribayeva G.T., Iztayev A.I. Kozybayev A.K. Nabiyeva Zh.S. The usage of domestic grades of triticale in production of pasta // АТУ-дың 60 жылдығына арналған халықар. ғыл. тәжір. конф. «Innovative development of food, light and hospitality industry». – 2017. – Б. 47-48.

5. Padalino L.; Del Nobile M.A.; la Gatta B.; Rutigliano M.; Di Luccia A.; Conte A. Effects of microwave treatment of durum wheat kernels on quality characteristics of flour and pasta // Food Chemistry. – 2019. – Vol.283. – P.454-461. <https://doi:10.1016/j.foodchem.2019.01.027>.

6. Дарибаева Г.Т., Изтаев А.И., Изтаев Б.А., Набиева Ж.С. Адамның тиімді тамақтануындағы макарон өнімінің тағамдық құндылығын арттырудың рөлі // III халықарал. ғылыми. тәжір. конф. «Европа и тюркский мир: наука, техника и технологии». – Алания, 2018. – Б. 253-258.

7. Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Себра Е.М. Исследование различных сортов тритикале для использования в спиртовом производстве. Пива и напитки. – 2014. – №6. – С. 14-17.

References

1. Mayemerov M.M., Kulazhanov K.S., Iztayev A.I. Ionoozonnaya tekhnologiya v proizvodstve zernoproduktov. – Almaty: 2001. – 213 s.

2. Iskakova G., Mizanbekova S.K., Kizatova M.Zh. Formation of government grain purchases in Kazakhstan // Life Science Journal 2014;11(10s). – S. 569-573.

3. Iztayev A.I., Iskakova G.K. Innovatsionnyye tekhnologii makaronnykh izdeliy na osnove muki zernovykh i bobovykh kul'tur: monografiya. – Almaty: Poligrafiya-servis i Ko, 2014.– 264 s.

4. Daribayeva G.T., Iztayev A.I. Kozybayev A.K. Nabiyeva ZH.S. Ispol'zovaniye otechestvennykh sortov tritikale v proizvodstve makaronnykh izdeliy // АТУ-дың 60 жылдығына арналған халықар. ғыл. тәжір. конф. «Innovatsionnoye razvitiye pishchevoy, legkoy i gostinichnoy promyshlennosti». – 2017. – S. 47-48.

5. Padalino L.; Del' Nobile, Massachusetts; la Gatta B.; Rutil'vano M.; Di Lyuchiya A.; Konte A. Vliyaniye mikrovolnovoy obrabotki zeren tverdoy pshenitsy na kachestvennyye kharakteristiki muki i makaronnykh izdeliy // Pishchевaya khimiya. – 2019. – Tom 283. – S. 454-461. <https://doi:10.1016/j.foodchem.2019.01.027>

6. Daribayeva G.T., Iztayev A.I., Iztayev B.A., Nabiyeva ZH.S. Adamnyñ tiimdi tamak tanuuyndaғы makaron öniminiñ taғamdyk, kұndylyғыn arttyrudyñ rölі // III халықарал. ғылыми. тәжір. конф. «Yevropa i tyurkskiy mir: nauka, tekhnika i tekhnologii». – Alaniya, 2018. – S. 253-258.

7. Overchenko M.B., Ignatova N.I., Sebra Ye.M. Issledovaniye razlichnykh sortov tritikale dlya ispol'zovaniya v spirtovom proizvodstve. Piva i bary. – 2014. – №6. – S. 14-17.

ГТАХР 65.63.33

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-29>

СҰЛЫ ЖАРМАСЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ЙОГУРТ ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ САПАСЫН БАҒАЛАУ

Қ.С. Құлажанов, Ф.Т. Диханбаева, А.Б. Есенова, Г.С. Серикова

Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
essenova_06.07@mail.ru

Андапта. Мақала бүгінгі күннің өзекті мәселесі халықтың дұрыс тамақтануына арналған. Басты мақсат жаңа құрамы теңдестірілген, атап айтқанда сұлы жармасымен байытылған йогурт әзірлеу. Астық дақылдары құрамында толыққұнды ақуыз, минералды заттар және витаминдер, тағамдық талшықтар мөлшері айтарлықтай көп болуына байланысты әлемнің барлық елдерінің тұрғындарының тамақтануының негізі болып табылады. Әзірленген йогурттың құрамында ақуыздың массалық үлесі $-6,75 \pm 0,09\%$, майдың массалық үлесі $-3,50 \pm 0,05\%$, көмірсудың массалық үлесі $-14,26 \pm 0,21\%$ сәйкесінше.

Түйінді сөздер: сиыр сүті, сұлы жармасы, сұлы жармасы қосылған йогурт, тағамдық және энергетикалық құндылығы

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЙОГУРТА ОБОГАЩЕННЫЙ ОВСЯНЫМИ ХЛОПЬЯМИ

К.С. Кулажанов, Ф.Т. Диханбаева, А.Б. Есенова, Г.С. Серикова

Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан,
essenova_06.07@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме здорового питания населения. Главная цель-разработать йогурт, который будет сбалансирован по новому составу, а именно обогащен овсяными хлопьями. Зерновые культуры являются основой питания населения всех стран мира благодаря значительному содержанию в них полноценного белка, минеральных веществ и витаминов, пищевых волокон. В составе разработанного йогурта массовая доля белка $-6,75 \pm 0,09\%$, массовая доля жира $-3,50 \pm 0,05\%$, массовая доля углеводов $-14,26 \pm 0,21\%$ соответственно.

Ключевые слова: коровье молоко, овсяные хлопья, йогурт с овсяными хлопьями, пищевая и энергетическая ценность

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF THE QUALITY OF YOGURT ENRICHED WITH OATMEAL

K.S. Kulazhanov, F.T. Dikhanbayeva, A.B. Yessenova, G.S. Serikova

Almaty Technological University, Almaty city, Kazakhstan,
essenova_06.07@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the current problem of healthy nutrition of the population. The main goal is to develop a yogurt that will be balanced according to the new composition, namely enriched with oatmeal. Grain crops are the basis of nutrition of the population of all countries of the world due to the significant content of high-grade protein, minerals and vitamins, dietary fiber in them. As part of the developed yogurt, the mass fraction of protein is $6.75 \pm 0.09\%$, the mass fraction of fat is $3.50 \pm 0.05\%$, the mass fraction of carbohydrates is $14.26 \pm 0.21\%$, respectively.

Keywords: cow's milk, oatmeal, yogurt with oatmeal, nutritional and energy value

Андапта. Отандық сүт өнеркәсібін дамытудың заманауи тенденциялары тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары сапалы өнім алу үшін шикізаттың барлық түрлерін ұтымды пайдалануды қамтамасыз етеді. Бұған суда және майда еритін витаминдердің, минералдардың, балласт көмірсуларының, қанттардың, пектиндердің және басқа да биологиялық белсенді заттардың көзі болып табылатын сүт – ақуыз өнімдері мен әртүрлі өсімдік компоненттерін біріктіру арқылы қол жеткізуге болады [1].

Бүгінде сүт өнімдерін тұтынушылардың арасында йогурт кең таралған. Йогуртқа сұранысты арттыру мақсатында өндірушілер йогурт өнімін әртүрлі ингредиенттермен толықтырады. Соның ішінде астық дақылдары қосылған йогурттар қазіргі уақытта үлкен сұрансықа ие.

Астық дақылдарын йогуртқа қосу пайдалы қасиеттерге ие, атап айтсақ, астық дақылдар дәрумендер мен минералдармен теңдестірілген, энергетикалық құндылығы жоғары, ең пайдалысы – қабық пен дән ұрығы. Олардың құрамында өсімдік ақуызы бар - бұл маңызды құрылыс материалы, дене тіндері үшін олар жақсы сіңеді. Йогурттың құрамына астық дақылдардың келесі түр-

лері кіреді: бидай – жүйке және жүрек-тамыр жүйесінің қызметіне жағымды әсер етеді; қара бидай – қатерлі ісік ауруының қаупін азайтады; сұлы – метаболизмді жақсартады және холестеринді төмендетеді; арпа – құрамында талшықтар мен аминқышқылдары көп. Жарма қосылған йогурт құрамында талшықтың көп мөлшері бар, ол ішекті токсиндерден тазартады, осылайша ас қорыту жүйесін жақсартады [2].

Астық дақылдарды сүтқышқылды өнімдерінің, оның ішінде йогурттардың рецептілерінде қоспа ретінде қолдану өзекті болып табылады, өйткені олар ағзаға заттардың табиғи теңдестірілген мөлшерде және араласқан түрде, ақуыздар, майлар, суда және майда еритін витаминдер, минералдар, диеталық талшықтар, пектин және жоғары биологиялық белсенді заттар қоректік қасиеттердің көзі ретінде қызмет етеді: Астық дақылдарды адам рационына енгізу зат алмасуды жақсартады, иммунитетті көтереді, витаминдер мен минералдардың жетіспеушілігін өтейді, қышқыл-негіз балансын қалыпқа келтіреді, ағзаны токсиндерден тазартуға және қарқынды ас қорытуға көмектеседі, қартаю процесін баяулатады. Өсімдік тек-

тес қоспалары бар жаңа сүт өнімдерінің рецептураларын әзірлеу шикізат сүт ресурстарын үнемдеу, ең құнды өсімдік шикізатын пайдалану мәселелерін шешуге және сонымен бірге тұтынушы үшін тартымды органолептикалық көрсеткіштері, тағамдық құндылығы мен функционалдық қасиеттері бар бәсекеге қабілетті өнімдердің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді. Мұндай өнімдерді диетаға үнемі қосу дұрыс тамақтану принциптеріне сәйкес келеді, адам денсаулығының жай-күйін едәуір жақсартады және әртүрлі аурулардың пайда болу қаупін едәуір төмендетеді [3]. Сондықтан сүтқышқылды өнім ретінде астық дақылдары толтырғышы бар йогурт таңдалды.

