

Торайғыров университетінің  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Торайғыров университета

---

**ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ**

**Химия-биологиялық сериясы**  
1997 жылдан бастап шығады



**ВЕСТНИК  
ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТА**

**Химико-биологическая серия**  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

---

**№ 3 (2024)**

**Павлодар**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
Торайгыров университета

Химико-биологическая серия  
выходит 4 раза в год

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ84VPY00029266

выдано

Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области химии, биологии, экологии,  
сельскохозяйственных наук, медицины

Подписной индекс – 76134

<https://doi.org/10.48081/EKGA1691>

**Бас редакторы – главный редактор**

Ержанов Н. Т.  
д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора  
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., д.б.н., профессор  
Камкин В. А., к.б.н., доцент

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Яковлев Р.В.,            | д.б.н., профессор (Российская Федерация);                |
| Титов С. В.,             | доктор PhD;  |
| Касанова А. Ж.,          | доктор PhD;  |
| Jan Micinski,            | д.с.-х.н., профессор (Республика Польша);                |
| Surender Kumar Dhankhar, | доктор по овощеводству,<br>профессор (Республика Индия); |
| Шаманин В. П.,           | д.с.-х.н., профессор<br>(Российская Федерация);          |
| Азаренко Ю. А.,          | д.с.-х.н., профессор<br>(Российская Федерация);          |
| Омарова А. Р.,           | (технический редактор).                                  |

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

**МАЗМҰНЫ**  
**СОДЕРЖАНИЕ**  
**CONTENT**

**«ХИМИЯ» СЕКЦИЯСЫ**  
**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»**  
**SECTION «CHEMISTRY»**

|  |    |
|--|----|
| <b>Nurmakonov T. A., Rakhmash I. A., Kassanova A. Zh.</b><br>Pyridine-containing metal-organic coordination polymers:<br>synthesis and properties.....         | 5  |
| <b>Толегенов Д. Т., Оралтаева А. С., Маусумбаев С. С.</b><br>Оценка и состояние уровня загрязнения компонентов<br>окружающей среды Павлодарского региона ..... | 14 |
| <b>Yamaltdinov B.</b><br>Yttrium as a modifier in catalysts for sulfur removal<br>and improved stability .....   | 26 |

**«БИОЛОГИЯ» СЕКЦИЯСЫ**  
**СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»**  
**SECTION «BIOLOGY»**

|   |    |
|---|----|
| <b>Мухутдинова А. Ю., Уалиева Р. М.</b><br>Эпидемиология сальмонеллёза и его профилактика .....   | 39 |
| <b>Sarwari Atiqullah, Hassand Mohammad Hassan,<br/>Hejran Abdul-Bari, Kakar Uzair Mohammad</b><br>Types of transposons and there usage in biotechnology ..... | 50 |
| <b>Шарипова А. К., Аманова Г. К., Толеужанова А. Т.,<br/>Н. Ж. Акимбекова, А. С. Оралтаева</b><br>Қорғасынның адам ағзасына улы әсері .....                   | 64 |

**«АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ» СЕКЦИЯСЫ  
СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»  
SECTION «AGRICULTURE»**

|   |     |
|---|-----|
| <b>Amandykova A. B., Brel-Kiseleva I. M., Safronova O. S.</b><br>Breeding work – basis for the conservation<br>and improvement of Kostanay horses ..... | 77  |
| <b>Камкин В. А., Уахитов Ж. Ж., Утемисова З. Т.</b><br>Современное состояние пастбищных<br>угодий Павлодарской области .....                            | 91  |
| <b>Pozhidayev M. G., Anikina I. N.</b><br>Optimization of nutrient medium composition<br>for clonal micropropagation of <i>Fragaria ananassa</i> .....  | 102 |
| <br>Авторлар туралы ақпарат<br>Сведения об авторах<br>Information about the authors.....  | 114 |
| <br>Авторларға арналған ережелер<br>Правила для авторов<br>Rules for authors .....  | 123 |
| <br>Жарияланым этикасы<br>Публикационная этика<br>Publication ethics.....   | 135 |

**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»**

SRSTI 31.21.27

<https://doi.org/10.48081/PKZP1259>

**\*T. A. Nurmakanov<sup>1</sup>, I. A. Rakhmash<sup>2</sup>, A. Zh. Kassanova<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7649-7765>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7699-5261>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9563-5521>

\*e-mail: [nurmakanovt@gmail.com](mailto:nurmakanovt@gmail.com)

**PYRIDINE-CONTAINING METAL-ORGANIC COORDINATION  
POLYMERS: SYNTHESIS AND PROPERTIES**

*The article presents the results of our research on the synthesis of pyridine-containing coordination polymers based on zinc and copper. At the moment, metal-organic coordination polymers are considered one of the most interesting and rapidly developing areas of organic chemistry. This determines their use in petrochemistry, pharmaceuticals, construction and much more. The introduction presents a literature review on the methods of synthesis of metal-organic coordination polymers, their structure and the main pyridine ligands used. The structure of a known polymer based on pyridine-3,5-dicarboxylic acid and europium is presented.*

*The materials and methods describe the reagents used and the synthesis techniques. The discussion results present data on the obtained metal-organic polymers based on pyridine-2,6-dicarboxylic acid, and provide photographs of the polymer crystals obtained using a light microscope. The absorption spectra of the synthesized polymers were recorded in comparison with pyridine-2,6-dicarboxylic acid. It was shown that the absorption spectra of the initial acid and the obtained polymers exhibit a hypochromic effect of the carboxyl group signal, indicating the formation of a polymer. The polymer obtained on the basis of copper has a more ordered structure, gives a higher yield of the product and better strength properties in contrast to the zinc polymer.*

*Key words: metal-organic polymers, pyridine, solvent evaporation, dicarboxylic acid, ligand.*

## Introduction

Organometallic coordination polymers are compounds consisting of metal ions or clusters linked together by rigid organic molecules to form one-, two- or three-dimensional structures that must also be porous [1]. In general, the structural design of organometallic coordination polymers is a simple approach known as building block methodology [1]. Organometallic polymers have great potential for further industrial applications.

Synthesis of organometallic coordination polymers is carried out by solvothermal, ionothermal, diffusion, microwave methods, synthesis using ultrasound, directed at the matrix, and others [2]. One of the most common and simple methods for obtaining polymers is the solvent evaporation method. In this method, the organic ligand and inorganic component are dissolved in a mixture of an organic solvent and water [3].

MOFs contain organic and inorganic components. The organic units (linkers/bridging ligands) are composed of carboxylates or anions such as phosphonate, sulfonate, and heterocyclic compounds [4]. The inorganic units are metal ions or clusters. Their geometry is determined by the coordination number, coordination geometry of metal ions, and the nature of the functional groups [5]. The pore size can be tuned and the spatial arrangement of the cavities can be controlled by a judicious choice of metal centers and organic ligands, as well as by adjusting the conditions of their synthesis. Their high porosity allows them to be used in adsorption and separation of gaseous molecules, catalysis, microelectronics, optics, sensor applications, bioreactors, drug delivery, and others [6]. Figure 1 alone shows several possible pyridine-based organic ligands such as pyridine-2,3-dicarboxylate and pyridine-2,6-dicarboxylic acid [7].

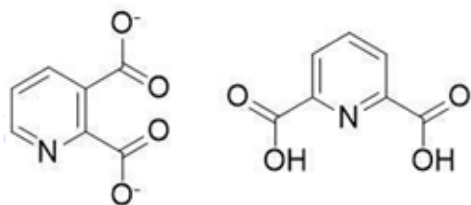


Figure 1 – Pyridine-based organic ligands

It is worth considering in more detail the structure of MOFs with pyridine ligands, since pyridine can have substituents in 3 positions and depending on their

location, the structure and shape of the MOFs will change [8]. Figure 2 shows a Eu(III) complex in which the linker was pyridine-3,5-dicarboxylic acid [9].

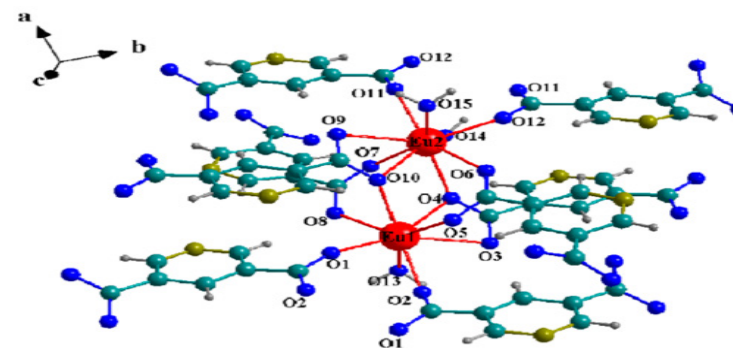


Figure 2 – Spatial model of the Eu(III) polymer

This structure shows that the bond between the metal and the ligand is formed by the oxygen atoms that are part of the carboxylic acid.

## Material and methods

Reagents used in the synthesis: pyridine-2,6-dicarboxylic acid – a product of Sigma-Aldrich. Zinc nitrate hexahydrate  $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , copper nitrate trihydrate  $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$  (chemically pure).

In this experiment, to obtain polymers, an organic ligand in the form of pyridine-2,6-dicarboxylic acid and an inorganic component, zinc nitrate hexahydrate, as well as copper nitrate trihydrate, were dissolved in a mixture of ethanol and water.

Preparation of zinc-MOF: 0.2 mmol (0.024 g) of pyridine-2,6-dicarboxylic acid was dissolved in 12.5 ml of aqueous solution ( $H_2O$  and  $C_2H_5OH$  in a ratio of 1.5:1), after which 0.05 mmol (0.0148 g) of zinc nitrate hexahydrate  $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  was added. The contents were dispersed in an ultrasonic bath GA008G (GRANBO, China) for 1 minute. The solution was left at room temperature for 6 days to evaporate the solvent. The yield was 52 %.

Preparation of copper-MOF: the preparation of copper polymer was carried out by the same method as the preparation of zinc. 0.2 mmol (0.024 g) of pyridine-2,6-dicarboxylic acid was dissolved in 12.5 ml of aqueous solution ( $H_2O$  and  $C_2H_5OH$  in a ratio of 1.5:1), after which 0.05 mmol (0.0121 g) of copper nitrate trihydrate  $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$  was added, dispersed in an ultrasonic bath for 1 minute and left for complete evaporation of the solvent for 4 days. The yield was 53 %.

## Results and discussion

Despite the variety of methods for synthesizing MOFs, as a rule, only the solvent evaporation synthesis method allows obtaining a polymer in a crystalline state, which allows further study of its structure by X-ray structural analysis. This technique shows a good yield of polymers and practicality [10].

The polymer yield averaged about 50 %. Scaling the process allows obtaining a product with a higher yield, which is associated with the acceleration of the crystallization process. The obtained polymers were examined under a microscope, Figure 4. A study of the polymer structures under a microscope showed that the Cu-MOF crystal shape corresponds to the orthorhombic syngony, in which the unit cell is determined by three perpendicular, but not equal to each other, base vectors. A similar structure was found in the polymer obtained by solvent evaporation [10]. Zn-MOF has a monoclinic structure, which corresponds to three vectors of different lengths, forming two right angles and one angle greater than 90. The polymer obtained in work [10], also by solvent evaporation, had the same structure.

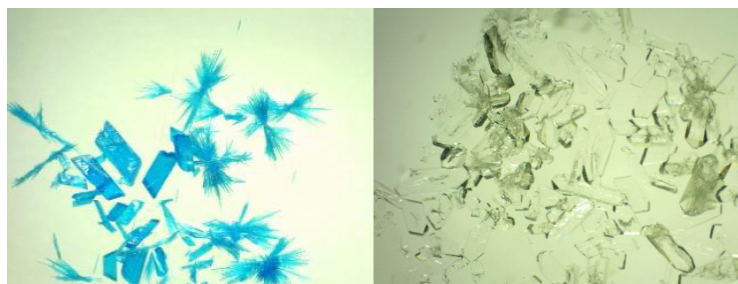


Figure 4 – Copper-zinc MOFs under a microscope with illumination from below

MOFs obtained from copper have a characteristic bluish color, while zinc polymers are colorless.

The absorption spectra of the obtained polymers and pyridine-2,6-dicarboxylic acid were studied using a CM 2203 spectrofluorimeter (SOLAR, Russia).

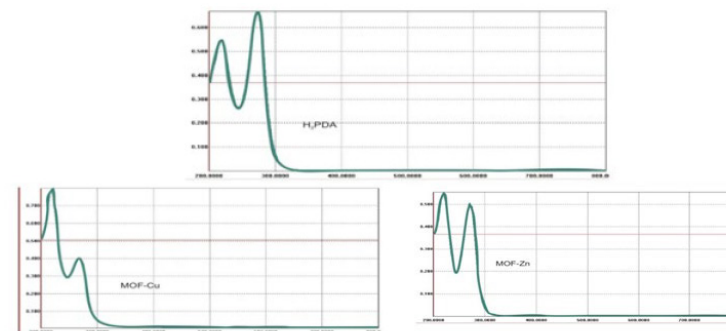


Figure 5 – Spectra of polymers and organic ligand

In the absorption spectrum of pyridine-2,6-dicarboxylic acid, two absorption maxima are observed in the region of 220 and 275 nm, which indicates the aromaticity of the acid structure and the formation of carboxylate anions, respectively (Figure 5). In the absorption spectra of Cu-MOF and Zn-MOF, the presence of an aromatic structure is confirmed by the retention of the absorption maximum at 220 nm. In this case, the second absorption maximum in the case of polymers is subject to a hypochromic effect and a hypsochromic shift by 270 nm.

## Conclusion

Organometallic coordination polymers have become an integral part of modern science and technology due to their unlimited variations in structural construction, which is an amazing opportunity to create a new layer of functional materials with desired properties. Over time, improving synthesis techniques, as well as more extensive research in this direction, will open new boundaries for the use of metal-organic coordination polymers. In this article on MOCPs, a new method for obtaining polymers based on pyridine-2,6-dicarboxylic acid was proposed, and the main characteristics of the obtained polymers with metal centers from zinc and copper were studied based on micrographs and absorption spectra. It was shown that the obtained structures completely coincide with the known literature data. This study was carried out with the financial support of Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, project AP 08856049

## References

- 1 Арбузова, А. Е. Металлорганические координационные полимеры (МКОП) // Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

институт органической и физической химии имени А. Е. АРБУЗОВА Казанского научного центра российской академии наук. – 2013. – 11 с.

2 **Lee, Y.-R.** Synthesis of metal-organic frameworks: A mini review // Korean Journal of Chemical Engineering. – 2013. – № 9. – V. 30. – P. 1667–1680.

3 **O'Donnell, P. B., McGinity, J. W.** Preparation of microspheres by the solvent evaporation technique: Advanced Drug Delivery Reviews. – 1997. – № 28(1). – P. 25–42.

4 **Howarth, A. J., Peters, A. W., Vermeulen, N. A., Wang, T. C., Hupp, J. T., Farha, O. K.** Best Practices for the Synthesis, Activation, and Characterization of Metal–Organic Frameworks // Chemistry of Materials. – 2016. – № 29(1). – P. 26–39.

5 **Butova, V. V.** Metal-organic frameworks: structure, properties, methods of synthesis and characterization // Russian Chemical Reviews. – 2016. – № 3. – V. 85. – P. 280–307.

6 **Sharmin, E., Zafar, F.** Introductory Chapter: Metal Organic Frameworks (MOFs) // Metal-Organic Frameworks, 2016. – 6 p.

7 **Gao, H.-L., Yi, L., Zhao, B., Zhao, X.-Q., Cheng, P., Liao, D.-Z., Yan, S.-P.** Synthesis and Characterization of Metal–Organic Frameworks Based on 4-Hydroxypyridine-2,6-dicarboxylic Acid and Pyridine-2,6-dicarboxylic Acid Ligands // Inorganic Chemistry. – 2006. – № 45(15). – P. 5980–5988.

8 **Isaeva, V. I., Belyaeva, E. V., Fitch, A. N., Chernyshev, V. V., Klyamkin, S. N., Kustov, L. M.** Synthesis and Structural Characterization of a Series of Novel Zn(II)-based MOFs with Pyridine-2,5-dicarboxylate Linkers // Crystal Growth and Design. – 2013. – № 13(12). – P. 5305–5315.

9 **Zhou, X., Wang, H., Jiang, S., Xiang, G., Tang, X., Luo, X.** Multifunctional Luminescent Material Eu(III) and Tb(III) Complexes with Pyridine-3,5-Dicarboxylic Acid Linker: Crystal Structures, Tunable Emission, Energy Transfer, and Temperature Sensing // Inorganic Chemistry. – 2019. – № 6. – V. 58. – P. 3780–3788.

10 **Okabe, N., Oya, N.** Copper(II) and zinc(II) complexes of pyridine-2,6-dicarboxylic acid // Acta Crystallographica Section C Crystal Structure Communications. – 2000. – № 56(3). – P. 305–307.

## References

1 **Arbuzova, A. E.** Metallorganicheskie koordinatsionnye polimery (MKOP) [Metal-organic coordination polymers (MOFs)] // Federalnoe gosudarstvennoe budgetnoe uchrezhdenie nauki institut organicheskoy i fizicheskoy khimii imeni

A. E. Arbuzova Kazanskogo naychnogo centra rossiyskoy akademii nauk. – 2013. – 11 p.

2 **Lee, Y.-R.** Synthesis of metal-organic frameworks: A mini review // Korean Journal of Chemical Engineering. – 2013. – № 9. – V. 30. – p. 1667–1680.

3 **O'Donnell, P. B., McGinity, J. W.** Preparation of microspheres by the solvent evaporation technique: Advanced Drug Delivery Reviews. – 1997. – № 28(1). – P. 25–42.

4 **Howarth, A. J., Peters, A. W., Vermeulen, N. A., Wang, T. C., Hupp, J. T., Farha, O. K.** Best Practices for the Synthesis, Activation, and Characterization of Metal–Organic Frameworks // Chemistry of Materials. – 2016. – № 29(1). – P. 26–39.

5 **Butova, V. V.** Metal-organic frameworks: structure, properties, methods of synthesis and characterization // Russian Chemical Reviews. – 2016. – № 3. – V. 85. – P. 280–307.

6 **Sharmin, E., Zafar, F.** Introductory Chapter: Metal Organic Frameworks (MOFs) // Metal-Organic Frameworks, 2016. – 6 p.

7 **Gao, H.-L., Yi, L., Zhao, B., Zhao, X.-Q., Cheng, P., Liao, D.-Z., Yan, S.-P.** Synthesis and Characterization of Metal–Organic Frameworks Based on 4-Hydroxypyridine-2,6-dicarboxylic Acid and Pyridine-2,6-dicarboxylic Acid Ligands // Inorganic Chemistry. – 2006. – № 45(15). – P. 5980–5988.

8 **Isaeva, V. I., Belyaeva, E. V., Fitch, A. N., Chernyshev, V. V., Klyamkin, S. N., Kustov, L. M.** Synthesis and Structural Characterization of a Series of Novel Zn(II)-based MOFs with Pyridine-2,5-dicarboxylate Linkers // Crystal Growth and Design. – 2013. – № 13(12). – P. 5305–5315.

9 **Zhou, X., Wang, H., Jiang, S., Xiang, G., Tang, X., Luo, X.** Multifunctional Luminescent Material Eu(III) and Tb(III) Complexes with Pyridine-3,5-Dicarboxylic Acid Linker: Crystal Structures, Tunable Emission, Energy Transfer, and Temperature Sensing // Inorganic Chemistry. – 2019. – № 6. – V. 58. – P. 3780–3788.

10 **Okabe, N., Oya, N.** Copper(II) and zinc(II) complexes of pyridine-2,6-dicarboxylic acid // Acta Crystallographica Section C Crystal Structure Communications. – 2000. – № 56(3). – P. 305–307.

Received 02.12.24.

Received in revised form 06.12.24.

Accepted for publication 18.12.24.

\*Т. А. Нурмаканов<sup>1</sup>, И. А. Рахмаи<sup>2</sup>, А. Ж. Касанова<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Торайғыров университет,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

02.12.24 ж. баспаға түсті.

06.12.24 ж. түзетулерімен түсті.

18.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

**МЕТАЛДЫҚ – ОРГАНИКАЛЫҚ КОРДИНАЦИЯЛЫҚ  
ПОЛИМЕРЛЕР: СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ**

*Жұмыста мырыш пен мыс негізінде пиридин бар координациялық полимерлердің синтезі бойынша өзіміздің зерттеулеріміздің нәтижелері берілген. Қазіргі уақытта металл-органикалық координациялық полимерлер органикалық химияның ең қызықты және тез дамып келе жатқан салаларының бірі болып саналады. Бұл оларды мұнай химиясында, фармацевтикада, құрылыста және т.б. пайдалануға әкеледі. Кіріспеде металл-органикалық координациялық полимерлерді синтездеу әдістері, олардың құрылымы және қолданылатын негізгі пиридин лигандтары туралы әдебиеттерге шолу берілген. Пиридин-3,5-дикарбин қышқылы мен еуропий негізіндегі белгілі полимердің құрылымы берілген.*

*Материалдар мен әдістер қолданылатын реагенттер мен синтез процедураларын сипаттайды. Талқылау нәтижелері пиридин-2,6-дикарбон қышқылы негізінде алынған металл-органикалық полимерлер туралы мәліметтерді және жарық микроскопынан алынған полимер кристалдарының фотосуреттерін ұсынады. Синтезделген полимерлер үшін абсорбциялық спектрлер жазылып, пиридин-2,6-дикарбон қышқылымен салыстырылды. Бастапқы қышқылдың және алынған полимерлердің абсорбциялық спектрлерінде полимердің түзілуін көрсететін карбоксил тобының сигналының гипохромды әсері байқалатыны көрсетілген. Мыс негізіндегі полимер неғұрлым реттелген құрылымға ие, мырыш полимерінен айырмашылығы жоғары өнім шығымдылығын және жақсы беріктік қасиеттерін береді.*

*Кілтті сөздер: металл-органикалық полимерлер, пиридин, еріткіштің булануы, дикарбон қышқылы, лиганд.*

\*Т. А. Нурмаканов<sup>1</sup>, И. А. Рахмаи<sup>2</sup>, А. Ж. Касанова<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

Поступило в редакцию 02.12.24.

Поступило с исправлениями 06.12.24.

Принято в печать 18.12.24.