Зерттеудің мақсаты – «Геркулес» сұлы жармасын қосып йогурт әзірлеу және оның сапасын сараптау.

Зерттеу нысаны мен әдістері. Зерттеу жұмысы Алматы технологиялық университетінде орналасқан “Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігін бағалау” жөніндегі ғылыми-зерттеу зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысының фермерлік шаруашылығынан алынған сиыр сүті, 1-ші суретте көрсетілген технологиялық сұлба бойынша дайындалған «Геркулес» сұлы жармасы қосылып дайындалған йогурт алынды.

Зерттеу келесі әдістер негізінде жүргізілді: МЕМСТ 52054-2003 Шикі сиыр сүті. Техникалық шарттар. ҚР СТ 1732-2007 Сүт және сүт өнімдері. Сапа көрсеткіштерін анықтаудың органолептикалық әдісі. МЕМСТ 23042-2015 Сүт және сүт өнімдері.

Майды анықтау әдістері. МЕМСТ 25179-2014 Сүт және сүт өнімдері. Ақуыздың массалық үлесін анықтау әдістері. МЕМСТ 3624-92 Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдылығын анықтаудың титрометриялық әдістері. МЕМСТ Р 53359-2009 Сүт және сүт өнімдері. рН анықтау әдісі.

Зерттеу нәтижелері. Сүтқышқылды өнімді өндіруде негізгі шикізаты ретінде сиыр сүті қолданылды. Жоғары сапалы йогурттарды тек сапалы сүттен алуға болады.

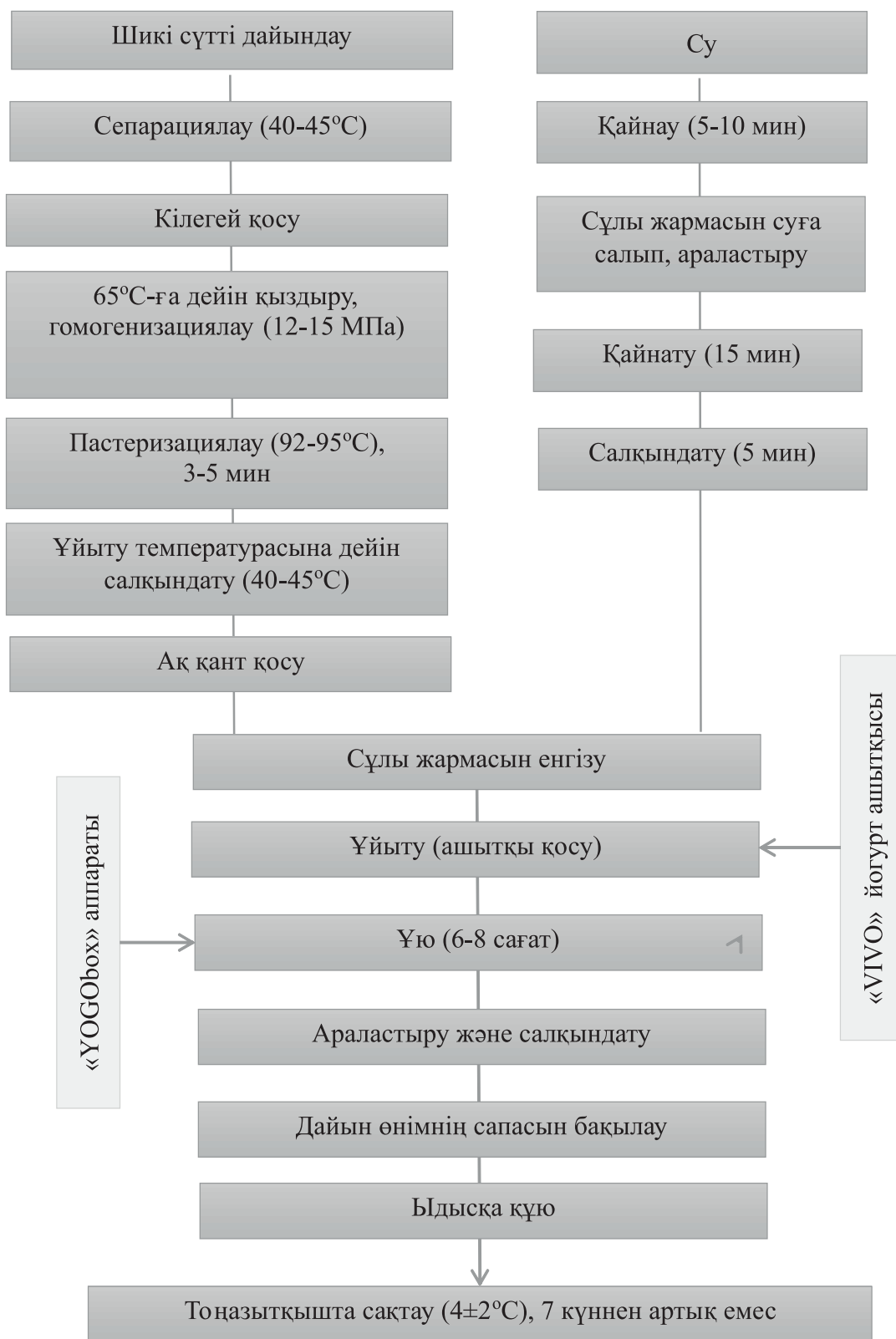
Сондықтан зерттеудің алғашқы сатысында сиыр сүтінің органолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштеріне зерттеулер жүргізілді.

Сиыр сүтінің органолептикалық көрсеткіштері, яғни түсі, иісі, дәмі және консистенциясы МЕМСТ 52054-2003 талаптарына сәйкес салыстырыла отырып анықталды.

Зерттеу нәтижелері 1-ші кестеде көрсетілген.

Зерттеу нәтижелері (кесте 1) бойынша табиғи сиыр сүтінің органолептикалық көрсеткіштері МЕМСТ 52054-2003 стандартының талаптарына сәйкестігін көрсетеді.

Келесі кезекте зертханалық жағдайда Клевер-2 сүт анализаторын қолдана отырып, сиыр сүтінің құрамындағы макронутриенттер (майлар, ақуыздар), құрғақ майсыздандырылған сүт қалдықтары (СОМО) және тығыздығы анықталды. Сонымен қатар МЕМСТ 3624-92 бойынша титрлеу қышқылдылығы және МЕМСТ 30648.5-99 бойынша белсенді қышқылдылығы анықталды. Алынған зерттеулер нәтижелері кесте 2-де көрсетілген.



Сурет 1- Йогурт өндірудің технологиялық схемасы

Кесте 1

Сүттің органолептикалық көрсеткіштері

Сипаттаманың атауы	Сипаттама мазмұны	Бақылау МЕМСТ 52054-2003 талаптары бойынша
Консистенциясы	Біртекті, сәл тұтқырлау келеді. Ақуыз қабыршақтары мен май түйіршіктері жоқ	Тұнбасыз және қабыршақсыз біртекті сұйықтық. Мұздату рұқсат етілмейді
Иісі мен дәмі	Таза, бөтен дәм мен иіссіз, аздап қайнағаннан кейінгі дәмі бар, жаңа табиғи сүтке тән емес. Пісірілген сүттен кейін зарарсыздандырылған сүт үшін қайнаудың айқын дәмі бар. Аздаған азықтың дәмі мен иісі бар	Таза, жаңа табиғи сүтке тән емес бөгде иістер мен дәмдерсіз. Екінші сорттар үшін арнайы жемнің жұмсақ дәмі мен иісіне рұқсат етіледі
Түсі	Біркелкі, ақ түстеу, аздап сары реңктері бар	Ақтан ашық кремге дейін

Кесте 2

Сиыр сүтінің физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Нақты нәтижелер
Ақуыздар, %	1,63
Майлар, %	3,79
ҚМСҚ %	6,37
Тығыздығы, кг/м ³	1028
Қышқылдылығы, Т ⁰	16
Белсенді қышқылдылық, рН	6,7

Сиыр сүтінің физико-химиялық көрсеткіштеріне жүргізілген талдау нәтижелері (кесте 2), сүттің жоғары тағамдық құндылығын растайды және осындай құнды шикізатты йогурт сияқты сүтқышқылды өнім өңдеу мүмкіндігін растайды.

Йогурт өндіруде астық дақылы ретінде сұлы жармасы қолданылды, себебі оның құрамында басқа астық дақылдарымен салыстырғанда ақуыз мөлшері жоғары. Сұлы басқа астық дақылдарынан аминқышқылдық құрамының жақсы теңдестірілуімен ерекшеленеді. Сонымен қатар жарма тағамдық талшықтар, сондай-ақ дәрумендер (В1, В2,

Н, РР) мен минералдар (калий, фосфор, магний, кобальт, йод, темір, фтор және т.б.) көзі болып табылады.

Сурет 1-де көрсетілген технологиялық сұлбаны қолдана отырып «Геркулес» сұлы жармасы қосылған йогурт әзірленді. Әзірленген йогурттың органолептикалық көрсеткіштері, тағамдық және энергетикалық құндылықтарына талдау жүргізілді.

Сенсорлық баға беруді Алматы технологиялық университетінің «Тағам өнімдерінің технологиясы» кафедрасында жұмыс істейтін мамандардың және оқитын студенттердің көмегімен іске асты. Дегустаторлар-

дың тобымен (10 адам) дәстүрлі түрде дайын болған йогурттың дегустациялық анализі 5 баллдық рейтингтік шкала бойынша органолептикалық көрсеткіштерді бағалау арқылы жүргізілді. 5 балдық шкала арқылы келесілер бағаланды: дәмі, иісі, түсі, сыртқы түрі мен консистенциясы 3-кестеде көрсетілген.