**ПИРИДИНСОДЕРЖАЩИЕ МЕТАЛЛ-ОРГАНИЧЕСКИЕ  
КООРДИНАЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ: СИНТЕЗ И СВОЙСТВА**

*В работе представлены результаты собственных исследований по синтезу пиридинсодержащих координационных полимеров на основе цинка и меди. На данный момент металл-органические координационные полимеры, считаются одним из самых интересных и быстро развивающихся направлений органической химии. Это обуславливает их использование в нефтехимии, фармацевтике, строительстве и многое другое. Во введении представлен литературный обзор по методам синтеза металл-органических координационных полимеров, их структуре и основным используемым пиридиновым лигандам. Представлена структура известного полимера на основе пиридин-3,5-дикарбиновой кислоты и европия.*

*В материалах и методах описаны используемые реактивы и методики синтеза. В результатах обсуждения представлены данные о полученных металл-органических полимерах на основе пиридин-2,6-дикарбоновой кислоты, приведены фотографии кристаллов полимера, полученных со светового микроскопа. Для синтезированных полимеров сняты спектры поглощения с сравнением с пиридин-2,6-дикарбоновой кислотой. Показано, что в спектрах поглощения исходной кислоты и полученных полимеров наблюдается гипохромный эффект сигнала карбоксильной группы, что свидетельствует об образовании полимера. Полимер, полученный на основе меди, обладает более упорядоченной структурой, дает больший выход продукта и лучшими прочностными свойствами в отличие от цинкового полимера.*

*Ключевые слова: металлоорганические полимеры, пиридин, испарение растворителя, дикарбоновая кислота, лиганд.*

<https://doi.org/10.48081/GBBN1321>

**\*Д. Т. Толегенов<sup>1</sup>, А. С. Оралтаева<sup>2</sup>, С. С. Маусумбаев<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8242-0655>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2010-9227>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

\*e-mail: [www.dika-92@mail.ru](mailto:www.dika-92@mail.ru)

## **ОЦЕНКА И СОСТОЯНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПАВЛОДАРСКОГО РЕГИОНА**

*Статья посвящена изучению экологической обстановки в Павлодарском регионе с акцентом на влияние промышленных предприятий на окружающую среду. Основное внимание уделено районам, где расположены шламонакопители, золоотвалы ТЭЦ и полигоны твёрдых бытовых отходов. Для проведения анализа были использованы данные, предоставленные филиалом РГП «Казгидромет» по Павлодарской области. В качестве исходной информации рассматривались результаты регулярного мониторинга состояния подземных вод. Кроме того, были привлечены архивные сведения и фондовые материалы, что обеспечило более полное и комплексное исследование. Точки отбора проб определялись в рамках программы производственного мониторинга, что обеспечивает объективность и надёжность собранной информации.*

*В статье представлены результаты анализа качества воды, почвы и воздуха. Отдельное внимание уделено состоянию озёр Павлодарской области, где изучались такие показатели, как температура воды, содержание взвесей, прозрачность, цветность и ряд других физико-химических характеристик. Эти данные дают представление о влиянии промышленных выбросов на водоёмы и их пригодности для использования в природных и хозяйственных целях.*

*Исследования также охватывают состояние атмосферного воздуха и почвенного покрова в районах, находящихся под воздействием промышленных объектов. Несмотря на близость*

*к шламонакопителям, золоотвалам и полигонам, концентрации загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве не превышают предельно допустимых норм. Это свидетельствует о том, что существующие меры экологического контроля в регионе оказываются достаточно эффективными.*

*Ключевые слова: окружающая среда, мониторинг, поверхностные воды, атмосферный воздух, почвенный покров*

### **Введение**

Современный подход к защите окружающей среды требует пересмотра приоритетов и разработки новых стратегий для промышленного сектора. Экологическая ответственность становится неотъемлемой частью развития предприятий, стимулируя внедрение инновационных технологий и выстраивание более гармоничных отношений между производством и природой. Однако достижение этих целей возможно только при условии создания комплексной системы управления экологическими процессами. Такая система должна быть ориентирована не просто на улучшение производственных технологий, а на их полную экологизацию [1].

Правовая основа регулирования использования химических веществ и утилизации отходов в Казахстане построена на положениях Экологического кодекса. Этот документ служит ключевым нормативным инструментом для обеспечения контроля и соблюдения экологических стандартов, а также внедрения эффективных мер по охране окружающей среды [2].

При этом в текущем законодательстве остаётся ряд нерешённых вопросов. В частности, отсутствует чёткая, классификация видов загрязнения основывается на определенных критериях, позволяющих разграничивать их по происхождению и характеру воздействия на окружающую среду. Так, в Экологическом кодексе Республики Казахстан от 9 января 2007 года представлены такие термины, как «аварийное загрязнение окружающей среды», «химическое загрязнение», «радиоактивное загрязнение» и другие, что свидетельствует о систематизированном подходе к их определению. Однако единая система для структурирования этих понятий пока не разработана, что затрудняет комплексный подход к оценке и контролю уровня загрязнения [3].

Поэтому каждый регион при построении своей стратегии устойчивого развития должен учитывать не только экономические, социальные, природные особенности данного региона, но и текущее состояние окружающей среды [4].



Стоит отметить, что антропогенные выбросы являются результатом деятельности многих различных секторов экономики, включая транспорт, производство электроэнергии, промышленную, жилую и коммерческую деятельность, переработку отходов и сельскохозяйственную практику. Модели качества воздуха используются для прогнозирования состава атмосферы, анализа наблюдений и реконструкции химического состава атмосферы за предыдущие десятилетия [5].

Оценка степени загрязнения элементов окружающей среды при размещении отходов производства и потребления осуществляется на основе их анализа. Ассоциаций загрязняющих веществ, соответствующих их химическому составу. Данные о составе и свойствах отходов, получаются из нормативных и методических документов, справочной литературы, а также иных надежных и верифицированных источников. Категории отходов, подлежащих размещению в накопителях, а также параметры их хранения регламентируются выданными разрешениями на эмиссии в окружающую среду. Эти разрешения определяют параметры размещения и соответствие нормативным требованиям, обеспечивая контроль за их воздействием на экологические системы.

Реальные выбросы не обязательно соответствуют тем, которые получены в результате сертификационных испытаний, из-за изменений в оборудовании, топливе и рабочих циклах. Поэтому для управления моделями качества воздуха и обеспечения ответственности за стратегии управления качеством воздуха необходимы показатели выбросов из источников, которые влияют на качество окружающего воздуха [6].

Загрязнение атмосферного воздуха в индустриальных центрах, таких как Павлодар, Экибастуз и Аксу, оказывает негативное влияние на экосистемы региона. От этого страдают животные, растения и микроорганизмы, что в свою очередь отражается на общем состоянии городской среды и наносит серьёзный ущерб городскому хозяйству [7].

Водоёмы этих городов подвергаются загрязнению ещё на этапе атмосферного формирования осадков. Снег, выпадающий в этих районах, часто содержит химические и бактериальные примеси. Максимальный уровень загрязнения наблюдается в северных и центральных частях города, особенно в зонах, где сосредоточены промышленные предприятия, такие как Павлодарский завод. Дополнительный вклад в загрязнение вносят места хранения песка и соли, используемых зимой для обработки дорог, а также зоны с интенсивным транспортным движением [8].

## Материалы и методы

Ежеквартальный мониторинг подземных вод проводился в районах, прилегающих к шламонакопителям, ведомственным полигонам твердых бытовых отходов и золоотвалам тепловых электростанций. Отбор проб осуществлялся из наблюдательных скважин, а их химический анализ включал определение содержания таких компонентов, как алюминий, ванадий, железо, литий, мышьяк, фтор, углеводородные соединения и другие вещества.

В процессе анализа качества поверхностных вод было осуществлено измерение 47 физико-химических показателей, включая температуру, концентрацию взвешенных частиц, цветность, прозрачность, pH, растворенный кислород, биологическое потребление кислорода за 5 суток (БПК-5) и химическое потребление кислорода (ХПК), потребление кислорода, концентрацию основных ионов солевого состава, содержание биогенных элементов, органических загрязнителей, нефтепродуктов, фенолов и тяжелых металлов.

Оценка состояния качества водных ресурсов Республики Казахстан осуществлялась на основании нормативных положений единой классификационной системы качества воды, применяемой к водным объектам [9]. Информация о качестве поверхностных вод озер Павлодарской области представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества водной поверхности озёр в Павлодарской области.

| Наименование исследуемых показателей | Размерности показатели | Исследуемый озеро Сабындыколь | Исследуемый озеро Жасыбай | Исследуемый озеро Торайғыр |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>Основные свойства</b>             |                        |                               |                           |                            |
| Визуальная оценка                    |                        | Чисто                         | Чисто                     | Чисто                      |
| Температура воды                     | °С                     | 18,1                          | 18,6                      | 18,3                       |
| Прозрачность                         | см                     | 26,5                          | 26,5                      | 26                         |
| Взвешенные вещества                  | мг/дм <sup>3</sup>     | 10,1                          | 9,1                       | 10,3                       |
| <b>Ионный состав</b>                 |                        |                               |                           |                            |
| Жесткость                            | ммоль/дм <sup>3</sup>  | 6,2                           | 5,2                       | 3,4                        |
| Минерализация                        | мг/дм <sup>3</sup>     | 964,6                         | 1012,4                    | 1750,5                     |
| Хлориды                              | мг/дм <sup>3</sup>     | 99,0                          | 115,1                     | 257,1                      |
| Сульфаты                             | мг/дм <sup>3</sup>     | 112,9                         | 100,3                     | 139,6                      |
| Натрий                               | мг/дм <sup>3</sup>     | 163,5                         | 190,5                     | 451,3                      |
| Кальций                              | мг/дм <sup>3</sup>     | 26,9                          | 22,5                      | 18,2                       |

|                               |                    |       |       |       |
|-------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| <b>Биогенные элементы</b>     |                    |       |       |       |
| Азот нитратный                | мг/дм <sup>3</sup> | 0,016 | 0,017 | 0,020 |
| Фосфат                        | мг/дм <sup>3</sup> | 0,029 | 0,031 | 0,039 |
| Аммоний                       | мг/дм <sup>3</sup> | 0,238 | 0,188 | 0,378 |
| <b>Органические вещества</b>  |                    |       |       |       |
| Нефтепродукты                 | мг/дм <sup>3</sup> | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| <b>Кислородные показатели</b> |                    |       |       |       |
| Растворенный кислород         | мг/дм <sup>3</sup> | 9,4   | 9,4   | 9,2   |

Мониторинг состояния почвы проводился ежегодно с отбором проб в районах, прилегающих к шламонакопителям и ведомственным полигонам ТБО, а также вблизи золоотвалов ТЭЦ. В образцах почвы проводилось исследование содержания таких элементов, как алюминий, бериллий, ванадий, железо, литий, кадмий, кобальт, медь, молибден, мышьяк, никель, ртуть, свинец, фтор, цинк и других. Что касается атмосферного воздуха, то мониторинг проводился ежемесячно, с отбором проб воздуха в шести контрольных точках. Эти точки отражают общее воздействие промышленных предприятий на качество воздуха, включая:

- размещение накопителей отходов производства и потребления вблизи промышленных объектов и теплоэлектрических центров.
- воздействие золоотвалов на теплоэлектрические центры и специализированные полигоны для размещения твердых бытовых отходов;
- невозможность выделения вклада непосредственно от шламонакопителей в загрязнение воздуха.

В отобранных пробах воздуха анализировались такие вещества, как оксид азота (IV), диоксид серы, оксид алюминия, гидроксид натрия, а также неорганическая пыль с содержанием 20–70 % SiO<sub>2</sub>.

Что касается влияния биотермических анаэробных процессов разложения органических веществ в слоях твердых промышленных и бытовых отходов на ведомственных полигонах ТБО, то оценка этого воздействия не проводилась. Причиной являются малые объёмы размещаемых отходов и отсутствие значительных количеств органических материалов (например, жиров, белков, углеводов), которые могут стабильно генерировать свалочные газы.

Ключевыми загрязняющими компонентами почвы города Павлодар, относительно фонового уровня, являются ртуть, кадмий, медь, свинец и никель. Увеличенная концентрация этих химических элементов в почвенных слоях различных территориальных зон города приводит к значительному ухудшению качества почвы на данных участках.

Павлодарская область – один из самых экономически развитых регионов Казахстана, но здесь существует серьёзная экологическая проблема загрязнения атмосферного воздуха в данном регионе является актуальной, поскольку он составляет около 20 % от общего объема выбросов загрязняющих веществ на уровне страны [10].

Основным источником загрязнения являются тяжёлые металлы, которые поступают в окружающую среду в виде газов, аэрозолей и пыли, а также через сточные воды [11].

Результаты анализа загрязнения показывают, что средние уровни содержания веществ, типичных для промышленных предприятий и теплоэлектрических станций, в почвах, находящихся в зоне воздействия шламовых накопителей, золоотвалов и полигонов твердых бытовых отходов, не превышают допустимых пределов, установленных нормативами.

Загрязнение воздуха в данном регионе представляет собой серьёзную проблему, обусловленную превышением предельно допустимых концентраций (ПДК) различных загрязнителей. За год зафиксировано 485 превышений ПДК по диоксиду азота, 322 превышения по сероводороду, 263 – по оксиду углерода, 169 – по взвешенным частицам РМ 10, 7,6 – по взвешенным частицам РМ 2,5, и 52 превышения по оксиду азота.

Эти показатели свидетельствуют о значительном загрязнении атмосферного воздуха, что представляет угрозу для здоровья населения и экосистемы региона [11].

Тем не менее, несмотря на вышеуказанные данные, свидетельствуют о том, что в целом концентрации загрязняющих веществ в атмосфере и почвах, расположенных вблизи в воздухе и почвах рядом с объектами промышленной инфраструктуры, включая шламонакопители и золоотвалы, в большинстве случаев остается в допустимых пределах.

Это позволяет сделать вывод, что экологическое состояние окружающей среды в этих районах в целом соответствует установленным стандартам.

В таблице 2 представлены фактические значения, а также степень превышения нормативных показателей качества и частота случаев их нарушения.

Таблица 2 – Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха.

| Компонент загрязнения атмосферы | Среднее значение концентрации |                             | Наибольшая однократная концентрация |                               | НП   | Количество случаев превышения предельно допустимой концентрации |      |        |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------|---|------|--------|
|                                 | мг/м <sup>3</sup>             | Кратность ПДК <sub>сс</sub> | мг/м <sup>3</sup>                   | Кратность ПДК <sub>м.р.</sub> |      | %   | >ПДК | >5 ПДК |
| <b>г. Павлодар</b>              |                               |                             |                                     |                               |      |   |      |        |
| Взвешенные частицы (пыль)       | 0,13                          | 0,88                        | 0,90                                | 1,80                          | 0,45 | 6   |      |        |
| Взвешенные частицы РМ-2,5       | 0,01                          | 0,30                        | 0,42                                | 2,65                          | 0,12 | 76  |      |        |
| Взвешенные частицы РМ-10        | 0,04                          | 0,68                        | 1,02                                | 3,41                          | 0,40 | 169   |      |        |
| Диоксид серы                    | 0,01                          | 0,13                        | 0,37                                | 0,75                          | 0,00 |   |      |        |
| Оксид углерода                  | 0,32                          | 0,11                        | 19,59                               | 3,92                          | 0,40 | 263   |      |        |
| Диоксид азота                   | 0,02                          | 0,62                        | 0,43                                | 2,15                          | 1,19 | 485   |      |        |
| Оксид азота                     | 0,01                          | 0,17                        | 0,75                                | 1,87                          | 0,10 | 52  |      |        |
| Озон (приземный)                | 0,02                          | 0,64                        | 0,14                                | 0,86                          | 0,00 |   |      |        |
| Сероводород                     | 0,001                         |                             | 0,02                                | 2,08                          | 1,05 | 322   |      |        |
| Фенол                           | 0,0005                        | 0,16                        | 0,01                                | 0,60                          | 0,00 |   |      |        |
| Хлор                            | 0,003                         | 0,11                        | 0,05                                | 0,50                          | 0,00 |   |      |        |
| Хлористый водород               | 0,06                          | 0,60                        | 0,27                                | 1,35                          | 1,12 | 12  |      |        |
| Аммиак                          | 0,01                          | 0,31                        | 0,15                                | 0,74                          | 0,00 |   |      |        |

### Результаты и обсуждение

Для оценки объемов отходов, образующихся в процессе деятельности промышленных предприятий Павлодарского региона, используются данные, предоставляемые самими организациями. Эти сведения собираются из отчетов подразделений и производственных цехов, учитывая как текущие показатели, так и прогнозы на основе планируемых объемов. Основой для расчетов служат следующие источники:

- информация о реальном потреблении сырья и материалов на предприятиях;

- методические расчетные формулы, сформулированные на основе проектной и технологической документации, а также нормативных актов, регулирующих процесс производства продукции и осуществление ремонтных и эксплуатационных мероприятий;

- воздух очистные системы представляют собой комплекс технических средств, предназначенных для удаления загрязняющих веществ из воздушной среды, с целью обеспечения соответствующего качества воздуха. Эти системы включают различные фильтрационные устройства, такие как механические, химические и биологические фильтры, которые эффективно снижают концентрацию твердых частиц, газообразных загрязнителей и микроорганизмов;

- документация предприятий, содержащая статистические данные о реальных объемах образующихся отходов производства и потребления за предыдущие отчетные периоды;

- нормативно-правовые акты, справочные материалы и данные из научно-технической литературы.

### Выводы

Развитие промышленности Павлодарской области в последние годы демонстрирует положительную динамику и способствует экономическому росту региона. Однако этот прогресс также накладывает свою нагрузку на окружающую среду, вызывая загрязнение атмосферного воздуха, сточных вод, недр и других компонентов экосистемы [12]. Поэтому вопросы очистки подземных и поверхностных вод, почвы и воздуха становятся особенно актуальными с экологической точки зрения. Увеличение мощностей и производительности промышленности, а также развитие индустриальной отрасли, создаёт новые экологические вызовы, затрагивающие не только Павлодарский регион, но и страну в целом.

### Список использованных источников

1 Балдыгарина, Н., Сорокина, Е., Черкаев, Г. В. Внедрение наилучших доступных технологий для снижения загрязнения окружающей среды в Казахстане // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2019. – Т. 1. – № 1. – С. 119.

2 Акшабакова, Ж. Е., Тургали, А. Т. Загрязнение окружающей среды Республики Казахстан полихлорированными дифенилами // Новое слово в науке : перспективы развития. – 2015. – № 1(3). – С. 10–12.

3 Жанадилов, А. Ю., Жанадилова, Г. К. Проблемы загрязнения окружающей среды в Республике Казахстан // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11–2. – С. 282–284.

4 Азимбекова, А. К., Нурғалиева, К. О. Анализ состояния окружающей среды регионов Казахстана // Вестник университета Туран. – 2016. – № 1(69). – С. 113–118.

5 **Soulie, A., Granier, C., Darras S. [et al.]** Global anthropogenic emissions (CAM5-GLOB-ANT) for the Copernicus Atmosphere Monitoring Service simulations of air quality forecasts and reanalyses // *Earth System Science Data*. – 2024. – Vol. 16, No. 5. – P. 2261–2279. – <https://doi.org/10.5194/essd-16-2261-2024>.

6 **Watson, J. G., Chow, J. C., Wang, X. L. [et al.]** Overview of real-world emission characterization methods // *Developments in Environmental Science*. – 2012. – Vol. 11. – P. 145–170.

7 **Гроза, М. М., Ермиенко, А. В.** Экологические проблемы Павлодарской области // *Наука и техника Казахстана*. – 2005. – № 2. – С. 7–15.

8 **Аденова, С. К., Касанова, А. Ж.** Эколого-химический мониторинг состояния природных вод территории Павлодарской области // *StudNet*. – 2020. – Т. 3. – № 5. – С. 517–525.

9 **Сейсембаева, А. Е.** Экологический мониторинг загрязнения почвы города Павлодара // *Вестник ПГУ серия Химико - биологическая*. 2012. № 4. – С. 59.

10 **Шахова, Т. С., Филимонок, Е. А.** Динамика загрязнения снежного покрова в окрестностях нефтеперерабатывающего завода г. Павлодар (Республика Казахстан) / науч. рук. Е. Г. Язиков, А. В. Таловская // *Проблемы геологии и освоения недр : труды XIX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 апреля 2015 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 1. – С. 661–663.*

11 [https://kazhydromet.kz/uploads/calendar/112/year\\_file/63e486a5f26d6novyy-byulleten-za-2022-g-rus-yaz.pdf](https://kazhydromet.kz/uploads/calendar/112/year_file/63e486a5f26d6novyy-byulleten-za-2022-g-rus-yaz.pdf) [Электронный ресурс].

12 **Утебаева, А. Б.** Развитие промышленности Павлодарской области и его влияние на окружающую среду // *Вестник Науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина*. – 2012. – № 2. – С. 73.

## References

1 **Baldy`garina, N., Sorokina, E., Cherkaev, G. V.** Vnedrenie nailuchshix dostupny`x texnologij dlya snizheniya zagryazneniya okruzhayushhej sredy` v Kazaxstane [Implementation of the best available technologies to reduce environmental pollution in Kazakhstan] // *Science Week of Saint Petersburg State Marine Technical University*. – 2019. – Vol. 1. – No. 1. – P. 119.

2 **Akshabakova, Zh. E., Turgali, A. T.** Zagryaznenie okruzhayushhej sredy` Respubliki Kazaxstan polixlorirovanny`mi difenilami [Pollution of the environment

of the Republic of Kazakhstan with polychlorinated biphenyls] // *New word in science: development prospects*. – 2015. – No. 1(3). – P. 10–12.

3 **Zhanadilov, A. Yu., Zhanadilova, G. K.** Problemy` zagryazneniya okruzhayushhej sredy` v Respublike Kazaxstan [Problems of environmental pollution in the Republic of Kazakhstan] // *International Journal of Experimental Education*. – 2015. – No. 11–2. – P. 282–284.

4 **Azimbekova, A. K., Nurgalieva, K. O.** Analiz sostoyaniya okruzhayushhej sredy` regionov Kazaxstana [Analysis of the state of the environment in the regions of Kazakhstan] // *Bulletin of Turan University*. – 2016. – No. 1(69). – P. 113–118.

5 **Soulie, A., Granier, C., Darras S. [et al.]** Global anthropogenic emissions (CAM5-GLOB-ANT) for the Copernicus Atmosphere Monitoring Service simulations of air quality forecasts and reanalyses // *Earth System Science Data*. – 2024. – Vol. 16, No. 5. – P. 2261–2279. – <https://doi.org/10.5194/essd-16-2261-2024>.