Дәм мен иісті анықтау кезінде иістің тазалығына, бөгде дәм мен иістердің болмауына, сондай-ақ дәмнің қаншалықты айқын екендігіне басты назар аударылды. Консистенциясы стаканды толтырған кезде және өнімнің түсі стаканға құйып, бөтен реңктердің жоқтығына назар аудара отырып, диффузиялық жарықта зерттеу арқылы анықталды.

Кесте 3

Дайын йогурттың дегустациялық бағаланылуы

№	Өнімнің атауы	Көрсеткіштер			
		Сыртқы түрі мен консистенциясы	Дәмі	Иісі	Түсі
1	Сұлы жармасы қосылған йогурт	48	50	49	47
	Орташа балл	4,8	5	4,9	4,7

Дегустация жасау кезінде дегустаторлардың дәм тату сезгіштеріне байланысты сұлы жармасы қосылған йогурт өнімін жоғары баллмен бағаланғанына көз жеткізуге болады. Алайда көбісінде дәмі жағынан ойлары бір болып келді.

Органолептикалық бақылаудан басқа дайын өнімнің тағамдық және энергетикалық құндылығы зерттелді. Талдау «Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігін бағалау» жөніндегі ғылыми-зерттеу лабораториясында жүргізілді.

Сүт өнімдерінің технологтары мен тағамдық химия мамандары сапалы йогурт деп адамның ақуыз, май және көмірсулардың массасы бойынша теңдестірілген тағамдық өніммен қанағаттандыру қабілетін беретін қасиеттер мен сипаттамалардың жиынтығын түсінеді.

Йогурттың негізгі компоненті - ақуыздар. Физиологиялық тұрғыдан йогурт ақуыздары адамның ас қорыту жолында толығымен сіңіріледі. Сондай-ақ, йогурт ақуыздары ас

қорыту жүйесіне түспес бұрын коагуляцияланған нәзік күйде болатынын ескеру керек.

Йогурттың тағы бір маңызды құрамдас бөлігі-майлар. Йогурттың ажырамас бөлігі бола отырып, майлар организм үшін ең құнды энергия көздеріне жатады, өйткені майлардың энергетикалық құндылығы 1 г майға 9 ккал құрайды. Сонымен қатар, диетада майдың болмауы калория тапшылығына әкеледі және бұл адам ағзасы үшін өте маңызды ақуыздың қалыпты алмасуына кедергі келтіреді.

Йогурттың маңызды құрамдас бөлігі көмірсулар болып табылады. Сүтқышқылды өнімдерінде көмірсулар аз мөлшерде моно-және дисахаридтерден тұрады, бірақ дисахарид – лактоза басым. Егер организмде лактаза ферменті болмаса, организм лактозаны қабылдамайтынын есте ұстаған жөн. Дегенмен, ол астың қорытылуна келесідей жолдармен әсер етеді:

– ішектің жиырылуын ынталадырады, іш қатудың алдын алады;

– жекелеген бактериялардың әсер етуі нәтижесінде тоқ ішекте түзілуі мүмкін кейбір әлеуетті уытты заттарды адсорбциялайды;

– ішектің қабырғасы арқылы қанттың енуін кешіктіреді, бұл әсіресе түстен кейінгі

гипергликемиямен ауыратын адамдарға қажет. [4].

Жаңа «Геркулес» сұлы жармасы қосылған йогурттың тағамдық және энергетикалық құнылығын анықтау мақсатында талдау жүргізілді. Талдау нәтижелері кесте 4-те көрсетілген.

Кесте 4

«Геркулес» сұлы жармасы қосылған йогурттың тағамдық және энергетикалық құндылығы

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірліктері	Нақты нәтижелер
ақуыздың массалық үлесі, %	6,75±0,09
майдың массалық үлесі, %	3,50±0,05
көмірсудың массалық үлесі, %	14,26±0,21
Энергетикалық құндылығы, ккалл	111,8

4-кестенің нәтижелері сиыр сүтінен «Геркулес» сұлы жармасы қосылып әзірленген йогурттың тағамдық және энергетикалық құндылығы оны құндылығы жоғары сүтқышқылды өнім ретінде сипаттайтындығын көрсетеді.

Қорытынды. Эксперименттік зерттеулер мен ғылыми дереккөздерге шолу нәтижесінде:

– біріншіден, «Геркулес» сұлы жармасы қосылған йогурт технологиясы әзірленді;

– екіншіден, әзірленген жаңа йогурт өнімі отандық астық дақылдары қосылып дайындалатын йогурт ассортиментін кеңейтуге үлкен мүмкіндік береді;

– үшіншіден, ақуыз, май, көмірсу мөлшері бойынша тағамдық құндылығы жоғары «Геркулес» сұлы жармасы қосылған йогурт сапалы өнім болып табылады.

Әдебиеттер

1. Грачева Н. А., Третьякова Е. Н., Чуженьков М. М. Разработка технологии нового кисломолочного продукта // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Воронеж. – 2017. – С. 251.

2. Шукало Е. Г. Использование растительных добавок в технологии производства йогурта // Молодежь и наука. – 2019. – №. 5-6. – С. 5-5.

3. Сысоева М. Г., Калашникова С. В. Разработка кисломолочного продукта с применением растасительного сырья // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – №. 5. – С. 27..

4. Нечаев А.П. Пищевая химия Издание 4-е, испр. и доп / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова.- СПб.: ГИОРД, 2007-640 с

References

1. Gracheva N. A., Tretyakova E. N., Chuzhenkov M. M. Development of technology of a new fermented milk product // The role of agrarian science in the development of the agro-industrial complex of the Russian Federation: mater. international scientific and practical conference, dedicated. To the 105th anniversary of the Voronezh State Agrarian University. Voronezh. – 2017. – p. 251.
2. Shukalo E. G. The use of vegetable additives in yogurt production technology // Youth and science. – 2019. – No. 5-6. – p. 5-5.
3. Sysoeva M. G., Kalashnikova S. V. Development of a fermented milk product using vegetable raw materials // Technology and commodity science of innovative food products. – 2015. – №. 5. – P. 27..
4. Nechaev A.P. Food Chemistry 4th edition, ispr. and additional / A.P. Nechaev, S.E. Traubenberg, A.A. Kochetkova.- St. Petersburg: GIORD, 2007-640 with

Экономика, бизнес и услуги

МРНТИ 06.52.35

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-30>

ПРОГРАММА РАЗМЕЩЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

**Калимолдаев А.М., Мазакова А.Т., Еркенғали Ж.А., Мазаков Т.Ж.,
Джомартова Ш.А.**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
aigerym97@mail.ru

Аннотация: В данной статье исследована проблема разработки алгоритмов и программы размещения производства. Объектом исследования являются процессы размещения производства. Основными задачами являются:

- анализ состояния современных проблем и основных направлений в области размещения производства;
- разработка алгоритмов решения задачи размещения производства;
- разработка математической модели и программы размещения производства;
- проведение вычислительных экспериментов на модельных примерах.

Актуальность исследуемой в статье темы определяется особенностями социально-экономических процессов в регионах и выбора стратегий их развития, обеспечивающих национальную безопасность Казахстана, необходимостью нахождения компромиссов в системе социальных, экономических, политических приоритетов развития регионов и государства в целом. Возрастающая сложность и многофакторность задач развития регионов также свидетельствуют об актуальности проведенного, её научной и практической значимости.

В статье для определения кратчайших расстояний и построение линий, служащих геометрической моделью оптимальных транспортных систем я использован метод Штейнера.

Разработанная программа позволяет выявлять и прогнозировать размещение производства с учетом многих социально-экономически факторов.

Ключевые слова: визуализация данных, математическая модель, метод Штейнера, размещение объектов производства, программа.

ФИЗИКАЛЫҚ ОРНАЛАСУ БАҒДАРЛАМАСЫ

**Калимолдаев А.М., Мазакова А.Т., Еркенғали Ж.А., Мазаков Т.Ж.,
Джомартова Ш.А.**

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан,
aigerym97@mail.ru

Андатпа. Бұл мақалада өндірісті орналастыру үшін алгоритмдер мен бағдарлама жасау мәселесі қарастырылған. Зерттеу объектісі өндірісті орналастыру процестері болып табылады. Негізгі міндеттер: • өндірісті орналастыру саласындағы қазіргі проблемалар мен негізгі бағыттардың жағдайын талдау; • өндірісті орналастыру мәселесін шешу

алгоритмдерін құру; • математикалық модельді және өндірісті орналастыру бағдарламасын әзірлеу; • үлгі мысалдар бойынша есептеу эксперименттерін жүргізу. Мақалада зерттелетін тақырыптың өзектілігі өңірлердегі әлеуметтік-экономикалық процестердің ерекшеліктерімен және Қазақстанның ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін оларды дамытудың стратегияларын таңдаумен, әлеуметтік-экономикалық даму жүйесінде ымыраға келу қажеттілігімен анықталады. , аймақтарды және жалпы мемлекетті дамытудың саяси басымдықтары. Өңірлерді дамыту міндеттерінің күрделене түсуі мен көп факторлылығы да атқарылған істердің өзектілігін, оның ғылыми және практикалық маңыздылығын айғақтайды. Мақалада ең қысқа қашықтықтарды анықтау және оңтайлы көлік жүйелерінің геометриялық үлгісі ретінде қызмет ететін сызықтарды салу үшін мен Штайнер әдісін қолдандым. Жасалған бағдарлама көптеген әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып, өндірістің орнын анықтауға және болжауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер. мәліметтерді визуализациялау, математикалық модель, Штайнер әдісі, өндіріс орындарын орналастыру, бағдарлама.

PHYSICAL LOCATION PROGRAM

**Kalimoldaev A.M., Mazakova A.T., Erkengali Zh.A., Mazakov T.Zh.,
Jomartova Sh.A.**

al-Farabi Kazakh National University, Almaty city, Kazakhstan,
aigerym97@mail.ru

Abstract. This article explores the problem of developing algorithms and production placement programs. The object of research is the processes of production location. The main tasks are: • analysis of the state of modern problems and main directions in the field of production location; • development of algorithms for solving the problem of production location; • development of a mathematical model and a production location program; • carrying out computational experiments on model examples. The relevance of the topic studied in the article is determined by the peculiarities of socio-economic processes in the regions and the choice of strategies for their development that ensure the national security of Kazakhstan, the need to find compromises in the system of social, economic, political priorities for the development of regions and the state as a whole. The increasing complexity and multifactorial nature of the tasks of regional development also testify to the relevance of what has been done, its scientific and practical significance. In the article, to determine the shortest distances and build lines that serve as a geometric model of optimal transport systems, I used the Steiner method. The developed program makes it possible to identify and predict the location of production, taking into account many socio-economic factors.

Keywords. data visualization, mathematical model, Steiner method, placement of production facilities, program.

Введение. Задача территориального размещения объектов сферы услуг носит во многом общий характер и хорошо настраивается методом имитационного моделирования на учет особенностей предоставляемых услуг населению. Это могут быть услуги транспорта, торговли, финансового и информационного обеспечения, медицинские и образовательные услуги и т. д. Во всех случаях востребованность услуги определяется численностью населения, демографическими, экономическими, географическими, национальными и др. характеристиками, которые необходимо учитывать при решении задачи о размещении предприятий по предоставлению конкретных услуг.

Проблема многокритериального экономически обоснованного выбора мест размещения объектов сферы услуг в экономически значимых зонах региона состоит в том, что приходится принимать решения, согласующие интересы территории и населения, с интересами предприятий и организаций, оказывающих услуги [1, 2].

Современное состояние научных исследований позволяет сформулировать общие закономерности размещения и территориального развития общественного производства. Рациональное размещение промышленности наряду с научно-техническим прогрессом и масштабом производства является важнейшим условием успешного функционирования ее отраслей. Они же выступают одним из решающих факторов развития промышленности. Экономика любой страны представляет собой единый комплекс взаимосвязанных отраслей, отличающих общественное воспроизводство в пределах национальных границ.

Пространство или взаимное расположение в пространстве всех экономических и природных условий играет особую роль в качестве фактора размещения. Простран-

ство преодолевается с помощью транспорта и воздействует на размещение производительных сил через соответствующий уровень транспортных издержек. Особую роль при размещении производительных сил на современном этапе экономического развития играет группа экологических факторов, так как она непосредственно связана с бережным использованием природных ресурсов и обеспечением необходимых жизненных условий для населения [3].

Исследование направлено на разработку модели размещения распределительных центров на территории крупнейших городов с целью минимизации общих логистических затрат. Данная цель достигается за счет оптимизации складских и транспортных затрат и максимизации эффективности использования промышленно-транспортных зон на территории крупнейших городов. Несмотря на достаточное количество существующих способов решения данной проблемы, они имеют некоторые недостатки: не совсем реалистичны и не в полной мере отвечают требованиям логистической оптимизации и технологической производительности, игнорируют топографические ограничения, отсутствие транспортных коммуникаций и других необходимых ресурсов и факторов [4].

Объектами исследования является область бытового обслуживания населения государственными предприятиями, а также предприятиями малого и среднего бизнеса, предоставляющими населению услуги по пошиву и ремонту одежды и обуви, ремонту бытовой техники, химическую чистку и стирку, ремонт и изготовление мебели, ритуальные услуги, косметические услуги и т.д.

Эти услуги необходимы для нормального существования человека в быту и удовлетворения его насущных потребностей.

Основными целями бытового обслуживания являются совершенствование структуры нерабочего времени, повышение производительности труда, удовлетворение социально-культурных потребностей человека, более полное использование трудовых ресурсов и удовлетворение потребностей в бытовых предметах и услугах.

Поэтому возникает одна из задач по оптимальному размещению предприятий сферы обслуживания населения при заданной схеме расположения населенных пунктов в каком-либо регионе [5].

Основной целью оказания скорой медицинской помощи является улучшение состояния здоровья пациента. В качестве показателей, дающих представление об улучшении состояния больных, и при этом легко встраивающихся в математическую модель, часто используются временные параметры работы скорой медицинской помощи, такие как среднее время доезда бригады скорой помощи на вызов. Показателем, отражающим доступность услуг скорой медицинской помощи, в математических моделях размещения станций скорой помощи является охват территории обслуживания [6].

В данной работе рассмотрена задача территориального планирования автотранспортных предприятий с учетом современных требований к развитию городской среды. Выделены методы решения задач территориального планирования с использованием геоинформационных технологий. В работе определены факторы размещения, присущие данной предметной области и характеризующиеся пространственными, временными, прагматическими характеристиками. Учитывая пространственный характер задачи и входных данных, предложено использовать геоинформационное моделирование как эффективное средство решения задач, основу которых составля-

ют геоданные. Модель геоинформационной системы представлена как совокупность модели визуализации и учета факторов пространственного размещения, в том числе наборы продукционных правил. Описан процесс визуального анализа и определены основные элементы модели визуализации.

Таким образом, в данной работе описана геоинформационная модель, являющаяся основой решения задачи выбора территории для размещения автотранспортного предприятия. Модель учитывает данные о факторах размещения, конструировании и визуальном анализе рабочей области, позволяет применять продукционные правила для принятия решений о пригодности территории.

Важным направлением исследований в области математической кибернетики является решение задач оптимального размещения объектов. Такие задачи возникают при проектировании предприятий, определении мест расположения объектов, конструировании электронных устройств и выполнении многих других работ.

Задача наилучшего (не обязательно оптимального с математической точки зрения) размещения объектов может быть решена с использованием геоинформационных систем (ГИС). ГИС-технологии при решении задач пространственного размещения с картографической привязкой объектов к местности являются эффективным инструментарием группировки объектов, анализа и согласования свойств объектов и территорий и построения сценариев методом моделирования. ГИС-технологии позволяют организовать хранение данных сложных структур и типов и проводить компьютерные эксперименты, отражающие изменение социально-экономической ситуации и позволяющие подобрать наиболее приемлемый в данной ситуации вариант размещения объектов [7].

Таким образом, указанная проблема касается многих отраслей промышленности, сельского хозяйства [8], сферы услуг, военно-технического комплекса [9] и т.д.

Несмотря на большое количество работ, не существует единого подхода классификации и формализации методов размещения интегрированных бизнес-единиц. Некоторые, наиболее часто описываемые в литературе, методы размещения бизнес объекта сводятся к следующим [10]: метод «центра тяжести», метод «центра равновесной системы транспортных затрат», метод поиска минимума транспортной работы, метод минимума суммарных затрат, фактор-рейтинговые системы, метод взвешенных факторных нагрузок, множественная регрессионная модель, жадные алгоритмы, метод динамического программирования, генетические методы определения зон влияния на потребителей (метод изохронных линий, метод Тяпухина, метод на основе теории нечетких множеств).

Грузопоток является основным показателем, характеризующим процесс перемещения на рассматриваемом участке не только с количественной, но и с организационной стороны. В большинстве случаев места погрузки и разгрузки находятся на некотором, так называемом, транспортном расстоянии. Поскольку затраты на погрузку и разгрузку являются относительно постоянными, то в качестве переменной величины, определяющей стоимость ПРТС работ, выступает транспортное расстояние или время, необходимое для доставки груза от места первоначальной погрузки до места складирования, хранения и т.д. [11].

Поэтому, одной из основных проблем оптимизации транспортных систем является определение кратчайшего пути следования от места погрузки до места разгрузки, что позволяет уменьшить капитальные расхо-

ды и эксплуатационные затраты. Известно, что приведенные затраты и время доставки груза являются линейными функциями длины транспортных систем. Поэтому, прежде всего, следует рассматривать транспортную систему наименьшей протяженности.

Методы и постановка задачи. Определение оптимального размещения можно свести к следующей геометрической задаче: дано конечное множество компланарных точек и требуется связать их линией кратчайшей длины. В этой связи для определения кратчайших расстояний и построение линий, служащих геометрической моделью оптимальных транспортных систем предлагается использовать метод Штейнера.

Задача Штейнера на евклидовой плоскости формулируется следующим образом: пусть дано множество терминальных вершин (n точек) на плоскости, требуется найти кратчайшую сеть, соединяющую заданное множество вершин. Важным условием является то, что для минимизации длины связывающей сети можно добавлять дополнительные точки, называемые точками Штейнера. Известно, что количество таких дополнительных точек вообще говоря, равно $(n-2)$. При этом каждая из точек Штейнера имеет степень равную трем. Именно с этими связана сложность задачи-количество возможных структур соединений растет по экспоненте.

Кратчайшая сеть, содержащая точки Штейнера, называется деревом Штейнера [12]. Задача поиска деревьев Штейнера играет важную роль в геодезии, проектировании дорожных сетей и т.д.

В настоящий момент известно несколько комбинаторных алгоритмов, таких как алгоритмы Мелзака и Кокейна [13], дающих оптимальное решение задачи Штейнера за экспоненциальное время. Так, например, алгоритм Кокейна уже для множества из

восьми терминальных вершин проверяет 105 топологий. Очевидно, что подобные алгоритмы плохо подходят для практического применения для больших объёмов входных данных. В этой связи существует большое количество алгоритмов построения деревьев Штейнера, находящих приближённые решения.

Различным аспектам научных исследований и применений в практических задачах посвящены следующие работы [14-16]. В частности, доказана NP-трудность задачи Штейнера.

В данной статье исследуется следующая задача: построить линии связывающие заданное множество точек M_1, M_2, \dots, M_m плоскости и имеющие суммарную кратчайшую длину.