6 **Watson, J. G., Chow, J. C., Wang, X. L. [et al.]** Overview of real-world emission characterization methods // *Developments in Environmental Science*. – 2012. – Vol. 11. – P. 145–170.

7 **Groza, M. M., Ermienko, A. V.** E`kologicheskie problemy` Pavlodarskoj oblasti [Environmental problems of Pavlodar region] // *Science and Technology of Kazakhstan*. – 2005. – No. 2. – P. 7–15.

8 **Adenova, S. K., Kasanova, A. Zh.** E`kologo-ximicheskij monitoring sostoyaniya prirodny`x vod territorii Pavlodarskoj oblasti [Ecological and chemical monitoring of the state of natural waters in the territory of Pavlodar region] // *StudNet*. – 2020. – Т. 3. – No. 5. – P. 517–525.

9 **Sejsembaeva, A. E.** E`kologicheskij monitoring zagryazneniya pochvy` goroda Pavlodara [Environmental monitoring of soil pollution in the city of Pavlodar] // *Chemical and biological series*. – 2012. – No. 4. – P. 59.

10 **Shaxova, T. S., Filimonenko, E. A.** Dinamika zagryazneniya snezhnogo pokrova v okrestnostyax neftepererabaty`vayushhego zavoda g. Pavlodar (Respublika Kazaxstan) [Dynamics of snow cover pollution in the vicinity of the oil refinery in Pavlodar (Republic of Kazakhstan)] / scientific leaders E. G. Yazikov, A. V. Talovskaya // *Problems of geology and development of mineral resources: Proceedings of the XIX International Symposium named after Academician M. A. Usov of students and young scientists, dedicated to the 70th anniversary of the Victory of the Soviet people over Nazi Germany, Tomsk, April 6–10, 2015: in 2 volumes*. – Tomsk: TPU Publishing House, 2015. – Vol. 1. – P. 661–663.

11 [https://kazhydromet.kz/uploads/calendar/112/year\\_file/63e486a5f26d6novyy-byulleten-za-2022-g-rus-yaz.pdf](https://kazhydromet.kz/uploads/calendar/112/year_file/63e486a5f26d6novyy-byulleten-za-2022-g-rus-yaz.pdf) [Electronic resource]

12 **Utebaeva, A. B.** Razvitie promy`shlennosti Pavlodarskoj oblasti i ego vliyanie na okruzhayushhuyu sredu [Industrial development in Pavlodar region and

its impact on the environment] // Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin. – 2012. – No. 2. – P. 73.

Поступило в редакцию 04.11.24.  
Поступило с исправлениями 02.12.24.  
Принято в печать 18.12.24.

\*Д. Т. Толегенов<sup>1</sup>, А. С. Оралтаева<sup>2</sup>, С. С. Маусумбаев<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Торайғыров университеті,  
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.  
04.11.24 ж. баспаға түсті.  
02.12.24 ж. түзетулерімен түсті.  
18.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

### ПАВЛОДАР Өңірінің Қоршаған Орта Компоненттерінің Ластану Деңгейін Бағалау Және Жай-Күйі

Мақала Павлодар облысындағы экологиялық ахуалды зерттеуге арналып, өнеркәсіптік кәсіпорындардың қоршаған ортаға әсерін талдауға бағытталған. Негізгі назар шлам жинақтағыштар, ТЭЦ күл үйінділері мен қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны орналасқан аймақтарға аударылған. Талдау үшін Павлодар облысындағы РГП «Қазгидромет» филиалының мәліметтері, жер асты суларының мониторингі нәтижелері және архивтік және қорлық материалдар қолданылды. Үлгілер алу нүктелері өндірістік мониторинг бағдарламасы аясында анықталып, жиналған ақпараттың объективтілігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді. Мақалада су, топырақ және ауа сапасын талдау нәтижелері көрсетілген. Павлодар облысындағы көлдердің жағдайына ерекше назар аударылған, онда су температурасы, қалқымалы заттардың мөлшері, мөлдірлік, түс және басқа да физика-химиялық көрсеткіштер зерттелген. Бұл деректер өнеркәсіптік шығарындылардың су көздеріне әсерін және оларды табиғи және шаруашылық мақсаттарда қолдануға жарамдылығын көрсетеді. Зерттеулер сондай-ақ өнеркәсіптік объектілердің әсеріндегі ауаның және топырақ жамылғысының жағдайын қамтиды. Шлам жинақтағыштарға, күл үйінділеріне және полигондарға жақын орналасуына қарамастан, ауада, суда және топырақта ластаушы

заттардың концентрациясы нормативтік шектен аспайды. Бұл аймақтағы экологиялық бақылау шараларының тиімді екенін көрсетеді.

Кілтті сөздер: қоршаған орта, бақылау, жер үсті сулары, атмосфералық ауа, жер жамылғысы

\*D. T. Tolegenov<sup>1</sup>, A. S. Oraltaeva<sup>2</sup>, S. S. Maussumbayev<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Toraighyrov University,  
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.  
Received 04.11.24.  
Received in revised form 02.12.24.  
Accepted for publication 18.12.24.

### ASSESSMENT AND CONDITION OF THE POLLUTION LEVEL OF ENVIRONMENTAL COMPONENTS IN THE PAVLODAR REGION

The article is dedicated to studying the environmental situation in the Pavlodar region, focusing on the impact of industrial enterprises on the environment. The main attention is given to areas where sludge collectors, coal ash dumps of power plants, and solid waste landfills are located. The analysis is based on data from the branch of RGP "Kazhydromet" for Pavlodar region, groundwater monitoring results, as well as archival and reference materials. The sampling points were determined within the framework of the production monitoring program, ensuring the objectivity and reliability of the collected data.

The article presents the results of water, soil, and air quality analysis. Special attention is given to the condition of lakes in Pavlodar region, where indicators such as water temperature, suspended solids, transparency, color, and several other physicochemical characteristics were studied. These data provide insights into the impact of industrial emissions on water bodies and their suitability for use in natural and economic activities.

The studies also cover the state of atmospheric air and soil cover in areas affected by industrial facilities. Despite the proximity to sludge collectors, coal ash dumps, and landfills, the concentrations of pollutants in air, water, and soil do not exceed the allowable limits. This indicates that the existing environmental control measures in the region are quite effective.

Keywords: environment, monitoring, surface waters, atmospheric air, soil cover.

<https://doi.org/10.48081/MLFN7758>**\*B. Yamaltdinov**

«QazMunayHim» LLP,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9227-6888>\*e-mail: [terokyam@gmail.com](mailto:terokyam@gmail.com)**YTTRIUM AS A MODIFIER IN CATALYSTS FOR SULFUR REMOVAL AND IMPROVED STABILITY**

*This study delves into the use of yttrium-modified catalysts in hydrotreatment processes, focusing on how they enhance sulfur removal efficiency and improve catalyst stability. By introducing yttrium into various catalyst systems, such as palladium-platinum (Pd-Pt) supported on Y-modified USY zeolite and Y-doped Ni<sub>2</sub>P phosphides, researchers observed significant advancements in catalytic performance. These included better removal of hard-to-treat sulfur compounds like 4,6-dimethyldibenzothiophene (4,6-DMDBT), improved dispersion of active metals, and fewer strong acidic sites, which collectively reduced coke formation.*

*The study emphasizes yttrium's unique ability to tackle persistent challenges in hydroprocessing, including the removal of refractory sulfur compounds that conventional catalysts struggle to address. Additionally, yttrium enhanced the structural and operational stability of the catalysts, minimizing coke buildup and maintaining efficiency during extended use. Combining experimental findings with theoretical insights, the research positions yttrium as a pivotal modifier for developing next-generation catalysts capable of achieving ultra-deep desulfurization.*

*These catalysts not only meet stringent environmental standards but also demonstrate excellent durability, making them ideal for industrial applications, particularly in diesel fuel hydrotreatment. Future work will focus on refining yttrium incorporation methods and scaling these advancements for widespread industrial adoption.*

*Keywords: Yttrium-modified catalysts, hydrotreatment, ultra-deep desulfurization, palladium-platinum catalysts, USY zeolite, sulfur removal efficiency, coke deposition, hydrogenation.*

**Introduction**

Hydrotreating catalysts are the key of fundamental process not only in diesel hydrotreatment but in all the hydrogenation processes. A catalyst formulation and its preparation play a huge role in their further effectiveness, therefore nowadays plenty variations of structures have been creating, evaluating and implementing. Preparation of catalysts generally follows next steps [1, p. 45]:

- Precipitation;
- Filtration;
- Washing;
- Drying;
- Forming;
- Calcining;
- Impregnation of active metals;
- Activation.

Conventional catalysts like CoMo or NiMo supported on alumina often fail to achieve ultra-deep desulfurization, particularly for refractory sulfur compounds like 4,6-dimethyldibenzothiophene (4,6-DMDBT). These challenges arise due to their steric hindrance and low reactivity under standard hydrotreating conditions. The incorporation of rare earth elements, particularly yttrium, has emerged as an effective strategy to overcome these limitations [2, p. 211].

Yttrium-modified zeolites, such as ion-exchanged Y zeolites, introduce strong Brønsted and Lewis acid sites that enhance the adsorption and removal of nitrogen and sulfur-containing compounds. These catalysts maintain high efficiency even in the presence of competitive adsorbents like toluene, making them particularly valuable for industrial applications [3, p. 5].

The multifunctional nature of yttrium-modified catalysts enables processes like hydrodesulfurization, hydroisomerization, and hydrocracking to occur simultaneously. Polymetallic systems based on ZSM-5 zeolites demonstrate significant improvements in pore structure and active metal dispersion, reducing sulfur content to as low as 0.005 % under optimized conditions [4, p. 814]. Enhanced diffusion properties and improved reactant-product interactions contribute to their superior catalytic performance under mild operating conditions [5, p. 35; 6, p. 12].

Yttrium also stabilizes active phases and modifies the electronic properties of catalyst supports, creating medium-strength acid sites essential for hydrogenation reactions. This stabilization improves the hydrogenation of refractory sulfur compounds like 4,6-DMDBT while sustaining catalyst activity at lower temperatures and pressures, contributing to energy efficiency and process sustainability [7, p. 52; 5, p. 39].

The integration of yttrium into hydrotreating catalysts represents a significant advancement in catalysis, addressing the limitations of conventional systems and aligning with increasingly stringent environmental regulations. By enhancing stability, selectivity, and multifunctionality, yttrium-based catalysts provide a robust pathway for the production of ultra-low sulfur diesel fuels [4, p. 816; 3, 2019, p. 6].

#### Materials and methods

Production of diesel fuel meeting the requirements of the latest European environmental standards at local refineries will be possible after modernization of existing diesel hydroprocessing units. There are three ways to increase the degree of desulfurization: 1) modernization of the existing hydrotreating units; 2) use of high-efficiency catalysts; 3) introduction of an additional desulfurization unit.

Conversion of sulfur-containing compounds occurs in such processes as oxidative desulfurization, adsorption, extraction, ozonation, ultrasonic action. Modification of catalysts with Yttrium gains plenty positive characteristics which provides it better physical characteristics [8, p. 3032–3043].

The preparation and analysis of the catalysts began with ultra-stable Y-zeolite (USY), chosen for its robust structural and chemical properties. The USY support was modified with yttrium to enhance its performance characteristics. This involved impregnating the zeolite with an aqueous solution of yttrium acetate using the incipient wetness method. After ensuring even distribution of the modifier, the sample was left overnight at room temperature, dried at 110 °C, and then calcined at 300 °C in an oxygen stream. This process stabilized the yttrium within the zeolite structure, with a final yttrium loading of 2.5 wt %.

Following the yttrium modification, palladium and platinum were introduced to the support. Using precursors of  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$  and  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ , the metals were impregnated onto the Y-modified USY to achieve a total metal content of 1.2 wt%, maintaining a Pd-to-Pt molar ratio of 4:1. Once impregnated, the catalyst was dried, calcined, and formed into disks. These were ground into powder and sieved to ensure particle uniformity for reactor testing [9, p. 2].

Characterizing the catalyst was a crucial step to link its physical properties with its performance. Surface area and pore volume were measured using nitrogen adsorption and desorption techniques, while CO chemisorption provided insight into how well the palladium and platinum particles were dispersed across the surface. Acid site distribution and strength were determined by measuring ammonia adsorption heat. Strong acid sites, which can promote unwanted reactions, were minimized due to yttrium's influence, while the overall acid quantity remained stable. Finally, STEM (Scanning Transmission Electron Microscopy) imaging

allowed to visually confirm the dispersion of active metals and assess any agglomeration after testing.

The catalytic activity was evaluated through both model and real feedstocks. The model feedstock was a blend of hexadecane and tetralin, with 500 ppm sulfur added as 4,6-dimethyldibenzothiophene (4,6-DMDBT). Real feedstock tests used diesel fuel with 440 ppm sulfur. Reactions were conducted in a fixed-bed flow reactor under high pressure (4.9 MPa) at 280 °C. For model compounds, the space velocity (WHSV) was set at 16 h<sup>-1</sup>, while for the diesel fuel it was reduced to 4 h<sup>-1</sup> to simulate industrial conditions. The reaction outputs were analyzed using gas chromatography equipped with sulfur chemiluminescence detection, allowing precise quantification of sulfur removal and aromatic hydrogenation.

A control catalyst using unmodified USY was prepared and tested under the same conditions to highlight the effects of yttrium modification. This comparison was essential in demonstrating how yttrium enhanced both the stability and efficiency of the Pd-Pt catalyst, particularly in addressing challenging sulfur compounds like 4,6-DMDBT [10, p. 2].

The catalytic performance was tested using both model and real diesel feedstocks. The model feedstock consisted of tetralin and hexadecane mixed with 500 ppm 4,6-dimethyldibenzothiophene (4,6-DMDBT) as the sulfur-containing compound. The tests were carried out in a fixed-bed reactor at 280 °C under 4.9 MPa hydrogen pressure, with a weight hourly space velocity (WHSV) of 16 h<sup>-1</sup>, and a hydrogen-to-oil ratio of 500 NL/L. For real feedstock testing, desulfurized diesel fuel with 440 ppm sulfur was used. These conditions simulated typical industrial hydrodesulfurization operations.

The outlet gases from the reactor were analyzed for sulfur content and aromatic composition using gas chromatography coupled with sulfur chemiluminescence detection (GC-SCD). This allowed for precise evaluation of sulfur removal efficiency and aromatic hydrogenation activity.

Table 1 – Properties of Pd-Pt/Y-USY and Pd-Pt/USY [8]

| Catalyst    | Surface area              |                              | Dispersion | Acidic properties                   |                      |
|-------------|---------------------------|------------------------------|------------|-------------------------------------|----------------------|
|             | Total [m <sup>2</sup> /g] | Mesopore [m <sup>2</sup> /g] |            | Initial heat of adsorption [kJ/mol] | Acid amount [mmol/g] |
| Pd-Pt/Y-USY | 465                       | 58                           | 0.56       | 119                                 | 0.18                 |
| Pd-Pt/USY   | 484                       | 52                           | 0.50       | 126                                 | 0.19                 |

Table 1 presents the properties of the two catalysts, Pd-Pt/Y-USY and Pd-Pt/USY. It shows that yttrium modification of the USY zeolite slightly reduced

the total surface area of the catalyst from 484 m<sup>2</sup>/g for Pd-Pt/USY to 465 m<sup>2</sup>/g for Pd-Pt/Y-USY. However, the mesopore surface area increased from 52 m<sup>2</sup>/g to 58 m<sup>2</sup>/g showing that yttrium modification improves the pore structure, potentially enhancing the catalyst's accessibility to reactants.

The effect of yttrium modification was compared to a control catalyst, prepared using unmodified USY, under identical conditions. The comparative tests allowed to assess how yttrium-modification improved catalyst stability, sulfur resistance, and overall catalytic performance.

### Results and discussion

Summarizing the experiments with Yttrium modified catalyst several characteristics were analyzed and represented. The first aim is to define the amount of sulfur as a main contaminant in catalysts comparing with a feedstock and characterize an impact of implementation of Yttrium modifiers into the catalyst.

Table 2 compares the properties of the feedstock and the hydrotreated products obtained using both the Pd-Pt/USY and Pd-Pt/Y-USY catalysts. The feedstock used for testing contained 440 ppm sulfur and 26.8 wt% total aromatics, with 5.4 wt% consisting of multi-ring aromatic compounds. After treatment with the Pd-Pt/Y-USY catalyst, the sulfur content in the hydrotreated product dropped to 16.8 ppm after 48 hours, representing a sulfur removal efficiency of 96.2 %. After 216 hours of operation, the sulfur content was reduced to 28.5 ppm, and the total aromatic content increased slightly to 8.3 wt%. However, despite this slight increase, the Pd-Pt/Y-USY catalyst maintained a high sulfur removal rate of 93.5 %, demonstrating its long-term stability and effectiveness.

Table 2 – Properties of Feedstock and Hydrotreated Product

| Properties                | Feedstock | Hydrotreated product |       |           |       |
|---------------------------|-----------|----------------------|-------|-----------|-------|
|                           |           | Pd-Pt/Y-USY          |       | Pd-Pt/USY |       |
|                           |           | 48 h                 | 216 h | 48 h      | 216 h |
| Boiling point [°C]        |           |                      |       |           |       |
| IBP                       | 211       | 180                  | 185   | 159       | 183   |
| 10%                       | 244       | 231                  | 236   | 210       | 233   |
| 50%                       | 286       | 276                  | 280   | 272       | 279   |
| 90%                       | 354       | 349                  | 351   | 348       | 351   |
| EP                        | 387       | 382                  | 384   | 381       | 384   |
| Sulfur [wtppm]            | 440       | 16.8                 | 28.5  | 17.4      | 47.9  |
| Total aromatics [wt%]     | 26.8      | 4.9                  | 8.3   | 7.6       | 11.9  |
| Mono-ring aromatics [wt%] | 21.4      | 4.3                  | 7.1   | 7.0       | 10.5  |

|                         |     |      |      |      |      |
|-------------------------|-----|------|------|------|------|
| 2+-ring aromatics [wt%] | 5.4 | 0.6  | 1.2  | 0.6  | 1.4  |
| HDS [%]                 | -   | 96.2 | 93.5 | 96.0 | 89.1 |
| HAD [%]                 | -   | 81.6 | 68.9 | 71.7 | 55.7 |

To be convinced and study collected data deeply GC-SCD chromatography was carried out. The figure will ensure to compare data and detailly demonstrate a rate of removing contaminants after hydrotreatment.

Figure 1 in the study presents the gas chromatography with sulfur chemiluminescence detection (GC-SCD) chromatograms for both the feedstock and the hydrotreated products after 216 hours of operation. The chromatograms provide a detailed analysis of sulfur-containing compounds in the diesel fuel before and after treatment with the Pd-Pt/Y-USY catalyst.

In the feedstock chromatogram, the presence of sulfur compounds, particularly 4,6-dimethyldibenzothiophene (4,6-DMDBT), is clearly visible. These sulfur compounds are challenging to remove and are typically considered refractory sulfur species in fuel. The peaks representing sulfur compounds are prominent, confirming that the sulfur content of the diesel fuel is relatively high, around 440 ppm.



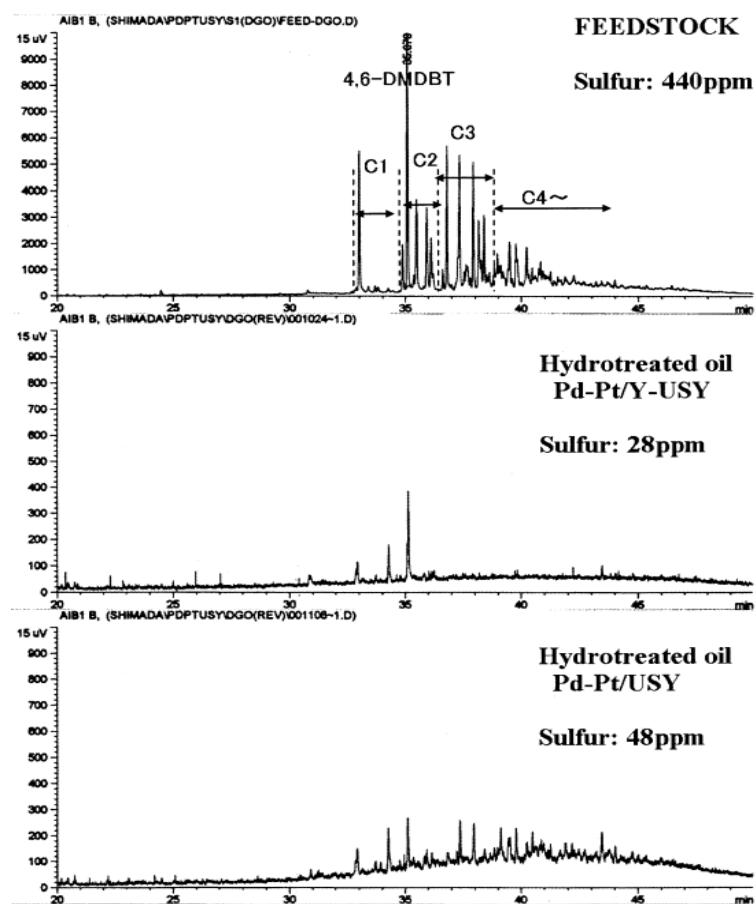


Figure 1 – GC-SCD Chromatograms of Feedstock and Hydrotreated Product [8]

In contrast, the hydrotreated product chromatogram shows a significant reduction in sulfur peaks after 216 hours of operation, particularly for the 4,6-DMDBT and other refractory sulfur compounds. This dramatic decrease in the sulfur peaks in the chromatogram directly correlates with the sulfur removal data presented in Table 2, where the Pd-Pt/Y-USY catalyst reduced the sulfur content of the treated fuel to 28.5 ppm after the prolonged treatment period. The reduction in sulfur compounds seen in the chromatogram clearly demonstrates

the high effectiveness of the Pd-Pt/Y-USY catalyst in removing sulfur from the fuel, particularly from the more stubborn, difficult-to-remove sulfur species like 4,6-DMDBT.

The incorporation of yttrium into catalysts significantly enhanced their catalytic performance, including activity and stability. For example, Pd-Pt/Y-USY (Yttrium-modified Ultra-stable Y zeolite) achieved 96.2 % sulfur removal from model feedstocks and maintained over 93 % efficiency after 216 hours. Additionally, Yttrium-modified Ni<sub>2</sub>P demonstrated a 5.4 % higher hydrodesulfurization (HDS) conversion rate compared to its unmodified counterpart. The introduction of yttrium also reduced the number of strong acid sites, thereby mitigating excessive hydrocracking and coke deposition. Notably, Pd-Pt/Y-USY exhibited only 2.73 wt% coke deposition compared to 3.65 wt% for unmodified catalysts, highlighting the stabilizing effect of yttrium. A table below shows it in details to provide a clearer comparison and description [9, 10].

Table 3 – Properties of Pd-Pt/Y-USY vs. Pd-Pt/USY Catalysts

| Catalyst    | Surface Area (m <sup>2</sup> /g) | Acid Amount (mmol/g) | Coke Deposit (wt%) |
|-------------|----------------------------------|----------------------|--------------------|
| Pd-Pt/Y-USY | 465                              | 0.18                 | 2.73               |
| Pd-Pt/USY   | 484                              | 0.19                 | 3.65               |

The effectiveness of yttrium-modified catalysts is illustrated in two complementary figures, providing a comprehensive understanding of their performance advantages. Figure 2 compares the performance of Pd-Pt/Y-USY and Pd-Pt/USY catalysts in removing sulfur from 4,6-DMDBT over a continuous operation of 216 hours. Initially, both catalysts exhibit high sulfur removal efficiencies, but as time progresses, a clear divergence emerges. Pd-Pt/Y-USY consistently maintains its efficiency above 93 %, demonstrating its superior stability and resistance to deactivation. In contrast, the unmodified Pd-Pt/USY catalyst shows a steady decline in sulfur removal, highlighting the limitations of conventional catalysts under prolonged operation.

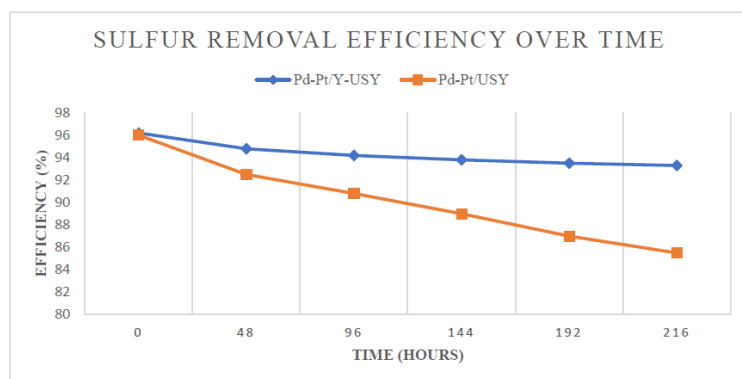
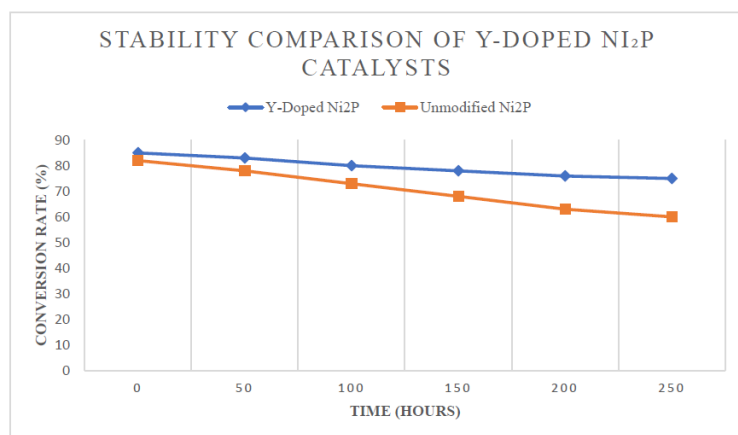


Figure 2 – Sulfur removal efficiency over time

Figure 3 – Stability comparison of Y-doped Ni<sub>2</sub>P catalysts

This notable difference in stability can be attributed to the introduction of yttrium, which reduces strong acid sites responsible for coke formation and ensures better dispersion of active metals across the support surface. The sustained performance of Pd-Pt/Y-USY underscores its reliability for ultra-deep desulfurization processes, particularly in treating refractory sulfur compounds like 4,6-DMDBT.

Building on these findings, the figure 3 emphasizes the role of yttrium in enhancing catalyst performance. The graph illustrates the conversion rates of

Y-doped Ni<sub>2</sub>P and unmodified Ni<sub>2</sub>P catalysts during hydrodesulfurization (HDS) of dibenzothiophene over an extended reaction period. The Y-doped catalyst exhibits a consistently higher conversion rate, approximately 5.4 % greater than its unmodified counterpart. This performance enhancement can be linked to yttrium's ability to stabilize the Ni<sub>2</sub>P active phase, preventing phase transformation and structural degradation during prolonged operation.

Yttrium-modified Ni<sub>2</sub>P catalysts demonstrated stable hydrodesulfurization (HDS) performance during prolonged operational periods. This enhanced stability is attributed to their remarkable resistance to coke formation, as confirmed by detailed morphological analyses conducted using scanning electron microscopy (SEM). Moreover, the incorporation of yttrium significantly improved the structural properties of the catalysts, promoting better dispersion of active phases. This, in turn, ensured the uniform distribution and accessibility of active sites, thereby contributing to the sustained catalytic efficiency.

### Conclusion

The results of this study demonstrate that yttrium-modified catalysts offer significant advantages in hydrotreatment processes. By enhancing the structural and chemical properties of traditional catalysts, yttrium incorporation leads to improved sulfur removal efficiency, particularly for refractory compounds such as 4,6-DMDBT. Moreover, the stability of these catalysts, even under extended operating conditions, underscores their potential to overcome challenges like coke deposition and deactivation. The consistent performance of Pd-Pt/Y-USY and Y-doped Ni<sub>2</sub>P catalysts highlights their suitability for industrial applications where ultra-deep desulfurization is required. Future research should focus on scaling up these findings to industrial levels, optimizing yttrium incorporation methods, and evaluating the long-term economic and environmental impacts of these modifications [8].

### References

- 1 Song, C. An overview of new approaches to deep desulfurization for ultra-clean gasoline, diesel fuel, and jet fuel. // *Catalysis Today*, 2003. – 86(1–4). – P. 211–263.
- 2 Pant, K. K., Gupta, S. K., & Ahmad, E. (Eds.). // *Catalysis for Clean Energy and Environmental Sustainability*. – 2021. – P. 45
- 3 Tian, F., et al. Effective adsorptive denitrogenation from model fuels over yttrium ion-exchanged Y zeolite. // *Chinese Journal of Chemical Engineering* 2019. – P. 5–6.

4 **Tuktin, B., et al.** Modified polymetallic zeolite-based catalysts for hydroprocessing diesel oil fraction. // International Journal of Technology. – 2024. – P. 814–816.

5 **Soltanali, S., et al.** Effect of boron and phosphorus in NiMo/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalysts. // Process Safety and Environmental Protection (2020). – P. 35–39.

6 **Weng, X., et al.** Ultradeep hydrodesulfurization of diesel: Mechanisms, catalyst design strategies, and challenges. // Industrial & Engineering Chemistry Research (2020). – P. 12.

7 **Kulakova, I. I., Lisichkin, G. V.** Catalytic Chemistry : Fundamentals of Catalysis. // Moscow State University Press. – 2014. – P. 52.

8 **Pawelec B. et al.** Toward near zero-sulfur liquid fuels: a perspective review // Catalysis Science & Technology. – 2011. – № 1. – P. 23–42.

9 **Koji Shimada, Yuji Yoshimura.** Ultra-deep desulfurization, Pd-Pt/Y-USY catalyst, diesel fuel, sulfur removal, aromatic hydrogenation, yttrium modification, catalyst stability, desulfurization efficiency // Journal of the Japan Petroleum Institute, 2003. – 46(6). – 368–374 – P. 2–3.

10 **Yang Z., et al.** Effect of yttria in Pt/TiO<sub>2</sub> on sulfur resistance diesel oxidation catalysts : enhancement of low-temperature activity and stability // Catalysis Science & Technology. – 2014. – Т. 4. – № 9. – P. 3032–3043.

Received 16.12.24.

Received in revised form 17.12.24.

Accepted for publication 23.12.24.

\*Б. Ямалтдинов

ЖШС «КазМунайХим»,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

16.12.24 ж. баспаға түсті.

17.12.24 ж. түзетулерімен түсті.

23.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

#### КҮКІРТТІ ЖОЮ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫЛЫҚТЫ АРТТЫРУ ҮШІН КАТАЛИЗАТОРЛАРДАҒЫ МОДИФИКАТОР РЕТІНДЕГІ ИТТРИЙ

*Бұл зерттеу гидротазарту процестерінде иттриймен модификацияланған катализаторларды қолдануға арналды, олардың күкіртті жою тиімділігін арттыруға және катализаторлардың тұрақтылығын жақсартуға әсерін зерттеуге баса назар аударды.*

*Иттрийді әртүрлі каталитикалық жүйелерге, атап айтқанда, иттриймен модификацияланған USY цеолитіндегі палладий-платина (Pd-Pt) және иттрий қосылған Ni<sub>2</sub>P фосфидтеріне енгізу арқылы каталитикалық тиімділіктің едәуір жақсарғаны байқалды. Мұндай жетістіктерге 4,6-диметилдобензотиофен (4,6-DMDBT) сияқты күрделі күкірт қосылыстарын тиімді жою, белсенді металдардың дисперсиясын арттыру және күшті қышқыл орталықтарының санын азайту арқылы кокстың түзілуін төмендету жатады.*

*Зерттеу иттрийдің дәстүрлі катализаторлар шеше алмайтын тұрақты күкірт қосылыстарын жою сияқты гидротазарту процестеріндегі негізгі мәселелерді шешудегі ерекше қабілетін көрсетеді. Сонымен қатар, иттрий катализаторлардың құрылымдық және пайдалану тұрақтылығын жақсартып, кокстың пайда болуын азайтады және ұзақ уақыт бойы тиімділігін сақтайды. Эксперименттік деректер мен теориялық тұжырымдарды біріктіре отырып, бұл зерттеу иттрийді ультратерең десульфуризацияға арналған жаңа буын катализаторларын әзірлеудегі негізгі модификатор ретінде таниды.*

*Бұл катализаторлар қатаң экологиялық талаптарға ғана сәйкес келіп қоймай, жоғары тұрақтылығын да көрсетеді, сондықтан оларды өнеркәсіптік қолдану, әсіресе дизель отынын гидротазарту үшін өте қолайлы етеді. Болашақта жұмыс иттрийді енгізу әдістерін оңтайландыруға және осы нәтижелерді кең ауқымды өнеркәсіптік қолдану үшін масштабтауға бағытталатын болады.*

*Кілтті сөздер: иттриймен модификацияланған катализаторлар, гидротазарту, ультратерең десульфуризация, палладий-платина катализаторлары.*

\*Б. Ямалтдинов

ТОО «КазМунайХим»,

Республика Казахстан, Павлодар.

Поступило в редакцию 16.12.24.

Поступило с исправлениями 17.12.24.

Принято в печать 23.12.24.

## ИТТРИЙ КАК МОДИФИКАТОР В КАТАЛИЗАТОРАХ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СЕРЫ И ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ

*Это исследование посвящено использованию катализаторов, модифицированных иттрием, в процессах гидроочистки, с акцентом на повышение эффективности удаления серы и улучшение стабильности катализаторов. Введение иттрия в различные каталитические системы, такие как палладий-платина (Pd-Pt), нанесённые на USY цеолит, модифицированный иттрием, и фосфиды Ni<sub>2</sub>P, легированные иттрием, позволило добиться значительных улучшений каталитической активности. Среди достижений можно выделить более эффективное удаление трудноудаляемых серосодержащих соединений, таких как 4,6-диметилдибензотиофен (4,6-DMDBT), улучшение дисперсии активных металлов и уменьшение количества сильных кислотных центров, что в совокупности привело к снижению образования кокса.*

*Исследование подчёркивает уникальную способность иттрия решать ключевые проблемы гидроочистки, включая удаление устойчивых серосодержащих соединений, с которыми не справляются традиционные катализаторы. Более того, иттрий усиливает структурную и эксплуатационную стабильность катализаторов, снижая образование кокса и поддерживая эффективность в течение длительного времени. Комбинируя экспериментальные данные и теоретические выводы, исследование демонстрирует потенциал иттрия как ключевого модификатора для разработки катализаторов нового поколения, способных обеспечить ультраглубокую десульфуризацию.*

*Эти катализаторы не только соответствуют строгим экологическим стандартам, но и демонстрируют высокую долговечность, что делает их идеальными для промышленных применений, в частности, для гидроочистки дизельного топлива. В будущем работа будет сосредоточена на оптимизации методов введения иттрия и масштабирования полученных результатов для более широкого промышленного использования.*

*Ключевые слова: катализаторы, модифицированные иттрием, гидроочистка, сверхглубокая десульфурация, палладий-платиновые катализаторы, USY цеолит, эффективность удаления серы, образование кокса, гидрирование.*

## СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»

МРНТИ 34.27.59

<https://doi.org/10.48081/NCTR4613>

**\*А. Ю. Мухутдинова<sup>1</sup>, Р. М. Уалиева<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2718-6767>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3551-5007>

\*e-mail: [muxutdonova\\_alina@mail.ru](mailto:muxutdonova_alina@mail.ru)

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ САЛЬМОНЕЛЛЁЗА И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА

*Можно заметить значительный рост распространения инфекционных заболеваний. Из них второе место в группе бактериальных заболеваний занимают острые кишечные инфекции, которые передаются фекально-оральным путём. К таким кишечным инфекциям, активно набирающим свои обороты, относится сальмонеллез. Это заболевание также называют «болезнью цивилизации». Ведь оно настолько широко распространилось, что речь идёт не о ликвидации инфекции, а только о снижении уровня заболеваемости.*

*Главный источник инфекции – птицы и сельскохозяйственные животные. Основными путями передачи являются вода и пищевые продукты. Некипяченая вода из различных источников часто является фактором передачи инфекции. Также возможно прямое заражение людей непосредственно от больных птиц и животных или от тесного контакта с носителем.*

*Распространение сальмонеллёза – это актуальная проблема. Ей свойственны такие особенности, как высокая заболеваемость, частые внутрибольничные вспышки, устойчивость сальмонелл к антибиотикам, тяжесть течения локализованных форм.*

*Рост заболеваемости может быть обусловлен целым рядом причин: интенсификацией животноводства, масштабом и характером реализации продуктов, расширением экспортных*

и импортных связей между странами, а также чрезвычайной выраженностью миграционных процессов.

В статье представлены данные об эпидемиологической ситуации заболеваемостью сальмонеллезом в мире и по Казахстану, разъяснены способы передачи инфекционного заболевания, даны рекомендации по профилактике.

*Ключевые слова:* нозокомиальный сальмонеллез, экзогенное обсеменение, устойчивые штаммы, бактерионоситель, профилактические меры, гигиеническое воспитание.

### Введение

Сальмонеллёз – это инфекционное заболевание, вызываемое множеством различных серотипов бактерий рода *Salmonella*. Оно может проявляться различными клиническими признаками, начиная с бессимптомного носительства и лёгких форм гастроэнтерита, заканчивая тяжёлыми системными формами (брюшной тиф, септицемия). Тяжёлые формы могут протекать с выраженной интоксикацией и длительной лихорадкой. Чаще всего заболевание поражает желудочно-кишечный тракт, приводя к гастриту, гастроэнтериту, гастроэнтероколиту. Передаётся главным образом, через продукты животного происхождения, инфицированных сальмонеллами [1].

Сальмонеллез получает всё большее распространение. Особенно заметен рост инфекции в экономически развитых странах. Он всё чаще обнаруживается у животных, в кормах, продуктах питания и объектах окружающей среды.

На данный момент всё сильнее возрастает заболеваемость сальмонеллёзом в результате внутрибольничного заражения. В некоторых случаях заболевание может привести к летальному исходу. Наибольшую уязвимость к сальмонеллёзу проявляют дети младше 5 лет и пожилые люди. У 11–29 % пациентов развиваются тяжёлые формы болезни, у 16 % наблюдаются хронические формы, а у 9–10 % случаются случаи длительного бактерионосительства, которое может сохраняться в течение 4–10 лет. Кроме того, у 22 % заболевших сальмонеллёзом развиваются хронические заболевания желудочно-кишечного тракта. В связи с этим необходимо активно проводить профилактические мероприятия, а также составлять прогнозы, учитывая факторы риска, пути передачи и особенности течения заболевания [2].

### Материалы и методы

Эпидемиологическая картина сальмонеллёза в каждой стране имеет свою направленность. Поэтому для изучения вопроса распространения инфекции был проведён сравнительный анализ, включающий группировку данных и их систематизацию. Кроме того в исследовании были использованы методы описания, обобщения и критического анализа.

Большинство видов сальмонелл представляют опасность для человека, животных и птиц, однако лишь некоторые из них обладают наибольшим эпидемиологическим значением. К таким штаммам относятся *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. panama*, *S. infantis*, *S. newport*, *S. agona*, *S. derby* и *S. london*. Эти виды ответственны за около 90 % всех случаев сальмонеллёза.

Последние несколько лет наблюдается увеличение случаев заболевания сальмонеллезом, особенно в развитых странах. Это объясняется тем, что штаммы микроорганизмов *S. typhimurium* и *S. enteritidis* очень устойчивы к современным антибиотикам. Следовательно, они быстро распространяются по всему миру. Серьёзную проблему в современном здравоохранении представляет собой внутрибольничный сальмонеллёз. В 80 % случаев возбудителем нозокомиального сальмонеллёза является *S. typhimurium* [3].

### Результаты и обсуждение

Чтобы улучшить эпидемиологическую ситуацию по сальмонеллёзу в Казахстане, необходим комплексный подход, сочетающий улучшение санитарных стандартов, внедрение передовых технологий в пищевой промышленности и активное информирование населения. В данном вопросе важен учёт опыта других стран и адаптация успешных стратегий.

Согласно западноевропейской статистике (2002 г.) для 90 % случаев бактериального отравления причиной стали сальмонеллы, 2–4 % – кишечной палочкой, 4–6 % – протеем и другими бактериями. В Дании было зарегистрировано около 90 случаев пищевого сальмонеллёза, в то время как в Великобритании этот показатель почти в 10 раз выше [4].

В России заболеваемость сальмонеллезом за последний год выросла на 2,7 %. Так, в 2015 году заболеваемость составила 25,39 случая на 100 000 человек, а в 2016 году – 26,08 на 100 000. При этом в России наиболее распространён штамм *S. enteritidis*, который выявляется в 80 % случаев заболевания. Сальмонеллёз встречается во всех возрастных группах, однако наибольшую восприимчивость к инфекции проявляют дети дошкольного и школьного возраста [5].

В 2018 году в Казахстане было зарегистрировано 1294 случая сальмонеллёза, что составляет 7,08 случая на 100 000 человек. Больше всего случаев было зарегистрировано в Алматы – 231 случай, а наименьшее

количество случаев наблюдалось в северных регионах страны, где их было всего 35. В 2021 году количество зарегистрированных случаев значительно снизилось до 498.

Казахстан состоит в рейтинге стран, имеющих наиболее низкие показатели по распространению сальмонеллеза. Тем не менее, в стране растёт число случаев. Заболеваемость сальмонеллезом в Казахстане ежегодно увеличивается на 5–10 %. Работники сферы здравоохранения, ветеринарные, санитарно-эпидемиологические и другие службы должны принимать меры по профилактике сальмонеллеза [6].

Мясо и мясные продукты являются основными возбудителями сальмонеллёза пищевого происхождения. Особенно опасны мясо и субпродукты убойных животных. В результате заболевания животных первичными и вторичными сальмонеллезами в течении всей жизни происходит обсеменение мышечной ткани и органов сальмонеллами. Из-за неправильного убоя, разделки туш может произойти посмертное инфицирование мяса содержимым кишечника. Следует также учитывать и экзогенную контаминацию сальмонеллами мяса и готовых продуктов. Возможными источниками экзогенного обсеменения могут быть различные объекты окружающей среды включая воду, лёд, ножи, столы, используемые при первичной обработке и переработке пищевых продуктов. Кроме того, важно учитывать риск экзогенного заражения мяса и готовых продуктов сальмонеллами. Экзогенные источники инфекции могут включать различные элементы внешней среды, такие как вода, лёд, а также инструменты (ножи, столы) и оборудование, используемые при обработке и переработке продукции на всех этапах производства [7].

Яйца и яйцепродукты являются одними из ключевых факторов передачи зоонозных сальмонеллёзов. С ними связано 2,5–61,1 % всех случаев заболевания, в которых удалось установить источник инфекции. Инфицирование яиц может происходить как в процессе их формирования в организме заражённых птиц (эндогенно), так и через повреждённую скорлупу (экзогенно). Экзогенное заражение часто происходит при воздействии неблагоприятных условий, таких как повышенная влажность, резкие перепады температуры или длительное хранение. Исследования показывают, что уровень заражённости яиц и яйцепродуктов варьируется в пределах 2,04–57 %. При дальнейшем производственном процессе и термической обработке яиц, а также при использовании яичного порошка, меланжа или крема происходит распространение сальмонелл, что зачастую становится причиной заболеваний среди потребителей.

Особую угрозу для здоровья человека представляют заражённые сальмонеллой животные, а также латентные носители бактерий, выявление которых представляет собой сложную задачу. Важно отметить, что клиническое выздоровление у животных после сальмонеллёза не всегда сопровождается полным избавлением от возбудителей. Переболевшие животные могут оставаться носителями сальмонелл в течение продолжительного времени — от нескольких дней до нескольких лет. Несмотря на внешний вид здоровых особей, они продолжают выделять бактерии с калом, мочой, а также через носовую слизь и слюну, распространяя инфекцию в окружающую среду. Такие животные представляют опасность как для других особей, так и для молодняка. Кроме того, мясо заражённых животных и продукты, приготовленные из них, могут стать источником инфекции, вызывая сальмонеллёз у людей. Особый риск существует для работников мясокомбинатов, которые могут инфицироваться при убое животных или разделке туш [8].

Возбудителями нозокомиального сальмонеллеза являются специфические госпитальные штаммы сальмонелл, которые отличаются высокой устойчивостью к антибиотикам, резистентностью к обычным бактериофагам и изменёнными биохимическими характеристиками. Наибольшее значение в развитии внутрибольничных инфекций имеют штаммы *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Virchow*, *S. Infantis*, *S. Haife* и ряд других.

Основными источниками инфекции и резервуарами возбудителей являются пациенты и бактерионосители, пребывающие в стационарных учреждениях. Наибольший риск заражения наблюдается среди детей младше 1 года, особенно среди новорожденных, а также среди взрослых, находящихся в хирургических и реанимационных отделениях. Уязвимыми к инфекции являются пожилые люди и пациенты с тяжёлыми заболеваниями, приводящими к ослаблению иммунной системы.