Искомая кратчайшая линия представляет собой дерево с вершинами в заданных точках и в некоторых дополнительно построенных точках N_1, N_2, \dots, N_n .

Наиболее трудным является определение числа и расположение дополнительно вводимых N – точек, называемых точками Штейнера, которые оптимизируют решение задачи.

В статье реализован следующий алгоритм построения дерева кратчайшей длины, соединяющие заданное множество точек плоскости с применением евклидовой метрики [11]:

1. Выбираются две точки M_i и M_j , расстояние между которыми меньше, чем для любой другой пары. Строится $KДШ_2$.

$$d(M_1M_2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

2. Каждая последующая ступень алгоритма заключается в переходе от $KДШ_t$, построенного для группы точек из t точек, к $KДШ_{t+1}$ для группы из $t+1$ точек. При этом определяются:

а) очередная $t+1$ -ая точка, которая должна быть подключена к дереву; б) конфигурация $KДШ_{t+1}$, к которому ранее найденное $KДШ_t$ войдет, в общем случае, уже частично в деформированном виде.

3. После построения $KДШ_t$ может возникнуть необходимость соединения на следующей ступени двух близких друг к другу точек, не вошедших в $KДШ_t$ и дающих начало новой группе соединяемых точек, т.е. образуется новое кратчайшее поддерево. Такие поддерева должны объединяться между собой в устанавливаемом порядке, на основе принципа наименьшего удлинения $KДШ_t$ при каждой отдельной ступени его построения.

Примечание: Здесь $KДШ$ – кратчайшее дерево Штейнера.

Обсуждение и результаты. Численное решение задач при конкретных исходных данных. Программа построения дерева Штейнера DekSys.exe [17] предназначена для построения кратчайшего дерева Штейнера на плоскости с применением евклидовой метрики для расчета расстояния между точками. Входной информацией служит вводимая информация о количестве точек N и координаты точек, размещенные в файле fNxy.txt.

При вызове программы DekSys на экран вводится форма, представленная на рисунке 1.

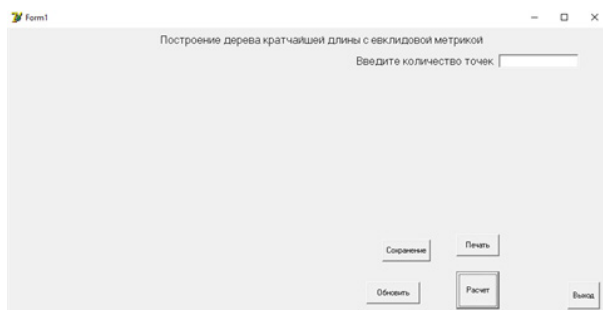


Рис. 1 – Форма для ввода информации о количестве точек

При вводе числе 5 подключается файл f5xy.txt, содержание которого представлено на рисунке 2 и отображено на рисунке 3.



Рис. 2. – Содержание файла f5xy.txt

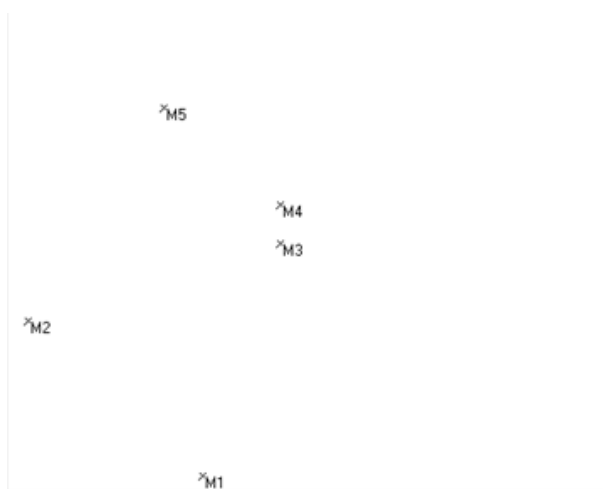


Рис. 3 – Исходное расположение точек из файла f5xy.txt

Программа выводит результативную графическую информацию непосредственно на устройство графического вывода (рисунок 4), а результаты численных расчетов записываются в файл rezult.txt. Введенные дополнительные точки Штейнера на рисунке обозначены буквами N.

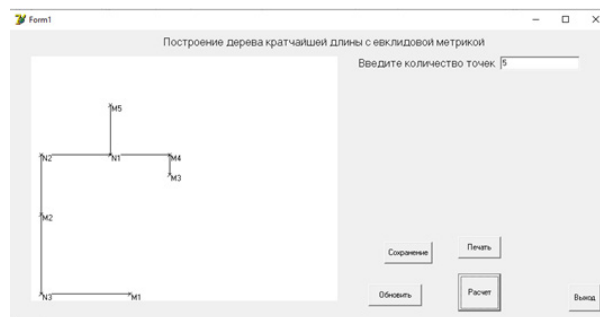


Рис. 4 – Графический результат работы программы

Выводы. В статье рассмотрены основные положения и принципиальные отличия известных моделей размещения распределительных логистических центров. Предложен метод размещения с помощью алгоритма Штейнера.

Программное обеспечение для ЭВМ позволит существенно повысить эффективность размещения различных объектов. На программу получено авторское свидетельство [17].

Практическая ценность программы состоит в том, что разработанные в ней технология и алгоритмы позволяют решить проблему автоматизированного размещения объектов различной природы и могут быть применены в сфере услуг, промышленности, сельском хозяйстве и т.д.

Работа выполнена за счет средств программно-целевого финансирования научных исследований на 2021-2022 годы по проекту IRN OR11465437 «Development of the national electronic data bank on the scientific zoological collection of the Republic of Kazakhstan, ensuring their effective use in science and education».

Литература

1. Исмагилова Л.А. Модель территориального размещения объектов сферы услуг //Уфа: УГАТУ. – 2009. – Т.12, № 3(32). – С. 134-140.
2. Таранова И.В. Теории разделения труда и размещения производительных сил в системе научного обеспечения специализации сельского хозяйства // Бизнес в законе. – 2009. – № 4. – С. 238-240.
3. Ширшова Л.В. Закономерности, принципы и факторы размещения производительных сил //Вестник Университета. – 2013. – № 21. – С.189-193.
4. Вольхин Е.Г. Модели размещения распределительных центров // Управленец.– 2018. –Т.9. № 2. – С. 54-60. doi: 10.29141/2218-5003-2018-9-2-9.
5. Юрова К.Г., Судариков В.Г. Имитационная модель оптимального размещения предприятий сферы обслуживания //Научно-практический журнал «Вестник Университета Российской академии образования». – 2016. – № 3. – С.115-119.
6. Бегичева С.В. Анализ детерминированных моделей размещения станций скорой помощи // Вестник Евразийской науки. – 2019. – № 6, Том 11. – С. 1-9.
7. Гордиенко Л.В. Геоинформационная модель обоснования территории под размещение автотранспортного предприятия //Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2018. – №4. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5400
8. Булгакова И.Н. Модель оптимального размещения интегрированных структур агропромышленного комплекса // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 7(38). – С.17-19.
9. Бунин М.А., Петров В.В., Тищенко В.А. Методика размещения объектов военной инфраструктуры двойного назначения и модель оптимизации размещения сети обслуживания // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». –2019. – №8 ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2019/6114
10. Алексеев Г.В., Холявин И.И. Математические средства решения задач управления логистическими системами. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 142 с.
11. Куспеков К.А. Разработка методики построения кратчайших связывающих линий и ее применение в ПРТС работах //Автореф. дисс. канд.техн.наук, 05.01.01, Алматы, 1996. – 21 с.
12. Courant, R. What is Mathematics / R. Courant, H. Robbins. – Oxford University Press, 1996. – 556 p.
13. Hwang, F. The Steiner Tree Problem / F.K. Hwang, D.S. Richards, P. Winter // Annals of Discrete mathematics. – 1992. – Vol. 53.
14. Лисин А.В., Файуллин Р.Т. Эвристический алгоритм поиска приближенного решения задачи Штейнера, основанный на физических аналогиях //Компьютерная оптика. – 2013. – №4, том 37. – С.503-510.
15. Ейбоженко Д.А. Приближенные методы решения задачи Штейнера на ориентированных графах //Автореф. дисс. канд.техн.наук, 05.13.11, Санкт-Петербург, 2012. – 16 с.
16. Щербакова В.А. Мощностная задача Штейнера на ориентированном градуированном графе //Автореф. дисс. канд.техн.наук, 01.01.09, Екатеринбург, 1998. – 15 с.
17. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №1912 от 1 августа 2017 «Построение геометрической модели

расчета трассировки сети на плоскости с евклидовой, ортогональной и полярной метрикой применяемые в решении различных инженерных задач» (сборник программ для ЭВМ), авторы: Куспеков К.А., Джомартова Ш.А., Мазакова А.Т.