При нозокомиальном сальмонеллезе инфекция передаётся несколькими путями: воздушно-пылевым (через вдыхание воздуха, содержащего пылевые частицы с сальмонеллами), контактно-бытовым (через общие предметы обихода, посуду и несоблюдение гигиены персоналом), а также алиментарным (через загрязнённую пищу).

Этот тип сальмонеллёза часто сопровождается длительным инкубационным периодом, который может варьироваться от 8 до 43 дней. Заболевание может проявляться различными формами — от бессимптомного носительства до выраженных кишечных расстройств, а в более тяжёлых

случаях развиваются генерализованные формы инфекции и септические осложнения [9].

Данное заболевание представляет угрозу для общественного здравоохранения и затрагивает уязвимые группы населения – это дети, пожилые, а также люди с ослабленным иммунитетом. Поэтому большое значение имеет профилактика сальмонеллеза.

Один из эффективных методов профилактики сальмонеллёза – санитарное просвещение населения. Работники сферы общественного питания должны быть хорошо осведомлены о сальмонеллёзе и его профилактике, что является неотъемлемой частью их гигиенической подготовки.

Гигиеническое просвещение включает в себя широкий спектр мероприятий, направленных на информирование населения о сальмонеллезе, его симптомах и мерах профилактики. Для этого используются различные каналы, такие как средства массовой информации, информационные листовки, плакаты, бюллетени, а также индивидуальные беседы с пациентами и другие формы общения. Эти меры играют ключевую роль в снижении риска заражения и эффективном контроле за распространением заболевания.

Ряд профилактических мер уже проводится для урегулирования распространения сальмонеллёзной инфекции. Например, профилактические мероприятия осуществляются ветеринарной и санитарно-эпидемиологической службами, которые производят контроль за мясоперерабатывающей промышленностью, предприятиями общепита (технологическим процессом приготовления, хранением и продажей готовой продукции), организацией питания в дошкольных и образовательных учреждениях.

Санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет контроль за проведением регулярных обследований сотрудников на птицефабриках, в учреждениях общественного питания и торговли, а также в детских садах и других аналогичных объектах.

Ключевым элементом профилактики внутрибольничных инфекций сальмонеллой в медицинских учреждениях является строгая реализация санитарно-гигиенических стандартов и норм, а также соблюдение противозидемического режима, соответствующего актуальным нормативно-правовым актам.

Важными профилактическими мерами на объектах общественного питания и в домашних условиях являются соблюдение правил хранения продуктов, предотвращение перекрёстного загрязнения при приготовлении пищи, регулярное соблюдение личной гигиены, использование отдельных разделочных досок и ножей для разделки продуктов [10].

Для сокращения случаев заражения сальмонеллой требуются некоторые подходы: термическая обработка, сушка продуктов, повышение их кислотности, вакцинация скота.

Так как сальмонелла очень чувствительна к теплу, наиболее эффективным и распространенным методом её устранения является тепловая обработка. Нагревание в качестве меры безопасности можно применять во многих формах, включая кипячение, консервирование, пастеризацию, обычный нагрев в духовке, микроволновый нагрев и многое другое [11].

### Выводы

Таким образом, из статистических данных известно, что быстрее всего сальмонеллез распространяется в развитых странах. Наибольшую опасность для населения представляют штаммы *S. enteritidis* и *S. typhimurium*, обладающие высокой устойчивостью к современным антибиотикам. Казахстан хоть и относится к странам с низким уровнем распространения сальмонеллеза, но с каждым годом заболеваемость растёт. Это может быть связано с недостаточной информированностью населения. Пути же распространения заболевания различны. Человек заражается при употреблении в пищу сырых яиц, плохо обработанного мяса, при неправильной разделке туш больных животных и от больных людей, бактерионосителей. Сальмонеллёз представляет большую угрозу для населения. Поэтому необходимо усилить контроль санитарно-эпидемиологической службы, а также заняться гигиеническим воспитанием населения для дальнейшего предотвращения роста заболеваемости сальмонеллёзом.

### Список использованных источников

- 1 **Богуцкий, М. И.** Сальмонеллезная инфекция // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2011. – № 1. – С. 7–9.
- 2 **Гаврилов, А. В.** Сальмонеллёз : учебное пособие. – Благовещенск, 2016. – 45 с.
- 3 **Хурай, Р. Я., Марченко, Т. В., Глотова, Е. В.** Сальмонеллез [Текст] // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 3. – С. 43–47.
- 4 **Чугунова, Е. О.** Разработка ускоренного способа определения сальмонелл в мясе и мясных продуктах : автореферат. – Уфа, 2017. – 37 с.
- 5 Клинические рекомендации: сальмонеллез у взрослых. [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.yandex.kz/docs/view?tm=1732697816&tld=kz&lang=ru&name=kr\\_salmonellez.pdf&text](https://docs.yandex.kz/docs/view?tm=1732697816&tld=kz&lang=ru&name=kr_salmonellez.pdf&text) (Дата обращения: 27.11.2024).

6 **Ногайбек, М. Д., Байгенжеева, Р. К.** Анализ заболеваемости сальмонеллёзом в Казахстане за 2018–2022 годы // Наука и мировоззрение. – 2024. – № 4. – С. 61–64.

7 **Шамардина, А. В.** Эффективность хинобента при профилактике и терапии желудочно-кишечных болезней поросят-отъемышей и влияние на качество мяса : автореферат. – Воронеж, – 2006. – 150 с.

8 **Салаути,н В. В.** Патоморфология и дифференциальная диагностика сальмонеллеза птиц, вызванного различными серовариантами возбудителя : автореферат. – Саратов, – 2004. – 28 с.

9 **Литусов, Н. В., Козлов, А. П.** Сальмонеллы: иллюстрированное учебно-методическое пособие. – Екатеринбург : УГМА, – 2012. – 51 с.

10 **Демина, Ю. В., Сенников, С. В.** Профилактика сальмонеллеза: Санитарно-эпидемиологические правила. – М : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2010. – 15 с.

11 **Vaibhav, S. A.** Overview of safety practices in foods for Salmonella prevention. – Manhattan, – 2013. – 40 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.yandex.kz/docs/view?tm=1733127104> (Дата обращения: 02.12.2024).

12 **Cummings L., Sorvillo F., Kuo T.** The Burden of Salmonellosis in the United States // Salmonella. – 2012. – No. 1. – P. 1–20. <https://doi.org/10.5772/28019>.

## References

1 **Boguckij, M. I.** Sal`monelleznaya infekciya [Salmonella infection] // Journal of Grodno State Medical University. – 2011. – No. 1. – P. 7–9.

2 **Gavrilov, A. V.** Sal`monellyoz: uchebnoe posobie [Salmonellosis: tutorial] – Blagoveshchensk, 2016. – 45 p.

3 **Xuraj, R. Ya., Marchenko T. V., Glotova E. V.** Sal`monellez [Salmonellosis] // Veterinary science of Kuban. – 2012. – No. 3. – P. 43–47.

4 **Chugunova, E. O.** Razrabotka uskorenogo sposoba opredeleniya sal`monell v myase i myasnuy`x produktax: avtoreferat [Development of an accelerated method for determining salmonella in meat and meat products : abstract] – Ufa, 2017. – 37 p.

5 **Klinicheskie rekomendacii: cal`monellez u vzrosly`x** [Clinical guidelines: salmonellosis in adults] [Electronic resource]. – URL: [https://docs.yandex.kz/docs/view?tm=1732697816&tld=kz&lang=ru&name=kr\\_salmonellez.pdf&text](https://docs.yandex.kz/docs/view?tm=1732697816&tld=kz&lang=ru&name=kr_salmonellez.pdf&text) (Date of access: 27.11.2024).

6 **Nogajbek, M. D., Bajgenzheeva, R. K.** Analiz zaboлеваemosti sal`monellyozom v Kazaxstane za 2018–2022 gody` [Analysis of salmonellosis

incidence in Kazakhstan for 2018-2022] // Science and worldview. – 2024. – No. 4. – P. 61–64.

7 **Shamardina, A. V.** E`ffektivnost` xinobenta pri profilaktike i terapii zheludochno-kishechny`x boleznej porosyat-ot`emy`shej i vliyanie na kachestvo myasa: avtoreferat dissertacii kandidata veterinarny`x nauk [Efficiency of quinoben in the prevention and treatment of gastrointestinal diseases in weaned piglets and the effect on meat quality: abstract] – Voronezh, – 2006. – 150 p.

8 **Salautin, V. V.** Patomorfologiya i differencial`naya diagnostika sal`monelleza pticz, vy`zvannogo razlichny`mi serovariantami vozbuditya: avtoreferat dissertacii kandidata veterinarny`x nauk [Pathomorphology and differential diagnostics of salmonellosis in birds caused by various serovars of the pathogen: abstract] – Saratov, – 2004. – 28 p.

9 **Litusov, N. V., Kozlov A. P.** Sal`monelly` : Illyustrirovannoe uchebno-metodicheskoe posobie [Salmonella: illustrated teaching aid] – Ekaterinburg: UGMA, – 2012. – 51 p.

10 **Demina, Yu. V., Sennikov S. V.** Profilaktika sal`monelleza: Sanitarno-epidemiologicheskie pravila [Prevention of salmonellosis: Sanitary and epidemiological rules] – M. : Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor. – 2010. – 15 p.

11 **Vaibhav, S. A.** Overview of safety practices in foods for Salmonella prevention. – Manhattan, – 2013. – 40 с. – [Electronic resource]. – URL: <https://docs.yandex.kz/docs/view?tm=1733127104> (Date of access: 02.12.2024).

12 **Cummings, L., Sorvillo, F., Kuo, T.** The Burden of Salmonellosis in the United States // Salmonella. – 2012. – No. 1. – P. 1–20. – <https://doi.org/10.5772/28019>.

Поступило в редакцию 12.11.24.

Поступило с исправлениями 17.12.24.

Принято в печать 23.12.24.

\*А. Ю. Мухутдинова<sup>1</sup>, Р. М. Уалиева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

12.11.24 ж. баспаға түсті.

17.12.24 ж. түзетулерімен түсті.

23.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.



## САЛМОНЕЛЛЕЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ АЛДЫН АЛУ

Бүгінгі таңда халық арасында жұқпалы аурулардың таралуының айтарлықтай өсуі байқалады. Олардың ішінде бактериялық аурулар тобында екінші орынды фекальды-ауызша жолмен берілетін өткір ішек инфекциялары алады. Белсенді түрде дамып келе жатқан мұндай ішек инфекцияларына сальмонеллез жатады. Бұл ауру сонымен қатар «оркениет ауруы» деп аталды. Өйткені, оның кең таралғаны соншалық, қазіргі уақытта біз инфекцияны жою туралы емес, тек аурудың деңгейін төмендету туралы айтып отырмыз.

Инфекция көзі негізінен құстар мен ауылшаруашылық жануарлары болып табылады. Бұл дегеніміз, адам құс етінен, ірі қара малдан, шошқадан, қой етінен, сондай-ақ балық тағамдарын, тауық, қаз жұмыртқаларын және сүт өнімдерін жеу арқылы жұқтыруы мүмкін.

Таралуының негізгі жолдары тамақ және су. Алайда, тұрмыстық байланыс жолы, сондай-ақ ауа шаңы болуы мүмкін. Соңғы жылдары «аурухана» сальмонеллезі айтарлықтай өсті.

Инфекцияның берілу факторы көбінесе әртүрлі көздерден қайнатылмаған су болып табылады. Сондай-ақ, адамдарға ауру құстар мен жануарлардан немесе тасымалдаушылардан тығыз байланыста, күтіммен тікелей байланыста болғанда жұғуы мүмкін.

Сальмонеллез мәселесінің өзектілігі келесі белгілермен анықталады: жоғары сырқаттанушылық, жиі ауруханаішілік ошақтар, сальмонеллалардың антибиотиктерге төзімділігі, локализацияланған формалардың ауырлығы.

Аурудың өсуі бірқатар себептерге байланысты болуы мүмкін: мал шаруашылығының қарқындылығы, өнімді сатудың ауқымы мен сипаты, елдер арасындағы экспорттық және импорттық байланыстардың кеңеюі, сондай-ақ көші-қон процестерінің төтенше ауырлығы.

Мақалада әлемде және Қазақстан бойынша сальмонеллезбен сырқаттанушылықтың эпидемиологиялық жағдайы туралы деректер ұсынылды, жұқпалы аурудың берілу тәсілдері түсіндірілді, алдын алу бойынша ұсыныстар берілді.

Кілтті сөздер: нозокомиальды сальмонеллез, экзогендік себу, төзімді штамдар, бактерия тасымалдаушы, алдын алу шаралары, гигиеналық тәрбие.

\*A. Y. Mukhutdinova<sup>1</sup>, R. M. Ualieva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Toraighyrov University,  
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Received 12.11.24.

Received in revised form 17.12.24.

Accepted for publication 23.12.24.

## EPIDEMIOLOGY OF SALMONELLOSIS AND ITS PREVENTION

Today, there is a significant increase in the spread of infectious diseases among the population. Acute intestinal infections that are spread by the faecal-oral route rank second among these bacterial diseases. Such intestinal infections, which are actively gaining momentum, include salmonellosis. This disease is also called the "disease of civilization." After all, it has spread so widely that currently we are not even talking about eliminating the infection, but only about reducing the incidence rate.

The source of infection is mainly birds and farm animals. This means that a person can become infected from poultry, cattle, pigs, and sheep, as well as by eating fish, chicken, goose eggs and dairy products.

The main routes of transmission are food and water. However, contact and household transmission are possible, as well as airborne dust. In recent years, "hospital" salmonellosis has increased significantly.

Unboiled water from various sources is often a factor in the transmission of infection. Direct infection of people from sick birds and animals or from carriers through close contact and care is also possible.

The increase in morbidity may be due to a number of reasons: the intensification of livestock farming, the scale and nature of sales of products, the expansion of export and import ties between countries, as well as the extreme severity of migration processes.

The article presents data on the epidemiological situation of the incidence of salmonellosis in the world and in Kazakhstan, explains the methods of transmission of the infectious disease, and provides recommendations for prevention.

Keywords: nosocomial salmonellosis, exogenous seeding, resistant strains, bacteria carrier, preventive measures, hygiene education.

<https://doi.org/10.48081/BVGL6811>

**\*Atiqullah Sarwari<sup>1</sup>, Mohammad Hassan Hassand<sup>2</sup>,  
Abdul-Bari Hejran<sup>3</sup>, Uzair Mohammad Kakar<sup>4</sup>**

<sup>1,3</sup>Helmand University, Afghanistan, Helmand;

<sup>2</sup>Kandahar University, Afghanistan, Kandahar;

<sup>4</sup>Logar University, Afghanistan, Logar;

<sup>1,2,3,4</sup>Al-Farabi Kazakh National University,  
Republic of Kazakhstan, Almaty.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8430-5831>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3747-0993>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0443-0305>

<sup>4</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9632-5684>

\*e-mail: [Atiqullahsarwari91@gmail.com](mailto:Atiqullahsarwari91@gmail.com)

## **TYPES OF TRANSPOSONS AND THEIR USAGE IN BIOTECHNOLOGY**

*Manure-derived antibiotic resistance genes (ARGs) pose a significant environmental concern, and understanding their dynamics in soil is crucial for effective management. This study examines both short- and long-term ARG accumulation in soil with a 40-year history of manure application. While initial manure introduction led to a spike in ARG abundance, resident soil bacteria eventually out-competed manure bacteria, resulting in ARG dissipation within a year. Over four decades of annual manure application, linear or exponential ARG accumulation occurred, with shifts in associated bacteria compared to short-term dynamics. Discontinuing manure application led to a decline in most ARG levels eleven years later, though they remained elevated. This systematic exploration of historical ARG accumulation provides insights into factors influencing their persistence in manure soil. Bacterial transposons, mobile genetic elements, play pivotal roles in biotechnology, facilitating precise gene manipulation for synthetic biology, genetic engineering, and industrial applications. These tools enable the development of microbial organisms with enhanced traits, impacting agriculture, environmental cleanup, and biofuel synthesis. In synthetic biology, bacterial transposons serve as gene delivery vehicles, allowing the creation of artificial circuits and pathways, revolutionizing*

*pharmaceuticals, bio-derived chemicals, and other biological products. Additionally, they contribute to directed evolution studies, accelerating the discovery of new enzymes and the development of strains with desired traits. In medical biotechnology, bacterial transposons play crucial roles in gene therapy and therapeutic protein production, offering potential solutions for genetic abnormalities and diseases. The ongoing advancements in the biotechnological applications of bacterial transposons underscore their indispensability for diverse research and development efforts.*

*Keywords: Transposons, Transposase, Insertion sequences, Antibiotic resistance, and Horizontal Gene Transfer.*

### **Introduction**

DNA segment known as a bacterial transposon, also referred to as a transposable element, could move around inside the bacterial genome. This mobility is coordinated by enzymes as the transposases, which are the catalysts of transposition. This is where bacterial transposons play an essential role in bacteria evolution driving genetic variability, adaptations, and acquisition of new attributes [1]. At their core, bacterial transposons can be broadly classified into two main types: simple transposons, mostly composed of IS elements, and more complicated transposons that frequently carry a variety of additional genetic material. The development of these elements reflects the variety of their functions and methods of action. The mechanisms governing transposition can be categorized into two main types: cut and paste and copy-paste. In cut-and-paste transposition, the piece of DNA (transposon) is removed from where it was found and inserted into another location in the genome along with target site duplications. In copy-and-paste transposition, a duplicate of the transposon is produced and inserted elsewhere on the genome which leads to increase in transposon copies.

Bacterial transposons do not limit their effects to the reorganization of a genome. They are critical for the evolution of genetic diversity among bacterial populations and allow them to adapt quickly to different environments. Furthermore, transposons are essential for horizontal gene transfer, which allows genetic material to be transferred from one organism or species to another [2]. This introduction to bacterial transposons covers their structural diversity, transposition methods, and uses in bacterial evolution and adaptation as a preamble to a thorough study of these organisms. Indeed, understanding the functioning of bacterial transposons is essential for deciphering the intricacies of bacterial genetics, with implications spanning from fundamental microbiology to biotechnology and medical fields [3].

## Materials and methods

A cell biologist studying this important and fundamental topic Transposons, or «jumping genes,» are mobile DNA sequences that reposition themselves within a genome; they play a role in genetic evolution and adaptation in organisms such as bacteria. They are categorized into simple and complicated arrangements and can travel through cut-and-paste or copy-and-paste modes of motion. The catalyzer of transposons excision and insertion is the enzyme transposase which serves as a target for the manipulation in biotechnological practice. Such tools allow for genetic modification, functional genomics, vector creation, metabolic pathway enhancement and site-specific insertion. The way I performed the research was by referring to different scientific and academic sources, such as academic articles, and other research information, so mostly I used the scholarly essay method.

## Results and discussion

Bacterial transposons are genetic elements, which help in maintaining the genetic diversity and adaptation of the bacterial genome. Transposons are categorized according to their structure and function with the principal forms being insertion sequences (IS elements) and complex transposons. These transposons have inverted repeats and target site duplications. Their size range and type of content differ, with their input methods being cut-copy or copy-paste [1].

### Simple Transposons

#### IS Elements, or Insertion Sequences

ARE elements being a necessary part of bacterial transposons, which contributed significantly to mobility and recombination of genetic material in bacterial genomes. They include TIRs and a transposase gene, which are short, inverted DNA sequences located at each end of the IS element. The transposase is one of the essential enzymes encoded by the IS element and functions in catalyzing excision of the IS element from its original genomic site and insertion into a new target location. The TSDs are the result of IS elements by creating targets site duplications within a genome through cut-and-paste and copy-and-paste mechanisms [4, 5].

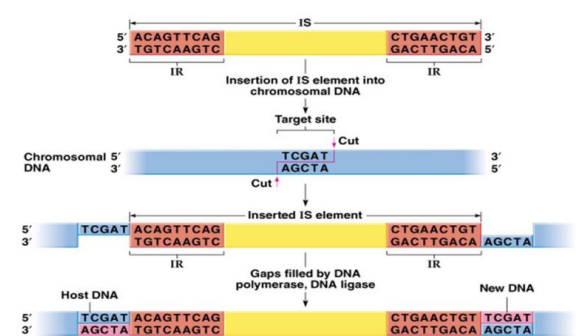


Figure 1 – The IS element carries a single ORF encoding transposase, which cuts and removes it from the chromosome or plasmid. As it moves, it finds target sites for insertion, producing staggered cleavage and sticky ends.

This DNA proofreading mechanism results in target site duplication, with one copy of the target DNA on either side

### Composite Transposons

Genomic rearrangement occurs due to the transposons, which are mobile genetic elements found in the DNA of some species. Mobile genetic elements or ‘jumping genes’ are the transposons, which are DNA segments that can hop around in the genome. It is a unique variety of transposon which integrates two IS elements along with the core region. These transposons typically encode many genes for metabolism, pathogenicity, or even antibiotic resistance [7].

Composite Tns reported to include the sequential, composite transposon, Tn5, Tn10, Tn9 and so on; The four major composite Tns are including the Tn903, Tn9, (ampicillin), and also tetracycline in bacterial antibiotic resistance especially of *Escherichia coli* [6].

#### Tn5

Tn5 is a gene comprising resistance genes to neomycin/kanamycin, bleomycin, and streptomycin which are present in Gram-negative bacteria like *Methyl bacterium*, *Agrobacterium*, *Caulobacter*, *Acinetobacter* and *Pseudomonas*. By inhibiting the IS50 Tase activity, Hfq molecule as an RNA binding protein and gene expression regulator can stop Tn5 transmission in *E. coli*. It could also block Tn10 transfer and act as an IS10 Tase inhibitor, thus reducing drug resistance in *E. coli* [6].

### Tn10

Tn10 is a tetracycline-resistant gene controlled by IS10R and IS10L, which include tetA, tetR, tetC, and tetD resistance genes. It establishes a *Shigella flexneri* efflux system and is present in *Proteus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Klebsiella*, and *Vibrio*. Non-replicative transposition mechanism is found in Tn5 and Tn10, while IS50 and IS6 make up the family of IS4. Additionally, Tn10 transposition regulation is accompanied by H-NS and IHF processes depriving Tns from its abilities to shift and determine the antibiotic resistance of bacteria [8].

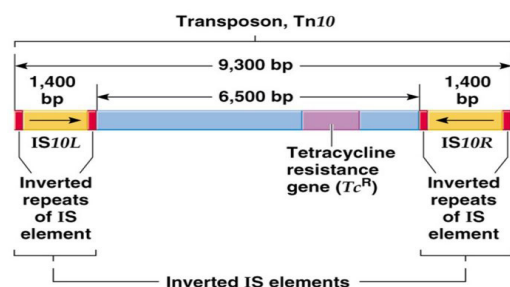


Figure 2 – Tn10 Composite transposition occurs when adjacent IS elements form, enabling transposition when working together, like Tn10, which includes transposase and antibiotic resistance genes

### Tn9

Tn9 is a transposon that carries the cat resistance gene - chloramphenicol acetyltransferase, and IS1 flanks this. Besides, IS1 represents one of the first and smallest ISs in bacteria (having less than 770 bp). IS1 contains two ORF named insA and insB and carries resistance to chloramphenicol [8].

#### Non-composite transposons

Apart from composite Tns, different members of the Tn3 family are “non-composite” and represent carriers of antibiotic resistance genes such as tnpA and tnpR flanked by IRs. Such Tns are extremely important in the genome evolution of bacteria and the spread of antibiotic resistance. The majority of the non-composite Tns are members of the Tn3 family that has subfamilies such Tn21, Tn501, Tn5393, Tn7, Tn5403, and Tn1721. Important non-composite Tns include Tn5053, Tn5041, Tn5652, Tn1013, Tn5036, Tn5541, Tn5090, Tn5060, Tn5051, Tn1331, Tn4430, Tn5044, Tn5563, and Tn402 [6].

### Tn3

Tn3 is an important bacterial Tn that has two genes, tnpA and tnpR, and a length of 5000 bp. It has the ampicillin-resistant gene and is found in both Gram-negative and -positive bacteria. Tn3 also has bla<sub>TEM-1</sub> β-lactamase genes in Gram-negative bacteria. It has a recombination site and is bordered with IRs [6].

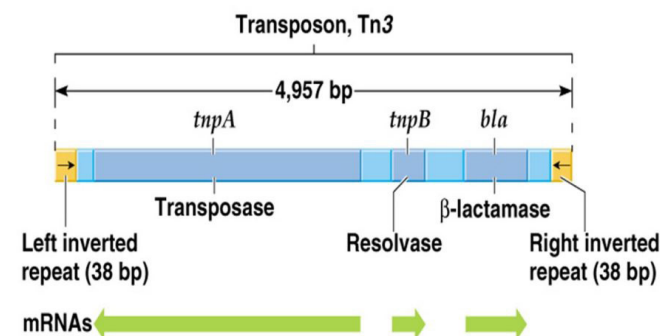


Figure 3 – Tn3 is a non-composite transposon of 5kbp which contains three gene for beta-lactamase (bla), transposase (tnpA) and resolvase (tnpB)

### Tn7

Tn7, identified in *E. coli* 97 is a protein that is 14,000 basepairs long with sequences of Tn7R and Tn7L. It produces five transposition proteins: TnsA, B, C, D and E. Tase contains two subunits, which are TnsA and TnsB, indicating the terminal sequences in Tn7. ATP hydrolysis, TnsC regulates transposition of Tn7. TnsD and TnsE proteins mediate the recognition of the target site for Tn7 transposition, encouraging Tn7 recombination by promoting its transposition. Most antibiotic resistance genes are transported by Tn7 that leads to trimethoprim, streptomycin and spectinomycin resistances [6].

#### Complex Transposons

Complex transposons are a class of mobile genetic elements and as complex transposons, they take part in the transmission of gene material across the genome. Transposons that are complicated are larger and more complex in their structure than simple transposons. They frequently harbor other genes, including those involved in enzyme-related processes [9].

**Multiple genes:** Unlike simple transposons, which generally comprise a transposable gene and repetitive sequences, complex transposons include

additional genes within the structure of the transposon. These supplementary genes are highly contrasting and could encode processes that include antibiotic resistance, virulence aspects or metabolic enzymes [9].

**Reversed Repeats:** Just like other transposons, complex transposons often have inverted repeat sequences at their termini the excision and integration of the transposon are facilitated through recognition by the transposase enzyme [10].

**Transposase:** Complex transposons as simple transposons that rely on the activity of enzyme transposase to catalyze their movement in the genome [10].

**Direct Repeats:** Besides the inverted repeats at transposon ends, some complex transposons form direct repeats at the target site after insertion. This is brought about by staggered cuts that are made in the integration process [9].

**Integration and Excision:** Like all transposons, complex ones undergo a process of excision from one position within the genome and insertion into another. This mediation is done by the transposase enzyme [11].

**Large Size:** Complex transposons are significantly bigger than simple transposons and they sometimes reach over 10 kilobases in length. The incorporation of more genetic information is possible thanks to their larger size [9].

Complex transposons are widespread among different organisms, such as bacterial kingdom where they have been widely investigated for their contribution in transmission of antibiotic resistance genes. Complex transposons harbor several more genes which help in making the host organism adapt well in different environments by giving them a selective edge [12].

### Mechanisms of Transposition

#### Cut-and-Paste Transposition

Cut-and paste move is a conservative means where transposon moves in genome without copying. This process is mediated by the transposase enzyme and incorporates recognition and excision, transposon-excision complex formation and integration. The original DNA sequence retains its integrity and hence, no duplication occurs. This mechanism is prevalent in bacteria where transposons carry the antibiotic resistance genes and adaptive traits. It differs from replicative transposition, which constructs a duplicate of the transposon. The understanding of cut-and-paste transposition is essential in studying genome dynamics and evolution [13].

#### Copy-and-Paste Transposition

Transposition by copy-and-paste is a replicative mechanism, in which transposons migrate within the genome, leaving behind a double-stranded DNA copy of the original transposon. The transposase enzyme facilitates this reaction, which leads to amplification of the transposon. This mechanism is widespread in eukaryotic organisms such as plants fungi and animals and represents critical

data for evolution genome diversity and trait spread. It also has consequences for the field of genetic engineering and biotechnology that makes use of transposons to insert foreign genes [13].

### Function of Transposons in the Genomes of Bacteria

Transposons contribute importantly to the evolution of bacterial genomes; they also help in competence in adaptation and genetic transmission. Transposons play the following important roles in the genomes of bacteria [15].

**Genome Evolution:** transposons promote the genome rearrangements and mutations that can increase the plasticity of a bacterial genome. Transposon mobility may generate the genetic diversity needed for the bacteria to adapt to the changing circumstances [15].

**Antibiotic Resistance:** The most clinically important transmitters of antibiotic resistance genes to the bacterial populations include the transposons. These transposons that bear antibiotic resistance genes can switch between the chromosomes of bacteria and hence they lead to rapid dissemination of refractoriness [16].

**Virulence Factors:** Transposons that encode for the virulence genes promote the bacteria pathogenicity. Transferring transposons with the virulence genes can enable bacteria to colonize and infect host livings [17].

**Metabolic Adaptation:** The transposons can also have many genes linked to the metabolic pathways so that it is possible for the bacteria in changing nutritional environments. This is the foundation of bacterial metabolic versatility in the fluctuating habitats. Thanks to transposons, the genomic islands can sometimes contain gene clusters that are associated with special functions such as symbiosis; pathogenicity or even metabolism [15].

**Horizontal Gene Transfer:** Horizontal gene transfer is the mechanism of the genetic material in other organisms which is promoted by transposons. This mechanism allows the bacteria to acquire new features, promoting their adaptation and evolution [18].

**Regulation of Gene Expression:** Due to insertion or excision they could control the expression of genes that neighbor them by laying an influence on adjacent genetic matter [18].

### Applications and Implications of bacterial transposons

Bacterial transposons can be successfully used in many areas such as genetic research, medicine and biotechnology, agriculture. They are broadly utilized for insertional mutagenesis, which is possible to study the gene function. They also have a vital function in antibiotic resistance research, which helps to comprehend and combat the spread of antibiotic-resistant genes. Essential genes in bacterial

genomes can be identified through transposon mutagenesis, giving information about the physiological processes of bacteria and thus potential drug targets.

Transposons have applications in biotechnology where they are used for genetic manipulation, injecting foreign genes, or modifying native ones, depending on the purpose. They also create mutant libraries of bacteria that are genetically diverse and may be selected for desired phenotypes or utilized in large scale experiments [20].

Research about transposons in bacteria helps us learn about bacterial evolution and genome dynamics. Horizontal gene transfer studies also benefit from the use of engineered transposons for targeted gene delivery in genetic therapy experiments. Transposon-transferred modification through engineered bacteria can help in bioremediation processes for improving the degradation of pollutants or contaminants.

Scientists have developed transposon-based genetic tools, enabling greater precision and control over manipulating bacterial genomes. It is important to understand these applications as they are a source of scientific [19].

### Conclusion

Applications of bacterial transposons range widely across many scientific, medical, and biotechnological practices. In genetic studies, antibiotic resistance mechanisms, biotechnology, and genetic engineering they have been used. They have significantly contributed to defining bacterial physiology and genes essential to their functionality by insertional mutagenesis. They are also applied in biotechnology for genetic engineering, allowing the addition of alien genes or the change of native ones. They have also been applied in horizontal gene transfer, shedding a light on the genome evolution of bacterial cells and the acquisition of new traits through genetic transfer. They have also been used to generate mutant libraries, which are important tools for selecting necessary phenotypes and elucidating gene function as well as aiding in bacterial composition analysis. In addition, transposons have been essential in the understanding of evolutionary events in bacterial genomes owing to their function of relocation and altering genomic architecture that drives adaptation by bacteria to changing surroundings. They are also studied for bioremediation and environment, as well as gene therapy that serves to deliver therapeutic genes into target cells. But transposons use presents ethical concerns about the long-term effects, unintended consequences and genetically modified organism release biosecurity risk.

### References

- 1 **Babakhani, S., & Oloomi, M.** Transposons : the agents of antibiotic resistance in bacteria. // *Journal of basic microbiology*, 2018. – 58(11). – P. 905–917.
- 2 **Tan, H. M.** Bacterial catabolic transposons. // *Applied microbiology and biotechnology*. – 1999. – 51. – P. 1–12.
- 3 **Cohen, S. N., & Shapiro, J. A.** Transposable genetic elements. *Scientific American*. – 1980. – 242(2). – P. 40–49.
- 4 **Durrant, M. G., Li, M. M., Siranosian, B. A., Montgomery, S. B., & Bhatt, A. S.** A bioinformatic analysis of integrative mobile genetic elements highlights their role in bacterial adaptation. // *Cell host & microbe*. – 2020. – 27(1). – P. 140–153.
- 5 **Lu, M., Gong, T., Zhang, A., Tang, B., Chen, J., Zhang, Z., & Zhou, X.** Mobile genetic elements in streptococci. // *Current Issues in Molecular Biology*. – 2019. – 32(1). – P. 123–166.
- 6 **Sami, H., Khan, P. A., & Singh, A.** Transposons Associated with Antibiotic-Resistant Genes in Gram-Negative Bacteria. In *Beta-Lactam Resistance in Gram-Negative Bacteria : Threats and Challenges*. – Singapore : Springer Nature Singapore. – 2022. – P. 169–178.
- 7 **Hamed, S. M., Hussein, A. F., Al-Agamy, M. H., Radwan, H. H., & Zafer, M. M.** Tn7382, a novel composite transposon harboring bla<sub>NDM-1</sub> and aphA6 in *Acinetobacter baumannii*. // *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 2022. – 30. – P. 414–417.
- 8 **Oh, Y. H., Moon, D. C., Lee, Y. J., Hyun, B. H., & Lim, S. K.** Genetic and phenotypic characterization of tetracycline-resistant *Pasteurella multocida* isolated from pigs. // *Veterinary microbiology*, 2019. – 233. – P. 159-163.
- 9 **Bychkov, I., Baydakova, G., Filatova, A., Migiaev, O., Marakhonov, A., Pechatnikova, N., & Zakharova, E.** Complex transposon insertion as a novel cause of pompe disease. // *International journal of molecular sciences*, 2021 – 22(19), 10887.
- 10 **Fedoroff, N. V.** Transposable elements, epigenetics, and genome evolution. // *Science*. – 2012. – 338(6108). – P. 758–767.
- 11 **Blundell-Hunter, G., Tellier, M., & Chalmers, R.** Transposase subunit architecture and its relationship to genome size and the rate of transposition in prokaryotes and eukaryotes. // *Nucleic Acids Researc*. – 2018. – 46(18). – P. 9637–9646.

12 **Baquero, F., Tedim, A. P., & Coque, T. M.** Antibiotic resistance shaping multi-level population biology of bacteria. // *Frontiers in microbiology*. – 2013. – P. 4–15.

13 **Hickman, A. B., & Dyda, F.** DNA transposition at work. // *Chemical reviews*, 2016. – 116(20). – P. 12758–12784.

14 **Elton, J.** To Identify Transposon-Associated Gene Families in a Genetically Well-sampled Species Group with High Lifestyle Diversity. – 2023.

15 **Gebrie, A.** Transposable elements as essential elements in the control of gene expression. // *Mobile DNA*, 2023. – 14(1). – 9.

16 **Benler, S., Faure, G., Altae-Tran, H., Shmakov, S., Zhang, F., & Koonin, E.** Cargo genes of Tn 7-Like transposons comprise an enormous diversity of defense systems, mobile genetic elements, and antibiotic resistance genes. *Mbio*, 2021. – 12(6). – e02938

17 **Bello-López, J. M., Cabrero-Martínez, O. A., Ibáñez-Cervantes, G., Hernández-Cortez, C., Pelcastre-Rodríguez, L. I., Gonzalez-Avila, L. U., & Castro-Escarpulli, G.** Horizontal gene transfer and its association with antibiotic resistance in the genus *Aeromonas* spp. // *Microorganisms*, 2019. – 7(9). – 363.

18 **Gill, R. A., Scossa, F., King, G. J., Golicz, A. A., Tong, C., Snowdon, R. J., & Liu, S.** On the role of transposable elements in the regulation of gene expression and subgenomic interactions in crop genomes. // *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2021. – 40(2). – P. 157–189.

19 **Zhang, Y., Hao, X., Thomas, B. W., McAllister, T. A., Workentine, M., Jin, L., & Alexander, T. W.** Soil antibiotic resistance genes accumulate at different rates over four decades of manure application. // *Journal of Hazardous Materials*, 2023. – 443. – P. 130136.

20 **Amberger, M., & Ivics, Z.** Latest advances for the sleeping beauty transposon system: 23 years of insomnia but prettier than ever: refinement and recent innovations of the sleeping beauty transposon system enabling novel, nonviral genetic engineering applications. // *Bioessays*, 2020. – 42(11). – P. 2000136.

Received 31.01.24.

Received in revised form 05.02.24.

Accepted for publication 27.03.24.

\**Атиқулла Сарвари*<sup>1</sup>, *Мохаммад Хасан Хасанд*<sup>2</sup>,

*Абдул Бари Хеджеран*<sup>3</sup>, *Узаир Мохаммад Какар*<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Гильменд университет, Ауғанстан, Гильменд;

<sup>2</sup>Кандагар университеті, Ауғанстан, Кандагар;

<sup>4</sup>Логар университеті, Ауғанстан, Логар;

<sup>1,2,3,4</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

31.01.24 ж. баспаға түсті.

05.02.24 ж. түзетулерімен түсті.

27.03.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

### ТРАНСПОЗОНДАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БИОТЕХНОЛОГИЯДА ҚОЛДАНЫЛУЫ

*Көңнен алынған антибиотиктерге төзімділік гендері (ARGs) айтарлықтай экологиялық алаңдаушылық тудырады және олардың топырақтағы динамикасын түсіну тиімді басқару үшін өте маңызды. Бұл зерттеу көңді қолданудың 40 жылдық тарихы бар топырақта қысқа және ұзақ мерзімді ARG жинақталуын зерттейді. Бастапқы көңді енгізу ARG молшылығының өсуіне әкелді, бірақ резиденттік топырақ бактериялары ақырында көң бактерияларын жеңіп шықты, нәтижесінде бір жыл ішінде ARG диссипациясы болды. Қырық жыл бойы жыл сайынғы көңді қолдану, қысқа мерзімді динамикамен салыстырғанда байланысты бактериялардың ығысуымен сызықтық немесе экспоненциалды ARG жинақталуы орын алды. Көңді қолдануды тоқтату он бір жылдан кейін ARG деңгейлерінің көпшілігінің төмендеуіне әкелді, бірақ олар жоғары болып қала берді. Тарихи ARG жинақтауының бұл жүйелі зерттелуі олардың көңді топырақта сақталуына әсер ететін факторлар туралы түсінік береді. Бактериялық транспозондар, жылжымалы генетикалық элементтер биотехнологияда маңызды рөл атқарады, синтетикалық биология, гендік инженерия және өнеркәсіптік қолданбалар үшін нақты гендік манипуляцияны жеңілдетеді. Бұл құралдар ауыл шаруашылығына, қоршаған ортаны тазартуға және биоотын синтезіне әсер ететін жақсартылған белгілері бар микробтық аззаларды дамытуға мүмкіндік береді. Синтетикалық биологияда бактериялық транспозондар генді жеткізу құралы ретінде қызмет етеді, бұл жасанды тізбектер мен жолдарды жасауға, фармацевтикалық препараттарды, био-туынды*

химиялық заттарды және басқа да биологиялық өнімдерді өзгертуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олар бағытталған эволюциялық зерттеулерге үлес қосады, жаңа ферменттердің ашылуын және қажетті белгілері бар штаммдардың дамуын жеделдетеді. Медициналық биотехнологияда бактериялық транспозондар гендік терапияда және емдік ақуыз өндірісінде маңызды рөл атқарады, генетикалық ауытқулар мен ауруларға ықтимал шешімдер ұсынады. Бактериялық транспозондардың биотехнологиялық қолдануындағы жалғасып жатқан жетістіктер олардың әртүрлі зерттеулер мен тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар үшін қажет екенін көрсетеді.

*Кілтті сөздер:* Транспозондар, Транспозаза, енгізу реттіліктері, Антибиотиктерге төзімділік, гендердің көлденең трансферті.

\*Атикулла Сарвари<sup>1</sup>, Мохаммад Хасан Хасанд<sup>2</sup>,  
Абдул Бари Хеджран<sup>3</sup>, Узаир Мохаммад Какар<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup> Университет Гильменда, Афганистан, Гильменд;

<sup>2</sup> Кандагарский университет, Афганистан, Кандагар;

<sup>4</sup> Университет Логар, Афганистан, Логар;

<sup>1,2,3,4</sup> Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
Республика Казахстан, г. Алматы.

Поступило в редакцию 31.01.24.

Поступило с исправлениями 05.02.24.

Принято в печать 27.03.24.

## ТИПЫ ТРАНСПОЗОНОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Гены устойчивости к антибиотикам (ARG), полученные из навоза, представляют собой серьезную экологическую проблему, и понимание их динамики в почве имеет решающее значение для эффективного управления. В этом исследовании изучается как краткосрочное, так и долгосрочное накопление ARG в почве с 40-летней историей внесения навоза. Хотя первоначальное внесение навоза привело к резкому увеличению численности ARG, резидентные почвенные бактерии в конечном итоге вытеснили навозные бактерии, что привело к рассеиванию ARG в течение года. За четыре десятилетия ежегодного внесения навоза происходило линейное или экспоненциальное накопление ARG со сдвигами в ассоциированных

бактериях по сравнению с краткосрочной динамикой. Прекращение внесения навоза привело к снижению большинства уровней ARG одиннадцать лет спустя, хотя они оставались повышенными. Это систематическое исследование исторического накопления ARG дает представление о факторах, влияющих на их стойкость в унавоженной почве. Бактериальные транспозоны, мобильные генетические элементы, играют ключевую роль в биотехнологии, облегчая точные манипуляции с генами для синтетической биологии, генной инженерии и промышленного применения. Эти инструменты позволяют развивать микробные организмы с улучшенными характеристиками, влияя на сельское хозяйство, очистку окружающей среды и синтез биотоплива. В синтетической биологии бактериальные транспозоны служат средствами доставки генов, позволяя создавать искусственные цепи и пути, производя революцию в фармацевтике, химических веществах биологического происхождения и других биологических продуктах. Кроме того, они способствуют направленным исследованиям эволюции, ускоряя открытие новых ферментов и разработку штаммов с желаемыми характеристиками. В медицинской биотехнологии бактериальные транспозоны играют решающую роль в генной терапии и производстве терапевтических белков, предлагая потенциальные решения для генетических аномалий и заболеваний. Продолжающиеся достижения в биотехнологическом применении бактериальных транспозонов подчеркивают их незаменимость для разнообразных исследований и разработок.

*Ключевые слова:* транспозоны, транспозаза, инсерционные последовательности, устойчивость к антибиотикам, горизонтальный перенос генов.



<https://doi.org/10.48081/XZEU8630>

**\*А. К. Шарипова<sup>1</sup>, Г. К. Аманова<sup>2</sup>, А. Т. Төлеужанова<sup>3</sup>,  
Н. Ж. Акимбекова<sup>4</sup>, А. С. Оралтаева<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8482-0258>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4031-8987>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7052-7315>

<sup>4</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6889-6606>

<sup>5</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

\*e-mail: [scharipova\\_5@mail.ru](mailto:scharipova_5@mail.ru)

## **ҚОРҒАСЫННЫҢ АДАМ АҒЗАСЫНА УЛЫ ӘСЕРІ**

Бұл мақалада қорғасынның жануарлар мен адамдарға әсері туралы әдебиеттерге шолу жасалады. Қоршаған ортаға түсетін қорғасынның негізгі көздері қарастырылады, олардың ішінде келесі салалардың ағынды сулары ерекше қауіпті болып саналады: металлургия, металл өңдеу, машина жасау, химия, химия-фармацевтика, мұнай-химия, сіріңке, фитоматериалдар жасау. Соңғы уақытта әлемдік автомобиль паркі атмосфераға түсетін қорғасынның негізгі көзі болып саналады. 1 литр қорғасын бензинін жағу кезінде ауаға 200–400 мг қорғасын түсетіні анықталды. Қоршаған ортаға қорғасын қосылыстарының бөлінуі нәтижесінде олар топырақта, суда жиналып, ол жерден өсімдіктерге, азыққа, одан адам мен жануарлардың ағзасына таралады.

Жануарлардағы негізгі физиологиялық процестерге қорғасынның жоғары концентрациясының әсерін зерттейтін және олардың тіршілік әрекетіне металдың уытты әсерінің негізгі себептерін анықтайтын зерттеулердің нәтижелеріне ерекше назар аударылады.