References

1. Ismagilova L.A. Model of the territorial location of objects in the service sector // Ufa: USATU. – 2009. – V.12, No. 3 (32). –P. 134–140.
2. Taranova I.V. Theories of the division of labor and the distribution of productive forces in the system of scientific support for the specialization of agriculture // Business in Law. – 2009. – No. 4. – P. 238-240.
3. Shirshova L.V. Regularities, principles and factors of distribution of productive forces // Bulletin of the University. – 2013. – No. 21. – P. 189-193.
4. Volkhin E.G. Distribution center placement models // Manager. – 2018. – V. 9. No. 2. – P. 54–60. DOI: 10.29141/2218-5003-2018-9-2-9.
5. Yurova K.G., Sudarikov V.G. Simulation model for the optimal location of service enterprises // Scientific and practical journal “Bulletin of the University of the Russian Academy of Education”. – 2016. – No. 3. – P. 115-119.
6. Begicheva S.V. Analysis of deterministic models for the placement of ambulance stations // Bulletin of Eurasian Science. – 2019. – No. 6, Volume 11. – P. 1-9.
7. Gordienko L.V. Geoinformation model for justifying the territory for the location of a motor transport enterprise // Electronic scientific journal “Engineering Bulletin of the Don”. – 2018. – No. 4, ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5400 [8] Bulgakova I.N. Model of optimal placement of integrated structures of the agro-industrial complex // International Research Journal. – 2015. – No. 7(38). – P.17-19.
9. Bunin M.A., Petrov V.V., Tishchenko V.A. Methodology for deploying dual-use military infrastructure facilities and a model for optimizing the deployment of a service network // Electronic scientific journal “Engineering Bulletin of the Don”. – 2019. – No. 8, ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2019/6114
10. Alekseev G.V., Kholyavin I.I. Mathematical tools for solving problems of logistics systems management. - M.: AI Pi Ar Media, 2020. – 142 p.
11. Kuspekov K.A. Development of a technique for constructing the shortest connecting lines and its application in PRTS works //Avtoref. diss. Candidate of Technical Sciences, 05.01.01, Almaty, 1996. – 21 p.
12. Courant, R. What is Mathematics / R. Courant, H. Robbins. – Oxford University Press, 1996. – 556 p.
13. Hwang, F. The Steiner Tree Problem / F.K. Hwang, D.S. Richards, P. Winter // Annals of Discrete mathematics. – 1992. – Vol. 53.
14. Lisin A.V., Faiullin R.T. Heuristic algorithm for finding an approximate solution to the Steiner problem based on physical analogies //Computer Optics. – 2013. – №. 4, vol. 37. –P.503-510.
15. D.A. Eibozhenko. Approximate methods for solving the Steiner problem on directed graphs // Avtoref. diss. Candidate of Technical Sciences, 05.13.11, St. Petersburg, 2012. – 16 p.

16. Shcherbakova V.A. Steiner's power problem on a directed graded graph //Avtoref. diss. Candidate of Technical Sciences, 01.01.09, Yekaterinburg, 1998. – 15 p.

17. Certificate of entering information into the state register of rights to objects protected by copyright No. 1912 dated August 1, 2017 “Construction of a geometric model for calculating network tracing on a plane with Euclidean, orthogonal and polar metrics used in solving various engineering problems” (a collection of programs for computer), authors: Kuspekov K.A., Dzhomartova Sh.A., Mazakova A.T.

MPHTI: 06.01.07

<https://doi.org/10.58805/kazutb.v.3.16-31>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА В ПЕРИОД КАЗАХСТАНА 3.0

Галиев С.Ж.

Высшая школа экономики Международного Университета, г. Астана, Казахстан,
seitgaligaliyev@mail.ru

Аннотация: В статье предложена актуальная тема, обусловленная ходом технологической модернизации и эффективностью реализации инструментов промышленной политики Республики Казахстан, применяемых в рамках осуществляемой в стране программы модернизации экономики 3.0. Анализ, оценка целесообразности и эффективности используемых при этом инструментов и механизмов стимулирования и поддержки предприятий промышленного сектора рассматриваются с точки зрения их соответствия методологии и принципам модернизации. В качестве основного инструмента промышленной политики рассматривается Закон РК «О промышленной политике». Сделаны выводы о наличии системных несоответствий, которые могут привести к нежелательным отклонениям от намеченного сценария.

Ключевые слова: промышленность, технологии, модернизация, эффективность, инновационная деятельность, инструменты и механизмы.

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҢҒЫРТУ ЖӘНЕ ИНДУСТРИЯЛЫҚ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖАҢҒЫРУ КЕЗЕҢІНДЕГІ САЯСАТ 3.0

Галиев С.Ж.

Астана халықаралық университетінің Жоғары экономика мектебі, Астана қ., Қазақстан,
seitgaligaliyev@mail.ru

Андапта. Мақалада елімізде жүзеге асырылып жатқан 3.0 экономиканы жаңғырту бағдарламасы аясында қолданылатын Қазақстан Республикасының индустриялық саясатының құралдарын іске асырудың тиімділігі мен технологиялық жаңғыртудың барысы байланысты өзекті мәселе ұсынылған. Өнеркәсіптік сектордағы кәсіпорындарды ынталандыру және қолдау үшін қолданылатын құралдар мен механизмдердің орындылығы мен тиімділігін талдау, бағалау олардың жаңғыртудың әдіснамасы мен қағидаттарына сәйкестігі тұрғысынан қарастырылады. Қазақстан Республикасының «Өнеркәсіптік саясат туралы» Заңы индустриялық саясаттың негізгі құралы ретінде қарастырылады. Жоспарланған сценарийден жағымсыз ауытқуларға әкелуі мүмкін жүйелік сәйкессіздіктердің болуы туралы қорытындылар жасалады.

Түйін сөздер. өнеркәсіп, технология, модернизация, тиімділік, инновация, құралдар мен механизмдер.

TECHNOLOGICAL MODERNIZATION AND INDUSTRIAL POLICY IN THE PERIOD OF KAZAKHSTAN MODERNIZATION 3.0

Galiyev S.Zh

Graduate School of Economics, International University, Astana city, Kazakhstan,
seitgaligaliyev@mail.ru

Abstract. The article proposes a relevant topic due to the development and effectiveness of the implementation of industrial policy instruments of the Republic of Kazakhstan, used in the country's economic modernization program 3.0. The analysis, assessment of the feasibility and effectiveness of the tools and mechanisms used to stimulate and support enterprises of the industrial sector are considered in terms of their compliance with the methodology and principles of modernization. The Law of the Republic of Kazakhstan "On Industrial Policy" is considered as the main instrument of industrial policy. Conclusions are made about the presence of systemic inconsistencies that may lead to undesirable deviations from the planned scenario.

Keywords: industry, technology, modernization, efficiency, innovation, tools and mechanisms.

Введение. Промышленный сектор каждой страны отражает её способность к развитию наукоемких производств и направленность на инновации. Развитие наукоемких производств напрямую зависит от устойчивости и отлаженности процесса технологической модернизации в стране.

В обосновании необходимости в Казахстане нового закона о промышленной политике, оценивая состояние национальной системы господдержки индустриально-инновационного развития Республики Казахстан за 2010-2019 гг. отмечалось: недостаточна технологичность предприятий, наличие проблемы низкой диверсификации производимой продукции внутри страны, отрицательный внешнеторговый баланс обрабатывающей промышленности (ОП), низкий уровень конкурентоспособности товаров МСБ и их продвижения, 90,5% импорта продукции ОП в Казахстан в среднегодовом выражении от общего объема импорта товаров, уровень загрузки производственных мощностей предприятий ОП в среднем составляет 44 % – 58 %, до 80% продукции ма-

шиностроения из других стран, более 80 % предприятий обрабатывающей и 60 % предприятий добывающей промышленности находятся на уровне Индустрия 2.0 и только 3 % в обрабатывающей и 21 % в горнорудной промышленности находятся на уровне Индустрии 3.0 или полностью автоматизированы. Также отмечается слабый менеджмент предприятий, тот факт, что большинство машиностроительных предприятий лишлись собственных конструкторских служб, а технологические службы на уровне исчезновения. Все эти характеристики даются на фоне обозначенных успехов предыдущих промышленных политик, заключающихся в том, что на сегодня созданы базовые условия для развития и повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности. Продолжается системная поддержка субъектов индустриально-инновационной деятельности, способствующая технологической модернизации действующих предприятий и реализации новых индустриальных проектов, увеличению объемов и расширению номенклатуры выпускаемой

продукции. Сформирован благоприятный климат для развития предпринимательства в секторах обрабатывающей промышленности, включающий такие меры государственной поддержки как льготное и лизинговое финансирование, долевое финансирование, экспертно-технологическое сопровождение проектов, привлечение инвестиций, развитие экспортного потенциала, инновационные гранты и др. Созданы условия для развития специализированных факторов, в том числе 15 конструкторских бюро, инновационный кластер Назарбаев университета, центры развития технологий инновационного кластера «Парк Инновационных Технологий», 6 территориальных кластеров, 13 специальных экономических зон, 23 индустриальных зоны и др. Исходя из перечисленных мер, возникает ощущение некоторого несоответствия их тем результатам, которыми характеризуются современная экономика страны и состояние её промышленного комплекса.

Современная интенсивность индустриального развития такова, что средний срок продолжительности технологических укладов в мире составляет порядка 40-60 лет и он имеет устойчивую тенденцию к сокращению. Вместе с этим, по оценкам казахстанских и зарубежных экспертов и учёных экономистов технологическое состояние промышленного комплекса Казахстана соответствует преимущественно III-IV технологическим укладам с наличием существенной, до 12,5%, доли I-II укладов. В то время, когда индустриально развитые страны находятся преимущественно на уровне V-го технологического уклада и начали осваивать VI-й. С учётом того, что Казахстан за 30 лет своей независимости в этом плане практически не продвинулся, то период отставания страны от развитых стран мира составляет в среднем 50 лет.

Таким образом, очевидно, что промышленность Казахстана находится на достаточно низком уровне уже достаточно длительный промежуток времени. В связи с этим, актуальность вопроса эффективности реализуемой промышленной политики, применяемых при этом инструментов и механизмов стимулирования процессов инновационно-индустриального развития на начальных этапах Третьей модернизации экономики страны является очевидной.

Подходы, методы и основные направления. Исходя из того, что меры новой экономической политики рассматриваются с точки зрения третьего этапа модернизации страны, видится логичным и целесообразным рассматривать и оценивать их с позиций методологии и принципов модернизации [2-9]. В качестве одного из основных инструментов промышленной политики на современном этапе экономического развития страны 27.12.21 г. принят Закон «О промышленной политике», где обозначены основные цели и задачи, прописан инструментарий и механизмы её реализации [10].