Зерттеу нәтижесінде жануарлардың денесінде қорғасынның жиналу реттілігі белгіленді, осылайша бұл органдар нысана-мүшелер және организмнің интоксикация көрсеткіштері болып табылады. Қорғасынның ағзаға аэрозоль және шаң түрінде түсуінің негізгі жолдары: ингаляциялық, тері және шырышты қабаттар арқылы. Әдеби мәліметтерді талдау жоғары концентрацияда қорғасын

терінің, бұлыңқеттердің және сүйектердің жасушаларына енеді, ал соңғысынан кальцийді ығыстырады деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Қорғасын тамақта кальций мен темір жеткіліксіз болғанда және D дәрумені артық болғанда асқазан-ішек жолдары арқылы сіңеді. Сүйектердегі қорғасынның жартылай шығарылу кезеңі 2 жылдан 5 жылға дейін. Ол сондай-ақ бүйректе, бауырда және май тінінде жиналады.

Қорғасынның негізгі зерттелген әсер ету механизмі оның жасуша мембраналарының құрылымы мен өткізгіштігіне әсері, атап айтқанда эритроцит мембранасының қасиеттерін өзгерту. Қорғасын, сонымен қатар, гемоглобинмен ерімейтін комплекстер түзеді, сондықтан эритроциттердің өмір сүру ұзақтығы қысқарады. Одан басқа, қорғасын иондары белоктардың сульфгидрил топтарымен, атап айтқанда ферменттермен әрекеттесіп, тұрақты қосылыстар – меркаптидтер түзіп, әртүрлі ферменттік жүйелерді блоктайтыны белгілі.

Осылайша, қорғасын қосылыстары адам ағзасы үшін өте қауіпті, олар жоғары өткізгіштікке ие және әртүрлі функционалды жүйелерге кең әсер етеді.

Кілтті сөздер: қорғасын қосылыстары, таралуы, уыттылығы, ағзаға түсу жолдары, физиологиялық әсері.

## **Кіріспе**

Қоршаған орта объектілерінің қорғасынмен ластануы Қазақстан Республикасының маңызды экологиялық проблемаларының бірі болып табылады.

Қорғасын топырақ микроорганизмдерімен өте тез бекітіледі және топырақтың органикалық қышқылдарымен байланысып, фульвогуматтық кешендер түзеді. Қышқылдық тұнба пайда болған кезде қорғасын да бірқатар химиялық қосылыстар түзеді [1, 688-б.].

Топырақтың қорғасынмен ластануы олардың өздігінен тазарту қабілетінің бұзылуына, технологиялық құндылығының (құнарлылығының) төмендеуіне, санитарлық-гигиеналық сапасының нашарлауына әкеп соғады.

Су қоймалары мен топырақтарда қорғасын улылығы жоғары ауыр металдардың типтік өкілі бола отырып, тірі организмдерде жинақталып, трофикалық тізбектер арқылы адам ағзасына түсіп, оның мүшелері мен жүйелеріне токсикалық зақым келтіреді [2, 223-б.; 3, 27-б.].

Қорғасын – жер қыртысында кең таралған улы металл. Оны кеңінен қолдану қоршаған ортаның ластануына, адам ағзасына әсер етуіне

және әлемнің көптеген аймақтарында қоғамдық денсаулықтың ауыр проблемаларына әкелді.

Бұл улы ауыр металдың ағзаға ену заңдылықтарын, әсер ету механизмдерін, кезекті таралуын және шығарылуын зерттеу оның сүтқоректілерге әсер етуінің рұқсат етілген шектерін негіздеу және биологиялық әсерді бағалау үшін қажет. Бұл деректер үнемі жаңартылып отырады, ал оларды жалпылау климаттық және экологиялық жағдайлардың өзгерісін, антропогендік әсерін және бақылаулар географиясының кеңейіуіне ескере отырып, өзектілендіруді талап етеді.

Бұл шолудың мақсаты – улы металлдың ағзаға әсерін, ену жолдарын, мүшелерде жинақталып, шығарылу заңдылықтары, сондай-ақ оның клеткалық деңгейде әсер ету механизмдері туралы бар деректерді талдау болып табылады.

### **Материалдар мен әдістері**

Зерттеу мәселесі бойынша ғылыми әдебиеттерге теориялық талдау жасау. Қорғасынның жануарлар мен адам ағзаларына улы әсері туралы зерттелетін материалдарға шолу және қорытындылау: деконструкция әдісі, апперцепция әдісі, аспектілік талдау.

### **Нәтижелер және талқылау**

Жер қыртысындағы қорғасынның мөлшері  $1,6 \cdot 10^{-3}$  % құрайды және негізінен галенит, англезит, церуссит сияқты минералдарда шоғырланған. Жердегі қорғасынның жалпы қоры 100 млн тоннаға бағаланады, олар негізінен сульфаттар түрінде берілген. Атмосферадағы қорғасынның орташа мөлшері  $2 \cdot 10^{-9}$ – $5 \cdot 10^{-4}$  мкг/м<sup>3</sup>. Қоршаған ортаға табиғи көздерден жыл сайын қорғасын жанартаулық шығарындыларымен, топырақтың силикат және метеорит шандары мен теңіз тұзының аэрозольдарымен 230 мың тоннаға дейін түседі.

Антропогендік фактордың нәтижесінде биосфераның қорғасынмен ластануы іштен жанатын қозғалтқыштардың пайдаланылған газдары (260 мың тонна/жыл), көмірдің жануы (27,5–35 мың тонна/жыл), металлургиялық кәсіпорындардың іс-әрекеттері (шамамен 90 мың т./жыл) есебінен жүзеге асырылады.

Қорғасынмен ластанудың негізгі көзі дүниежүзілік автомобиль паркі болып табылады. Қазіргі уақытта әлемнің көптеген елдерінде автомобиль отынына тетраэтил қорғасын және тетраметил қорғасын сияқты алкил қорғасын қоспаларын қосу нәтижесінде қоршаған ортаның қорғасын қосылыстарымен ластануына көп көңіл бөлінеді. Автомобиль қозғалтқыштарының шығарындылары атмосфераны шашыраңқы қорғасынмен байытады, ол топырақ бетінде (жол бойындағы аймақта) ұсақ

қатты бөлшектер түрінде шөгеді немесе ауада аэрозоль түрінде сақталады. 1 литр этиленген бензинін жағу кезінде ауаға 200–400 мг қорғасын түседі.

Ауыр металдар қосындыларының қоршаған ортаға түсу нәтижесінде олардың топырақ пен суда жиналуы жүреді, ал одан олар өсімдіктер мен азықтарға ауысады.

Көлік көп жүретін магистральдардың маңындағы топырақта 1 кг топыраққа 1000 мг қорғасын жиналуы мүмкін. Топырақтың қорғасынмен фон деңгейінен 7–15 есе жоғары ластануы жолдан 1–5 м қашықтықта байқалады. Топырақта қорғасынның жиналуы олардың химиялық құрамына, қышқылдығына, сіңіру қабілеті сияқты қасиеттеріне байланысты, олар қосынды түрде қорғасынның жылжымалылығына және оның өсімдіктер үшін қолжетімділігіне әсер етеді [4, 72-б.].

Табиғи сулардағы қорғасынның концентрациясы әдетте 10 мкг/л-ден аспайды, бұл оның тұнуына және органикалық, бейорганикалық лигандтармен кешендер түзілуіне байланысты; бұл процестердің қарқындылығы көбінесе рН мәніне байланысты.

Ерекше қауіпті болып келесі өнеркәсіптердің ағынды сулары саналады: металлургия, металл өңдеу, машина жасау, химия, химиялық фармацевтика, мұнай-химия, сіріңке, фитоматериалдар. Ағынды сулардағы қорғасынның құрамы кейде 8204 мг/л жетеді, тұрмыстық сарқынды суларда әдетте 0,48 мг/л-ден аспайды.

Атмосфералық жауын-шашындағы қорғасынның жалпы мөлшері әдетте 1-ден 50 мкг/л-ге дейін ауытқиды, бірақ қарқынды өнеркәсіп аймақтарында ол 1000 мкг/л дейін жетуі мүмкін, бұл қар жамылғысы мен топырақтың қатты ластануына әкеледі.

Өсімдіктерде қорғасынның таралуы біркелкі емес: ең жоғары концентрация әдетте тамырда, азырақ өсімдіктердің вегетативтік бөліктерінде, ал ең аз мөлшері көбею мүшелерінде – жемістерде, тұқымдарда байқалады [5, 627-б.].

Қорғасын жануарлардың денесіне әртүрлі жолмен еніп, әртүрлі мүшелер мен ұлпаларда жиналады. Мысалы, Снакин [6, 218-б.] деректері бойынша, балықтарда қорғасын жыныс бездерінде, бұлшықеттерде және мида, құстарда – бауыр мен бұлшықеттерде, ал сүтқоректілерде – ми, бұлшықет және бауырда кездеседі. Павлованың зерттеулеріне сәйкес [7, 13-б.], металл бұғылардың бүйректерінде, бауырларында, жүрегінде және бұлшықеттерінде табылған. Белгілі болғандай, бұл олардың тағамындағы қорғасынның жоғары болуына байланысты, яғни саңырауқұлақтарда, мүктерде және бұталардың өркендерінде.

Криолит зауытының тікелей маңайында ұсталатын ірі қара малдың бұлшық етінде қорғасынның шекті рұқсат етілген мөлшерінен 20 %-ға, мыс-күкірт зауытының жанында 24 %-ға артық болуы тіркелді [8, 13-б.].

М. Кирова және басқалары (2005) түсті металдар зауытының аумағында ірі қара малдың бұлшықеттері мен ішкі мүшелеріндегі қорғасынның құрамын зерттеген. Бұлшықет тіндеріндегі, ішкі ағзалардағы және ұзын сүйектердегі қорғасын мөлшері жануарлардың жасына және елді мекендердің негізгі ауыр металды ластаушы – түсті металдар зауытына топографиялық жақындығына тікелей байланысты екені анықталды.

Өнеркәсіптік аймақтарда өсірілген ауыл шаруашылығы жануарларының денесінде қорғасынның жиналуы ауылдық жерлерде өсірілген жануарлардың мүшелері мен тіндеріне қарағанда 2–4 есе көп болады.

Қорғасынның жануарларға уыттылығы, ең алдымен, оның көптеген «нысандары» бар жасушаларға әсерімен байланысты. Кальций, темір, және мырыш сияқты организмға маңызды иондардың антагонисті бола отырып, қорғасын осы химиялық элементтердің функцияларын бұзады, ал бұл бірқатар физиологиялық және биохимиялық процестердің бұзылуына әкеледі. Ең маңызды нысан – гем биосинтезі болады және оның бұзылуы анемияға әкеледі. Қорғасын гем синтезінің көптеген кезеңдерін тежейді. Оның әсеріне ең сезімтал феррохелатаза және порфобилиноген синтаза сияқты синтез ферменттері [9, 13-б.].

Қорғасын қосылыстарының ену жолдары туралы мәселе, ең алдымен, практикалық маңызды болып табылады, өйткені профилактикалық шаралардың сипаты олардың түсу жолдарына тікелей байланысты. Уытты элемент жануардың денесіне шаң немесе аэрозоль түрінде тыныс алу жолдары, ауыз қуысы, тері және шырышты қабаттар арқылы енеді.

Осылайша, қорғасынның ағзаға түсуінің негізгі жолдары тыныс алу жүйесі мен асқазан-ішек жолдары болып табылады. Тыныс алу жолдарына түскен қорғасынның 30–50 %, ас қорыту жолына түскен 10–45 % қанға сіңеді. Сонымен қатар, қанға түсетін қорғасынның 50–60 % ішек арқылы шығарылады, қалғаны негізінен сүйектерде жиналады [10, 53-б.].

Сонымен қатар, ірі қара малдың денесінде қорғасынның жиналуы келесі реттілікпен жүреді: бауыр – бүйрек – түтікше сүйек – көкбауыр – бұлшық ет ұлпасы және жануар организмнің жедел улану клиникалық көрінісіне қорғасынмен созылмалы улануының көрсеткіші болып табылады, кейбір жағдайларда бұлшықет тінде және бауырда улы элементтің жоғарылауы анықталды.

Құрамында қорғасыны бар қосылыстардың көпшілігі ағза арқылы транзиттік жолмен өтеді, яғни олар сіңірілмейді, ал аз бөлігі метаболикалық

процестерге тез кіреді. Осылайша, ағзаға түсетін қорғасынның шамамен 10 % ғана сіңіріледі.

Ерімейтін тұздар – сульфаттар, сульфидтер, хроматтар қабылдағанда қорғасынның сіңуі өте төмен. Асқазан-ішек жолына жақсы еритін қосылыстар ацетат пен нитрат енгізілгенде қорғасынның сәл көбірек мөлшері сіңеді. Қорғасынның асқазан-ішек жолдарынан сіңуі тағамдағы кальций мен темірдің жеткіліксіздігімен және D витаминінің артық мөлшерімен артады. Қорғасынның уыттылығы басқа факторларға да байланысты [11, 120-б.].

Қанға түскен қорғасын мүшелерге тез таралады, содан кейін қайта бөліну жүреді. Қорғасынның екі зат алмасу пулы түзіледі: жылдам – қан, жұмсақ тіндер және баяу – қаңқа. Қанда кездесетін қорғасыны бар қосылыстар тасымалданады және бүйректің, бауырдың, көкбауырдың және сүйектердің майлы тіндерінде жинақталады.

Қорғасын ағзаға түсу жолына қарамастан, негізінен эритроциттерде кездеседі. Оның қайта бөлінуі және қан сарысуында бірте-бірте жинақталуы туралы деректер бар, онда әртүрлі ақуыз фракциялары бар кешендер түзеді. Шамасы, g-глобулині бар кешен ең тұрақты болып табылады. Енгізгеннен кейін бірнеше сағат ішінде қорғасын мүшелерге түседі, олар сіңу қарқындылығына сәйкес кему ретімен келесі қатарды құрайды: бүйрек – бауыр – өкпе – көкбауыр – бұлшықет [12, 331-б.].

Құрамында қорғасын бар қосылыстар бүйрек түтікшелерінің жасушаларында орналасып, шектегіш мембранамен қоршалған ядрошілік қосындыларды құрайды. Осылайша, цитоплазмалық органеллалардың қорғалуы жүреді деп болжанады [13, 28-б.].

Сонымен, ағзада қорғасынның үш негізгі қоры бар: бүйрек, бауыр және сүйек тіндері. Басқа мүшелерде қорғасын әлдеқайда аз мөлшерде сақталады [14, 47-б.].

Қорғасын жасушалар ішінде біркелкі таралмайды. Оның жоғары концентрациясы жасуша қабықшасында және митохондрияда байқалған. Денедің ауыр металдардың жоғарылауымен жасуша мембраналарынан бастап көптеген процестер бұзылады, өйткені металл иондары фосфолипидті полярлық бөліктердің белгілі бір аймақтарымен байланыса алады. Осы өзара әрекеттесу нәтижесінде мембрана беті кеңейеді немесе жиырылады, демек, оның қалыпты қасиеттері өзгереді. Металлорганикалық қосылыстар әсіресе қауіпті, өйткені олар дененің ішіндегі кедергілерден әлдеқайда жақсы өтеді [15, 41-б.].

Қорғасынның уытты әсері, ең алдымен, оның иондары ағзаға түскен кезде белоктардың сульфгидрил топтарымен, атап айтқанда ферменттермен

әрекеттесіп, тұрақты қосылыстар – меркаптитер түзеді және осылайша әртүрлі ферменттік жүйелерді блоктайды.

Қорғасын эритроциттердің мембранасының құрылымдық өзгерістерін туғызады. Оның үстіне эритроциттің өзінде ол гемоглобинмен тікелей әрекеттеседі де, ерімейтін комплекстер түзіледі, сондықтан эритроциттердің өмір сүру ұзақтығы қысқарып, кейбір жасушалар жойылады. Сонымен қатар эритроциттерден калий иондарының бөлінуі және жасушаның механикалық тұрақтылығының төмендеуі байқалады.

Осы уақытқа дейін қауіп қанда айналатын қорғасыннан туындайды деп жалпы қабылданған, ал оның сүйектерде жиналуы – ағзаға жалпы түсуінің 60–90 %-ы детоксикация механизмі ретінде қарастырылған. Дегенмен, улы элементтің сүйектен қанға жылдам өтуімен жедел улану пайда болуы мүмкін. Сонымен қатар, швед ғалымдары қорғасынның сүйектерде сақталуының ұзақтығы олардың түріне байланысты екенін дәлелдеді: кемікті сүйектерде қорғасынның жартылай ыдырау периоды 5 жылға дейін, ал тығыз сүйектерде 2–4 есе көп.

### Қорытынды

Қорғасынның адам үшін қауіптілігі оның елеулі уыттылығымен және организмде жиналу қабілетімен анықталады. Түрлі қорғасын қосылыстары әртүрлі уыттылыққа ие: қорғасын стеараты төмен уытты; бейорганикалық қышқылдардың тұздары (қорғасын хлориді, қорғасын сульфаты және т. б.) улы болып табылады; алкилленген қосылыстар өте уытты, атап айтқанда тетраэтил қорғасын. Алайда, іс жүзінде, әдетте, қоршаған ортаның әртүрлі компоненттері, азық-түлік шикізаты мен азық-түлік өнімдеріндегі қорғасынның жалпы мөлшері ғана талданады, оларды фракцияларға бөліп, қосылыстар түрлерін анықтамайды.

Зерттеулер бойынша жануарлар ағзасында қорғасынның жиналуы келесі реттілікпен жүреді: бауыр – бүйрек – түтікше сүйек – көкбауыр – бұлшық ет ұлпасы. Бұл жануардың жедел улану клиникалық көрінісісіз қорғасынмен созылмалы улануының көрсеткіші болып табылады. Бірақ, құрамында қорғасыны бар қосылыстардың көпшілігі ағза арқылы транзиттік жолмен өтеді, тек 10 % ғана сіңіріледі. Қорғасынның асқазан-ішек жолдарынан сіңуі тағамдағы кальций мен темірдің жеткіліксіздігімен және D витаминінің артық мөлшерімен артады екенін есте ұстағанымыз жөн.

Адам ағзасына ингаляциялық, тері арқылы немесе шырышты қабаттар арқылы түсіп, қорғасын қанға енеді. Ол эритроциттермен тез адсорбцияланады, гемоглобинмен әрекеттесіп, ерімейтін комплекстер түзеді, сондықтан эритроциттердің өмір сүру ұзақтығы қысқарып, кейбір жасушалар жойылады. Бүкіл ағзаға таралып, қорғасын кейін сүйектер мен бұлшық

еттерде жинақталады да кальцийді ығыстырады. Қорғасын сүйектерде 2-ден 5 жылға дейін сақталады. Ал организмнен өте баяу шығарылады, басты жолы бүйрек арқылы.

Қорғасынның жоғары концентрациясы жануарлар мен адамдарда жүйке және жүрек-тамыр жүйелеріне, сондай-ақ репродуктивті органдарына зиян келтіреді. Созылмалы қорғасын интоксикациясы жағдайында адамда сатурнизм деген ауру дамиды. Халықаралық қатерлі ісіктерді зерттеу агенттігінің классификациясы бойынша қорғасын қосылыстары 2В тобына жатқызылады, яғни канцерогенді болып табылады. Сондықтан, соңғы онжылдықта этилинбеген бензинді, қауіпсіз пестицидтерді және осы элементтің аз мөлшері бар бояуларды қолдануының төмендегеніне және қоршаған ортаға металл шығарындыларының мөлшері айтарлықтай азайғанына қарамастан, қорғасын айтарлықтай қауіп төндіруде.

### Пайдаланылған деректер тізімі

- 1 **Ладонин, Д. В.** Соединения тяжелых металлов в почвах – проблема из методы изучения [Текст] // Почвоведение. – 2002. – № 6. – С. 682–692.
- 2 **Adegbesan, B. O., Adenuga, G. A.** Effect of lead exposure on liver lipid peroxidative and antioxidant defense systems of protein-undernourished rats [Text] // Biol. Trace Elem. Res. – 2007. – № 2. – Vol. 116. – P. 219–225.
- 3 **Шалахметова, Т. М.** Клеточные механизмы гепатотоксического действия тяжелых металлов на растущий организм: автореф... д-ра биол. наук : 03.00.25. [Текст]. – Алматы : КазНУ, 1999. – 40 с.
- 4 **Уджуху, С. Р.** Оценка влияния автотранспорта на содержание свинца в почве и растениях [Текст] // Естественные науки. – 2005. – № 5. – С. 70–74.
- 5 **Серегин, И. В., Иванов, В. Б.** Физиологические аспекты токсического действия кадмия из свинца на высшие растения [Текст]. // Физиология растений. – 2001. – № 4. – Т. 48. – С. 606–630.
- 6 **Снакин, В. В.** Свинец в биосфере [Текст]. // Вестн. РАН. – 1998. – № 3. – Т. 68. – С. 214–224.
- 7 **Павлова, А. И., Торкова, М. Д., Габышева, Ж. А.** Накопление свинца из кадмия в кормах из организме северных оленей [Текст]. // Зоотехния. – 2006. – № 10. – С. 13–14.
- 8 **Рабинович, Л. А.** Получение экологически безопасных мясопродуктов при откорме крупного рогатого скота: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. [Текст]. – Барнаул, 1999. – 19 с.

9 **Кошкина, В. С., Котляр, Н. Н., Котельникова, Л. В., Долгушина, Н. А.** Клинико-токсикологическая характеристика свинцам и его соединений [Текст] // Мед. новости. – 2013. – № 1. – С. 20–25.

10 **Aungst, B. J., Dolce, J. A., Fung, H. L.** The effect of dose on the disposition of lead in rats after intravenous and oral administration [Text] // Toxicol. Appl. Pharm. – 1981. – № 61(1). – P. 48–57.

11 **Levander, O. A.** Lead toxicity and nutritional deficiencies. Environ [Text] // Health Persp. – 1979. – № 29. – P. 115–125.

12 **Tiwari, S., Tripathi, I. P., Tiwari, H. L.** Blood Lead Level – A Review [Text] // International Journal of Scientific Engineering and Technology. – 2014. – № 3(4). – P. 330–333.

13 **Kwong, W. T., Friello, Ph., Semba, R. D.** Interactions between iron deficiency and lead poisoning: Epidemiology and pathogenesis [Text] // Sci. Total Environ. – 2004. – № 1–3. – V. 330. – P. 21–37.