Согласно методологии модернизации общества, в качестве объекта рассматриваются экономика, промышленность, отрасли промышленности, регионы или области, конкретные предприятия и технологии, а также человек, как индивид и основа общества. Все указанные уровни модернизации являются взаимосвязанными и взаимообусловленными. Поскольку в основе модернизации лежит научно-инновационный подход, воздействия на объекты по всем уровням модернизации общества могут осуществляться в рамках единой национальной научно-инновационной системы и единых социально-экономических и промышленных политик, однако на каждом уровне должны применяться свои инструменты и механизмы. Это обусловлено специфичностью объ-

ектов модернизации, а также намеченных целей и задач.

С точки зрения методологии модернизации и обеспечения гармоничности этого процесса, политики, цели и задачи всех уровней должны быть согласованы между собой в иерархическом плане.

Принципиально отметить, что методология процесса модернизации различает два направления – собственно модернизация и псевдомодернизация или имитация модернизации, также как инновации – на собственно инновации и псевдоинновации. Если перемены иницируются внутренними факторами, то говорят о первичной модернизации (органической). Если же модернизация происходит по типу имитирования, то ее называют вторичной (неорганической). Исходя из схемы уровней модернизации, важно определиться, что является объектом рассмотрения или на каком уровне она происходит. В зависимости от этого определяются свои механизмы и инструменты

стимулирования процесса модернизации. В данном случае объектом модернизации является промышленность Казахстана, включая её региональные и отраслевые составляющие, процессы технологической модернизации самих предприятий.

Исходя из наличия местных условий и особенностей, очевидно, что универсальных инструментов для всех уровней модернизации промышленности просто не существует, а попытки применения их не по назначению приводят к неэффективности самого процесса модернизации.

Из всего имеющегося многообразия информации можно сформировать довольно чёткую структуру и механизм развития общества в гармонии с законами и закономерностями развития природы, как это представлено на рисунке 1. Таким образом, глобально, процесс модернизации представляет собой перманентный процесс взаимодаaptации общества и природы в их развитии.



Рис. 1 – Схема взаимосвязей процесса модернизации

Как следует из представленной на рисунке схемы, модернизация осуществляется по всем взаимосвязанным сферам деятельности человечества, которые укладываются в такие направления, как политическая, социальная, культурная, экономическая, технологическая и т.д.

Следовательно, промышленная политика в стране должна соответствовать основным принципам модернизации. В какой мере это имеет место на самом деле можно убедиться по данным таблицы 1.

Таблица 1

Соответствие принципов методологии модернизации и законодательно обозначенных принципов реализации промышленной политики

П/П	Принципы модернизации	
	Методологические	По Закону
1	Системность	Системности и долгосрочности планирования мер государственного стимулирования промышленности в целях предвидения возможных изменений внутренней и внешней среды развития промышленности, определения ее стратегической позиции и снижения негативного воздействия на окружающую среду.
2	Научно-производственный паритет	Принятия государством экономически обоснованных решений, обеспечивающих единство промышленной, инновационной, инвестиционной, экспортной, торговой, научно-технологической, образовательной, налоговой, бюджетной, денежно-кредитной политик и ответственности за них перед обществом.
3	Добровольность	Ведущей роли частного предпринимательства в условиях добросовестной конкуренции посредством обеспечения индивидуального подхода к содержанию промышленной политики и выбору инструментария ее реализации в отраслях и регионах, которые имеют различные условия функционирования, структуру и потенциал развития.
4	Приоритет косвенных методов поддержки промышленности перед прямыми	Роста производительности, повышения сложности и технологичности экономики, в том числе путем обеспечения направленности мер государственного стимулирования промышленности на создание условий для производства товаров высоких уровней переделов, развития инноваций и цифровой трансформации промышленности.
5	Равноправие субъектов промышленности	Справедливого распределения благ и обязанностей при реализации промышленной политики, предусматривающего организационное единство действий разных уровней и механизмов управления.
6	Экологичность и безопасность	Баланса стратегических интересов государства, общества, промышленных предприятий, связанных с функционированием и развитием промышленности страны, экономики в целом, развитием человеческого капитала.
7	Идеология открытого рынка	Гласности, адресности и транспарентности мер государственного стимулирования промышленности и равного доступа к ним при обеспечении необходимых и достаточных инструментов, отражающих специфику состояния отдельных отраслей, субъектов.
8		Эффективности промышленной политики посредством прогнозирования, оценки потребностей, анализа емкости рынка, использования систем управления рисками, планирования ресурсов, времени и выработки действенных мер реагирования на изменения.

Системная модернизация, это управляемый процесс, поэтому необходимо разработать стратегию (план действий), нацеленную на достижение определенных (количественных) результатов в установленные сроки.

В соответствии с принципами управления, стратегию должен разработать, а в последующем организовать, координировать, стимулировать и контролировать исполнение, уполномоченный орган, ответственный за ее реализацию. Выбор предприятий, подлежащих модернизации при содействии государства осуществляется уполномоченным органом в соответствии с установленными критериями и принципами модернизации. В Казахстане, на протяжении практических всего периода независимости, подобного стратегического документа, в виде концепции или доктрины, разработано так и не было, хотя различного рода программы и нормативно-законодательные акты, стимулирующие активное, а был период и ускоренное, индустриально-инновационное развитие страны, периодически разрабатывались начиная с 2003 года. Речь идет о государственных программах индустриально-инновационного развития, законов об инновационном развитии и т.п. Согласно нового Закона «О промышленной политике» основным инструментом формирования промышленной политики является Национальный доклад, но её содержание будет определяться документами Системы государственного планирования в Республике Казахстан, разработка которых осуществляется государственными органами при участии местных исполнительных органов областей, городов республиканского значения и столицы, представителей субъектов предпринимательства и общества. В условиях Казахстана разработкой концепций развития занимаются уполномоченные министер-

ства, которые затем её и исполняют. Научная и другая общественность для такой работы практически не привлекается. Национальный доклад по состоянию промышленности предполагается готовить силами Министерства индустрии и инфраструктурного развития на основе двух аналитических источников: оценка индустриального развития и оценка эффективности мер государственного стимулирования промышленности [11]. Оценку индустриального развития, очевидно будут делать подотчётные профильному министерству институты развития, либо, по традиции, зарубежные консалтинговые компании большой четвёрки и т.п. Очевидно, что концептуально выверенного регулирования курса промышленной политики в этих условиях ожидать сложно.

О принципах модернизации в промышленной политике. Принцип системности в методологии модернизации предполагает, прежде всего, что цели и задачи всех уровней промышленной модернизации должны быть взаимообусловлены и являются соподчиненными, охватывают все основные аспекты процесса модернизации общества. Системность предполагает и органическую связь промышленной модернизации с экономическим развитием страны в целом, а также интегрированность в мировые экономические процессы. Из сравнения очевидно, что основой принцип системности в Законе касается только мер государственного регулирования. При этом, как прописано, в качестве одной из целей системность предполагает снижение негативного воздействие на ОС. Во-первых, в методологии модернизации это является отдельным принципом, наряду с обеспечением безопасности жизнедеятельности вообще. Во-вторых, принципиально не системным в новом Законе является акцент на следствиях, каковым является негативное воздействие, появля-

ющееся в результате не верных подходов в модернизации промышленности.

Научно-производственный принцип в промышленной политике, обусловленной Законом, практически отсутствует, тогда, когда именно он является базовым условием эффективной индустриализации и устойчивого развития общества. Согласно методологии, государственная система регулирования промышленной политики предполагает равный приоритет в развитии науки и производства, а также в их влиянии на эффективность модернизации промышленности. Этот принцип обеспечивает адаптацию и дальнейшее совершенствование приобретаемых новых технологий, с созданием возможности в дальнейшем перейти от политики импорта технологий к политике их экспорта. Анализ реального положения дел на современном этапе показывает, что у институтов развития преобладают инструменты, стимулирующие адаптацию лишь на первых двух уровнях адаптации – эксплуатационном и промежуточном, и практически отсутствуют возможности на адаптивном и инновационном уровнях.

Не нашёл отражения в новом Законе и принцип добровольности, предполагающий добровольное и конкурентное участие предприятий в программе модернизации (начиная от внешнего аудита и разработки плана действий, заканчивая законодательным оформлением хозяйственно-правовых отношений, возникающих между предприятием и портфельным инвестором). Нужно отдать должное, что оговариваются условия добровольности применительно лишь к частному предпринимательству. Тут уместно вспомнить обращение Президента страны на последней встрече с представителями бизнеса, на которой он убеждал их вносить свой вклад и проявлять активность в процессе модернизации. Такое обращение, есть

результат отсутствия соответствующих инструментов и механизмов в настоящей промышленной политике страны. Об этом говорит и приоритетная ориентация бизнеса на импортные инновации, что уже само по себе является псевдомодернизацией.

Многочисленные обсуждения направлений и мер новой экономической политики страны демонстрируют акцент в промышленной политике на прямые методы стимулирования и воздействия преимущественно на крупный бизнес. Это указывает, прежде всего на отсутствие приоритета косвенных методов поддержки промышленности перед прямыми, как это гласит принцип методологии модернизации и который отсутствует в новом Законе «О промышленной политике». Международный опыт показывает, что в современной быстро меняющейся постиндустриальной экономической среде традиционные средства прямой финансовой поддержки оказываются неэффективными и расточительными.

Принцип равноправия субъектов промышленности, предполагающий, что промышленная политика охватывает без исключения все промышленные предприятия страны независимо от формы собственности, когда промышленное развитие учитывает собственные интересы каждого участника, является одним из наиболее актуальных в условиях современного Казахстана, где царит монополия и олигополия, как было озвучено Президентом страны. В новом варианте промышленной политики провозглашается ведущая роль частного предпринимательства в условиях добросовестной конкуренции, а акцент делается на взаимодействии государства и бизнеса, а не на государственно-частное партнёрство.

Принцип методологии модернизации «Экологичность и безопасность», предполагающий, что государственные системные

меры стимулирования промышленной модернизации направлены на повышение экологичности и промышленной безопасности производств, не связанных с производством вооружения, осуществление комплексной реконструкции и модернизации промышленности с учетом мирового опыта и привлечения энергоэффективных, энергосберегающих, углеродоемких технологий, а также возобновляемых источников энергии. Данный принцип подменён лишь целевым назначением системности, направленным на борьбу с последствием загрязнения, но не с производством чистых технологий, как это прописано в Законе. Если экологичность обозначена в целях законодательно закреплённой промышленной политики, то о безопасности не упоминается вообще.

В последнее время на всех мировых уровнях много говорится об открытости общества. В методологии модернизации, это обусловлено принципом идеологии открытого рынка, оговаривающем условия в перспективе перехода к справедливому рынку (без создания искусственных барьеров для «чужих» товаров и услуг, снижение доли директивно управляемой экономики. В нём регулируется стимулирование процессов модернизации по принципу «снизу-вверх», когда государством поддерживается, прежде всего, инициатива самих предприятий. В Законе частичная реализация идеологии открытого рынка касается лишь мер государственного стимулирования промышленности, однако и сами меры должны соблюдать этот принцип.

В отличии принципов методологии модернизации, в Законе имеется и восьмой принцип, в котором эффективность промышленной политики есть принцип самой этой политики, хотя, очевидно, что это скорее должно быть следствием качественной политики. Довольно сомнительным принци-

пом в Законе обозначен принцип «Принятия государством экономически обоснованных решений», что по сути является само собой разумеющимся. Сравнительный анализ методологических принципов модернизации и принципов реализации промышленной политики обозначенных законодательно говорит о наличии существенных отклонений, что в конечном итоге, неизбежно приведёт к несоблюдению первых и как следствие, к нежелательным сценариям третьего этапа модернизации экономики страны.

В основе процесса модернизации общества лежит процесс индустриализации, осуществляющийся посредством науки и по инновационному пути. Все указанные направления процесса модернизации общества, как и при уровне рассмотрении, практически жёстко взаимосвязаны и взаимообусловлены. Модернизация общества имеет прямое влияние на развитие природы, что в рамках методологии процесса модернизации выражается во взаимовлиянии техносферы и биосферы. Это обуславливает и наличие отрицательных эффектов, когда развитие техносферы проходило не по гармоничному с биосферой и природой в целом сценарию. В рамках методологии модернизации процесс «Индустриализация», играет ключевую роль и рассматривается, как процесс ускоренного социально-экономического перехода от традиционного этапа развития к индустриальному, с преобладанием промышленного производства в экономике. В общем случае это можно представить, как осознанное и закономерное развитие техносферы человечества, осуществляемое на инновационной основе. Понятие «Инновационная инфраструктура» включает в себя совокупность международных и национальных научно-инновационных систем. В новом Законе «О промышленной политике» хоть и имеется верное трактование субъ-

ектов инновационного процесса, однако чёткого определения национальной инновационной системы, являющейся базовым понятием процесса индустриализации, не даётся. Во всех других, ранних и современных, стратегических документах в структуре национальной инновационной системы входят лишь институты развития. Таким образом, наука и её современный потенциал, по-прежнему выключены из инновационно-индустриального процесса в условиях новой экономической политики.

Согласно Закона «О промышленной политике», целью современной промышленной политики является обеспечение устойчивого развития обрабатывающей промышленности путем увеличения производства конкурентоспособной, высокотехнологичной, экспортоориентированной продукции и отхода от сырьевой модели развития. Очевидно, что в таких формулировках Закона и цели наблюдается подмена объекта промышленной политики. Если в первом случае в качестве объекта рассматривается сама промышленность, то во втором – только обрабатывающая промышленность. Дальнейшее ознакомление с задачами промышленной политики показывает, что в качестве объектов её являются уже население страны, национальная экономика. Задача совершенствования промышленного производства достигается «путем достижения целей в области устойчивого развития промышленного сектора экономики».

Выводы. Исходя из проделанного анализа содержания Закона «О промышленной политике», а также сложившейся в промышленном комплексе Казахстана ситуации были сформулированы некоторые замечания. В первую очередь, это отсутствие концепции и доктрины промышленной политики, инструментом реализации которой должен являться данный Закон. Практиче-

ски нет необходимого научного обоснования промышленной политики, что привело к отсутствию мер развития соответствующего научно-инновационного потенциала, как этого требует такой принцип модернизации, как научно-производственный паритет. Причинно-следственные связи проблем развития промышленности зачастую принципиально не верны, либо отсутствуют в обосновании, что исключает возможность выработки эффективных решений по ним.

Концепция самого Закона по некоторым принципиальным моментам не соответствует методологии процесса модернизации, а, следовательно, и технологической модернизации, в частности. Закон адаптирован под существующую в стране, не чётко выстроенную по принципам методологии технологической модернизации, национальную научно-инновационную систему промышленного комплекса Казахстана. Это указывает на дальнейшее присутствие в индустриальном развитии страны разрыва между научным потенциалом и производственным сектором.

Как показывает проведённый анализ, многие проблемы инновационно-индустриального развития и технологической модернизации в стране обусловлены наличием принципиальных отклонений в реализуемой на практике промышленной политике теории и основным методологическим принципам модернизации. Имеет место и другое условие, связанное с несоблюдением в адекватной мере базового условия модернизации, заключающегося в неукоснительном соблюдении национального приоритета в развитии высокотехнологичного промышленного комплекса, что выражается в преимущественном базировании на импортируемых технике и технологиях, консалтинговых услугах, а в некоторых случаях и на импортном сырье и т.д.

Литература

1. Каренов Р.С. Технологические уклады как основа инновационного развития Казахстана. /Вестник КарГУ, Караганда: 2009.-29с.
2. Аверьянов А.Н. Системное познание мира: Методологические проблемы.-М.:Политиздат, 1985.-263с.
3. Мэтт Ридли Эволюция всего. Перевод на русский Мосоловой Т.П., 2017.-Издательство «Э».-2017.-390с.
4. Травин Д. Т65 Европейская модернизация: В 2 кн. Кн. 1/Д.Травин. О. Маргания. - М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб: Тегга Fantastica, 2004. - 665, [7] с. - (Philosophy).
5. Уайтхед А. Н. Избранные работы по философии. М.: Прогресс, 1990. 716 с.
6. Веселовский И. Н. «Аристарх Самосский — Коперник античного мира». — Историко-астрономические исследования, Вып. VII, 1961,-С.29.-420 с.
7. Дементьев В.Е. Догоняющая постиндустриализация и промышленная политика/ Препринт # WP/2006/199 - М.: ЦЭМИ РАН, 2006.-80с.
8. Федотова В.Г., Яковлева А.Ф. Наука и модернизация/ Издательство «noTa bene» (ooo «nb-медиа»), раздел «Социальная философия»- С.61-72. https://www.researchgate.net/publication/332258381_Nauka_i_modernizacia.
9. Depicting data excerpted from Contours of the World Economy, 1-2030 AD. Essays in Macro-Economic History by Angus Maddison, Oxford University Press, 2007, ISBN 978-0-19-922721-1, p. 382,
10. Закон Республики Казахстан от 27 декабря 2021 г. №86-VII «О промышленной политике».
11. Inform.kz https://www.inform.kz/ru/nacional-nyy-doklad-o-sostoyanii-promyshlennosti-gotovyat-v-kazahstane_a3802044. Дата просмотра 05.09.2022.

References

1. Karenov R.S. Tehnologicheskie uklady kak osnova innovacionnogo razvitija Kazahstana. / Vestnik KarGU, Karaganda: 2009.-29s.
2. Aver'janov A.N. Sistemnoe poznanie mira: Metodologicheskie problemy.-M.:Politizdat, 1985.-263s.
3. Mjett Ridli Jevoljucija vsego. Perevod na russkij Mosolovoj T.P., 2017.-Izdatel'stvo «Je».-2017.-390s.
4. Travin D. T65 Evropejskaja modernizacija: V 2 kn. Kn. 1/D.Travin. O. Marganija. - M.: ООО “Izdatel'stvo AST”; SPb: Tegga Fantastica, 2004. - 665, [7] s. - (Philosophy).
5. Uajthed A. N. Izbrannye raboty po filosofii. M.: Progress, 1990. 716 s.
- 6.Veselovskij I. N. «Aristarh Samosskij — Kopernik antichnogo mira». — Istoriko-astronomicheskie issledovanija, Vyp. VII, 1961,-С.29.-420 с.
7. Dement'ev V.E. Dogonjajushhaja postindustrializacija i promyshlennaja politika/ Preprint # WP/2006/199 - M.: CJeMI RAN, 2006.-80s.
8. Fedotova V.G., Jakovleva A.F. Nauka i modernizacija/ Izdatel'stvo «noTa bene» (ooo “nb-media”), razdel «Social'naja filosofija» – S.61-72. https://www.researchgate.net/publication/332258381_Nauka_i_modernizacia.

9. Depicting data excerpted from Contours of the World Economy, 1-2030 AD. Essays in Macro-Economic History by Angus Maddison, Oxford University Press, 2007, ISBN 978-0-19-922721-1, p. 382,

10. Zakon Respubliki Kazahstan ot 27 dekabrja 2021 g. №86-VII «O promyshlennoj politike».

11. Inform.kz https://www.inform.kz/ru/nacional-nyy-doklad-o-sostoyanii-promyshlennosti-gotovyat-v-kazahstane_a3802044.- viewing date 05.09.2022.

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

Подписано в печать 30.09.2022 г. Издание АО «КазУТБ»
010000, г. Астана, Казахстан,
ул. Кайыма Мухамедханова, 37 А,
телефон рабочий + (7172) 279233 (134)