14 **Луговской, С. П., Легкоступ, Л. А.** Механизмы биологического действия свинца на пищеварительную систему [Текст] // Современные проблемы токсикологии. – 2002. – № 2. – С. 45–50.

15 **Shin, J. H., Lim, K. M., Noh, J. Y., Bae, O. N., Chung, S. M., Lee, M. Y., Chung, J. H.** Lead-induced procoagulant activation of erythrocytes through phosphatidylserine exposure may lead to thrombotic diseases [Text] // Chem. Res. Toxicol. – 2007. – № 20 (1). – P. 38–43.

## References

1 **Ladonin, D. V.** Soedineniya tyazhely`x metallov v pochvax – problema i metody` izucheniya [Heavy metal compounds in soils – problem and methods of study] [Text] // Pochvovedenie. – 2002. – № 6. – P. 682–692.

2 **Adegbesan, B. O., Adenuga, G. A.** Effect of lead exposure on liver lipid peroxidative and antioxidant defense systems of protein-undernourished rats [Text] // Biol. Trace Elem. Res. – 2007. – № 2. – Vol. 116. – P. 219–225.

3 **Shalaxmetova, T. M.** Kletochny`e mexanizmy` gepatotoksicheskogo dejstviya tyazhely`x metallov na rastushhij organizm : avtoref... d-ra biol. nauk: 03.00.25.[Cellular mechanisms of hepatotoxic action of heavy metals on the growing organism: autoref... Dr. of Biological Sciences : 03.00.25.] [Text] – Almaty` : KazNU, 1999. – 40 p.

4 **Udzhuxu, S. R.** Ocenka vliyaniya avtotransporta na sodержanie svincza v pochve i rasteniyax [Assessment of the impact of motor vehicles on the lead content in soil and plants] [Text] // Estestvenny`e nauki. – 2005. – № 5. – P. 70–74.

5 **Seregin, I. V., Ivanov, V. B.** Fiziologicheskie aspekty` toksicheskogo dejstviya kadmiya i svincza na vy`sshie rasteniya [Physiological aspects of cadmium and lead toxic effect on higher plants] [Text] // Fiziologiya rastenij. – 2001. – № 4. – V. 48. – P. 606–630.

6 **Snakin, V. V.** Svinez v biosfere [Lead in the biosphere] [Text] // Vestn. RAN. – 1998. – № 3. – V. 68. – P. 214–224.

7 **Pavlova, A. I., Torkova, M. D., Gaby`sheva, Zh. A.** Nakoplenie svincza i kadmiya v kormax i organizme severny`x oleney [Accumulation of lead and cadmium in the feed and body of reindeer] [Text] // Zootexniya. – 2006. – № 10. – P. 13–14.

8 **Rabinovich, L. A.** Poluchenie e`kologicheski bezopasny`x myasoproduktov pri otkorme krupnogo rogatogo skota: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. [Accumulation of lead and cadmium in the feed and body of reindeer] [Text]. – Barnaul, 1999. – 19 p.

9 **Koshkina, V. S., Kotlyar, N. N., Kotel`nikova, L. V., Dolgushina, N. A.** Kliniko-toksikologicheskaya karakteristika svincza i ego soedinenij [Clinical and toxicological characteristics of lead and its compounds] [Text] // Med. novosti. – 2013. – № 1. – P. 20–25.

10 **Aungst, B. J., Dolce, J. A., Fung, H. L.** The effect of dose on the disposition of lead in rats after intravenous and oral administration [Text] // Toxicol. Appl. Pharm. – 1981. – № 61(1). – P. 48–57.

11 **Levander, O. A.** Lead toxicity and nutritional deficiencies. Environ [Text] // Health Persp. – 1979. – № 29. – P. 115–125.

12 **Tiwari, S., Tripathi, I. P., Tiwari, H. L.** Blood Lead Level – A Review [Text] // International Journal of Scientific Engineering and Technology. – 2014. – № 3(4). – P. 330–333.

13 **Kwong, W. T., Friello, Ph., Semba, R. D.** Interactions between iron deficiency and lead poisoning: Epidemiology and pathogenesis [Text] // Sci. Total Environ. – 2004. – № 1–3. – V. 330. – P. 21–37.

14 **Lugovskoj, S. P., Legkostup, L. A.** Mexanizmy` biologicheskogo dejstviya svincza na pishhevaritel`nyu sistem [Mechanisms of the biological action of lead on the digestive system] [Text] // Sovremennyy`e problemy` toksikologii. – 2002. – № 2. – P. 45–50.

15 **Shin, J. H., Lim, K. M., Noh, J. Y., Bae, O. N., Chung, S. M., Lee, M. Y., Chung, J. H.** Lead-induced procoagulant activation of erythrocytes through phosphatidylserine exposure may lead to thrombotic diseases [Text] // Chem. Res. Toxicol. – 2007. – № 20 (1). – P. 38–43.

29.10.24 ж. баспаға түсті.  
 26.11.24 ж. түзетулерімен түсті.  
 09.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

\*А. К. Шарипова<sup>1</sup>, Г. К. Аманова<sup>2</sup>, А. Т. Толеужанова<sup>3</sup>,

Н. Ж. Акимбекова<sup>4</sup>, А. С. Оралтаева<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

Поступило в редакцию 29.10.24.

Поступило с исправлениями 26.11.24.

Принято в печать 09.12.24.

### ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СВИНЦА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*В данной статье представлен обзор литературных данных об воздействии свинца на организм человека и животных. Согласно данным ученых, основными источниками поступления свинца в окружающую среду являются металлургическая, фармацевтическая, нефтехимическая промышленности. Также актуальным являются выхлопы автомобилей, использующих этилированный бензин, при сгорание которого в атмосферу выбрасывается около 300 мг с 1 литра. В последующем, соединения свинца попадают в почву, в воду, которые затем мигрируют в организмы растений, животных и, в конечном итоге, попадают в организм человека*

*В статье достаточно внимание уделяется результатам исследований о влиянии свинца на такие биологические и химические процессы в организме.*

*Установлены органы мишени накопления свинца, которые и являются органами индикаторами. В организм человека свинец может поступать разными путями в виде пыли или аэрозолей. Большая доля свинца поступает через дыхательную систему и слизистые оболочки, меньше – через кожу.*

*Анализ литературных данных позволил сделать выводы, что свинец влияет на обмен кальция, вытесняет его из кожи, мышц и костей, если его поступление достаточно большое. Также на этот процесс влияет дефицит витамина Д. Из костей свинец выводится долго, в течение 2–5 лет. Накапливается он также в почках, печени и жировой ткани.*

*Наиболее изученным механизмом действия свинца является его воздействие на структуру и проницаемость клеточных мембран, в частности изменение свойств мембраны эритроцитов. Также свинец образует с гемоглобином нерастворимые комплексы, в связи с чем период жизнедеятельности эритроцитов сокращается. Кроме этого известно, что ионы свинца взаимодействуют с сульфгидрильными группами белков, в частности ферментов, образуя устойчивые соединения – меркаптиты и блокируют различные ферментные системы.*

*Таким образом, соединения свинца являются очень опасными для организма человека, они обладают большой проницаемостью и широким диапазоном действия на различные функциональные системы.*

*Ключевые слова: соединения свинца, распространение, токсичность, пути попадания в организм, физиологическое действие.*

A. K. Sharipova<sup>1</sup>, G. K. Amanova<sup>2</sup>, A. T. Tolezhanova<sup>3</sup>,

N. Zh. Akimbekova<sup>4</sup>, A. S. Oraltayeva<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Received 29.10.24.

Received in revised form 26.11.24.

Accepted for publication 09.12.24.

### TOXIC EFFECT OF LEAD ON THE HUMAN BODY

*The main sources of lead into the environment are considered, among which industrial wastewater is considered particularly dangerous. Recently, the world automobile fleet is considered to be the main source of lead into the atmosphere. It has been established that combustion of 1 liter of leaded gasoline releases 200–400 mg of lead into the air. As a result of lead compounds entering the environment, they accumulate in soil and water, and from there they migrate to plants, fodder, and then into the human and animal body.*

*As a result of the study, the sequence of lead accumulation in the body of animals was established, thus these organs are target organs and indicators of intoxication of the body. The main ways of lead intake into the body in the form of aerosols and dust: inhalation, through the skin and mucous membranes. Analysis of literature data allowed us to conclude that*

*at high concentrations of lead enters the cells of the skin, muscles and bones, from the latter it displaces calcium. Through the gastrointestinal tract lead is assimilated with insufficient calcium and iron in the diet, excess vitamin D. Semi-removal of lead of lead in bones from 2 to 5 years.*

*The main studied mechanism of action of lead is its effect on the structure and permeability of cell membranes, in particular, changes in the properties of the erythrocyte membrane. Also lead forms insoluble complexes with hemoglobin, in connection with which the vitality of erythrocytes is reduced. In addition, it is known that lead ions interact with sulfhydryl groups of proteins, in particular enzymes, forming stable compounds – mercaptides and block various enzyme systems.*

*Thus, lead compounds are very dangerous for the human body, they have a large permeability and a wide range of action on various functional systems.*

*Keywords: lead compounds, distribution, toxicity, routes of ingestion, physiological effects.*

## СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

SRSTI 68.39.49

<https://doi.org/10.48081/VHOU4326>

**A. B. Amandykova<sup>1</sup>, \*I. M. Brel-Kiseleva<sup>2</sup>, O. S. Safronova<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Republic of Kazakhstan, Kostanay;

<sup>3</sup>«Agricultural experimental station Zarechnoye» LLP, Republic of Kazakhstan, Kostanay.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3437-8728>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3715-9309>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4436-3386>

\*e-mail: [inessab7@mail.ru](mailto:inessab7@mail.ru)

## BREEDING WORK – BASIS FOR THE CONSERVATION AND IMPROVEMENT OF KOSTANAY HORSES

*The article analyzes the work on improving the horses of the Kustanay breed in the course of the evolution of the breed from the moment of approbation and evaluates the breeding stallions by the quality of offspring. It is established that the modern livestock of the Kustanay breed horses is characterized by superiority in terms of a set of characteristics in the context of the factory lines of 464 Neon and 494 Fort over the peers of the control group – both in breeding and athletic qualities. In this connection, the breeding stallions: Nauryztoy 9 (512 Nag – 2146 Torki 8) and Preferans 5 (525 Pegasus – 2101 Safari) are improvers according to the quality of offspring and can be used to lay two new lines in the Kostanay breed of horses.*

*The Kustanay breed of horses historically comprised five principal genetic lines: 30 Burelom, 45 Zaboy, 84 Zeus, 56 Dictor, and 162 Trostnik. Of these, the 84 Zeus line (classified as the main type) was the most predominant, representing 23 % of the total population. The 45 Zaboy line followed with a representation of 15 %. Meanwhile, the 30 Burelom line (top type), 162 Trostnik line (main type), and 56 Dictor line (top type) collectively accounted for 7.8 % and 9 %, respectively.*

*These data were collected and analyzed as part of the scientific and technical program BR 10764999, titled «Development of Technologies*

*for Effective Management of the Breeding Process and Preservation of the Gene Pool in Horse Breeding (2021–2023)». This initiative was conducted under the auspices of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, with the goal of advancing breeding strategies and ensuring the conservation of the genetic resources of the Kustanay breed.*

*Keywords: breeding methods, breeding stallion, type, exterior, performance, athletic qualities.*

### **Introduction**

The primary achievement in advancing pedigree and sport horse breeding is intrinsically linked to the systematic and strategic organization of breeding practices. These practices must ensure not only the economically viable production and sale of horses but also facilitate highly effective selection processes. Such selection efforts are significantly more intricate compared to the breeding of other agricultural animals. Consequently, it is imperative to place a greater emphasis on implementing advanced and effective methodologies to enhance horse breeds [1].

Kazakhstan's equestrian sport increasingly relies on imported horse breeds, leading to a decline in domestic breeds like the Kustanay, which faces extinction. Urgent action is needed to boost their numbers, utilizing centuries-old breeding methods and expertise [2].

Due to the historical peculiarities of sport horse breeding, horses are characterized by the qualities of working capacity: agility, endurance, strength of constitution, ability to quickly recover [3].

Since its approbation in 1951, the Kustanay riding horse has been widely used in agriculture and equestrian sports. Thanks to dedicated breeding efforts at the Kustanay horse breeding factory («Kazak Tulpary» LLP), these horses developed strong conformation, endurance, and calm temperaments suitable for professional sports. However, following Kazakhstan's independence, the breed's numbers have sharply declined, threatening its survival and the valuable gene pool essential for domestic horse breeding.

To preserve and increase the Kustanay horse breed, the «Road Map» for 2022–2027 was approved in 2021. This initiative aims to enhance the breed's numbers and popularity while promoting national equestrian sports and raising awareness of this unique breed.

One of the methods of preservation and further improvement of horses of Kustanay breed is selection. The logical continuation of selection is selection, directed on correction of undesirable features of parents, unification of valuable hereditary features and their manifestations in future offspring. Selection and selection together constitute a system of breeding, the practical methods of which

should be based on the general laws of development of optimal linear structure of the breed [4].

Breeding history highlights various selection methods: mass, individual, unconscious, methodical, and more. Selection can be improving or equalizing, homogeneous or heterogeneous, and may consider kinship, using related or unrelated pairs [5; 6; 7].

Effective breeding of farm animals requires purposeful selection based on superior parental genotypes. Since genotype results in offspring are only evident after breeding, many specialists advocate using indirect, probabilistic methods to assess breeding merits rather than waiting for direct evaluation [8; 9; 10].

Specialists at «Kazak Tulpary» LLP are implementing measures to increase horse populations and enhance breeding intensity. They focus on early genetic shifts in breeding traits, emphasizing the combination of directional and stabilizing selection based on genotype characteristics.

The goal is to assess how established breeding lines influence the preservation and improvement of Kustanay horses. Tasks include analyzing pedigree and sporting traits, evaluating stallions based on offspring quality, and identifying effective selection methods for top stallions.

### **Materials and methods**

The research, conducted from 2021 to 2023 at LLP «Kazak Tulpary» focused on Kustanay horses throughout the breed's development. Breeding books were analyzed for key measurements, including height, torso length, chest girth, and heel girth, along with data on performance and breeding use across lines.

We determined breeding and sporting traits in the current population based on stallion evaluations. Sporting qualities were assessed following guidelines for breeding and training riding horses. Offspring were categorized into three groups: Group I (Nauryztoy 9, line 464 Neon), Group II (Preferans 5, line 494 Fort), and a control group from other lines. Results were processed using biometric methods via Microsoft Office Excel.

### **Results and discussion**

Since 1951, Kustanay horses have excelled in breeding and sports, with evolving selection methods prioritizing traits like endurance, jumping ability, and temperament.

The last fifteen years have been challenging for Kustanay horses, marked by a significant decline in population and participation in equestrian sports, along with changing breed composition due to decreased popularity and shifting breeding nuclei.

To assess the dynamics of selection and breeding efforts based on a set of traits that define the pedigree and sporting qualities of the Kustanay breed of



horses, an analysis was conducted covering the period of the breed's development and modern evaluation.

Historically, the Kustanay breed comprised five main lines: 30 Burelom, 45 Zaboy, 84 Zeus, 56 Dictor, and 162 Trostnik. Initially, the 84 Zeus line (main type) was the most prevalent, accounting for 23 % of the total stock. It was followed by the 45 Zaboy line, representing 15 % of the population. The 30 Burelom line (top type), 162 Trostnik line (main type), and 56 Dictor line (top type) contributed 7.8 % and 9 %, respectively.

During the 1960s and 1970s, the 45 Zaboy line surged in dominance, reaching 33 % of the population. However, by the 1980s and 1990s, significant shifts occurred. The representation of the 30 Burelom line nearly doubled, increasing from 7–11 % to 23 %, making it a prominent contributor to the breed. Simultaneously, the influence of the 45 Zaboy and 84 Zeus lines significantly declined, dropping to 5–12 %. Meanwhile, the 56 Dictor and 162 Trostnik lines maintained their intermediate positions, reflecting stable representation during this period.

This analysis highlights the evolving dynamics of genetic contributions among the Kustanay breed's lines, influenced by changing selection priorities and breeding strategies over time.

The lack of a permanent leader reflected changes in breeding priorities, shifting focus on desirable horse traits. Initially, riding qualities, particularly from the 84 Zeus line, were prioritized. Over time, emphasis shifted to the sharpness of the 30 Burelom line. A new riding line, 464 Neon, was established, followed by the formation of another riding line, 494 Fort, in the 1990s, highlighting the evolving direction of Kustanay breed development.

By 2000, three Kustanay breed lines – 56 Dictor, 162 Reed, and 75 Zaboy – had nearly disappeared. The 30 Burelom line became dominant at 21 %, while new lines 486 Triumph (8 %) and 494 Fort (13 %) retained their presence. The 464 Neon line emerged with the greatest numerical and qualitative dominance, marking a shift in breeding strategies and reflecting the evolving genetic structure of the breed.

Exterior is a key feature in horse selection, significantly impacting working capacity. At the Kustanay horse breeding factory, many large, well-structured stallions and mares have been used to improve pedigree qualities. Notably, evaluations of exterior traits have changed significantly since the breed's inception.

Table 1 – Dynamics of measurements and body build indices of horses of Kustanay breed in the control period

| Group of horses                       | Measurements, cm  |                      |             |               | Body indices, % |          |             |             |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|---------------|-----------------|----------|-------------|-------------|
|                                       | height at withers | oblique torso length | chest girth | pastern girth | format          | bonyness | compactness | chest girth |
| 1951 (during testing)                 |                   |                      |             |               |                 |          |             |             |
| Stallions                             | 159.6             | 158.8                | 187         | 20.0          | 99.4            | 12.5     | 117.7       | 117.1       |
| Mares                                 | 155.4             | 155.2                | 185.2       | 19.5          | 99.8            | 12.5     | 119.3       | 119.4       |
| 2000                                  |                   |                      |             |               |                 |          |             |             |
| Stallions                             | 160.2             | 159.6                | 187.4       | 20.4          | 99.6            | 12.7     | -           | -           |
| Mares                                 | 157.4             | 156.1                | 185         | 19.5          | -               | -        | -           | -           |
| 2022                                  |                   |                      |             |               |                 |          |             |             |
| Stallions                             | 163.3             | 162.5                | 188         | 20.6          | 99.5            | 12.6     | 111.6       | 121         |
| Mares                                 | 160.3             | 158.8                | 185.6       | 20.1          | 99              | 12.5     | 116.8       | 115.7       |
| Requirements for grading instructions |                   |                      |             |               |                 |          |             |             |
| Stallions                             | 160               | -                    | 186         | 20.5          | -               | -        | -           | -           |
| Mares                                 | 158               | -                    | 188         | 19.5          | -               | -        | -           | -           |

And so according to the data of Table 1 it follows that in comparison with the requirements of the instruction on boniting (All-Russian Research Institute of Horse Breeding – 1991), the measurements in the accounting periods of time of animals exceed the standard of the breed.

Kustanay horses by virtue of their origin and due to the sharp improvement of technology of cultivation, training and testing, were characterized by high endurance, sharpness. Kustanay horses are one of the sharpest among half-blood breeds and are inferior only to the thoroughbred horse breed.

Analyzing the data in Table 2 reveals that the Kustanay breed significantly outperforms the Budyonovskaya and Akhalteke breeds in sharpness and has a clear advantage across most distances. Exceptions include the 3200 m distance, where Budyonovskaya horses are faster by 0.01 seconds (3:29 vs. 3:30), and the 1000 m distance, where Akhalteke horses hold a slight edge of 0.3 seconds (1:04.1 vs. 1:04.4).

Table 2 – Records of horses of the Kustanay breed in comparison with other horse breeds (sharpness min., sec.)

| Breed         | Distance, m |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               | 1000        | 1200   | 1400   | 1500   | 1600   | 1800   | 2000   | 2400   | 2800   | 3000   | 3200   | 4000   | 7000   |
| Kustanayskaya | 1.04.4      | 1.14.0 | 1.27.0 | -      | 1.40.6 | 1.54.4 | 2.07.4 | 2.34.7 | 3.06.0 | 3.19   | 3.30   | 4.37.0 | 8.18.8 |
| Budenovskaya  | 1.06.0      | 1.14.4 | 1.34.2 | 1.36   | 1.43   | 1.54.8 | 2.09.9 | 2.35.9 | 3.19.6 | 3.19   | 3.29   | 4.40.0 | 8.25.5 |
| Akhal-Teke    | 1.04.1      | 1.16.7 | 1.28.5 | 1.40.2 | -      | -      | -      | -      | 3.09.6 | -      | -      | -      | -      |
| Thoroughbred  | 0.58.0      | 1.11.4 | 1.25   | -      | 1.37   | 1.49   | 2.02.0 | 2.27.2 | 2.57.0 | 3.11.0 | 3.22.2 | 4.22.0 | 8.11   |

The Kustanay breed ranks second after the Thoroughbred in terms of sharpness across multiple distances, including 1200 m, 1400 m, 1600 m, 1800 m, 2000 m, 2400 m, 2800 m, 4000 m, and 7000 m. This highlights the breed's exceptional speed and endurance, placing it among the top-performing horse breeds for medium and long-distance races. The Kustanay breed is in the second place after the thoroughbred.

Kustanay horses, tested from two years old onward, excelled in sharpness and improved yearly. With excellent musculoskeletal systems, endurance, and calm temperaments, they rival and can surpass other riding breeds in performance.

At present in «Kazak Tulpary» LLP the work on appointment of stallions-producers as continuers of factory lines, formed in 1980–1990, such lines as: line 464 Neon and line 494 Fort is carried out.

We selected offspring based on pedigree and sporting qualities, evaluating stallions by ranking their offspring's type, origin, measurements, and performance results.

Multifactor analysis enables early evaluation of young stallions by phenotype and athletic qualities in their offspring. In countries like Germany and Poland, stallions and mares are tested based on athletic development during short training sessions at 1.5–2 years.

The principle of ranking has significant advantages over the simple distribution of sires by places taken, because in this case the evaluation of the sire depends on the expression of the trait in his offspring, and not on the number of evaluated successors.

Table 3 shows the evaluation of the offspring of the studied stallion sires from the lines: 464 Neon – stallion Nauryztoy 9 and 494 Fort – stallion Preferans 5 on the quality of offspring, which was carried out according to the results of offspring boning on several breeding traits, allocated in II groups: Group I include traits: evaluation of type, trunk, limbs, measurements. Group II includes evaluation of expression by athletic qualities, each of which was evaluated on a 10-point scale.

Table 3 – Dynamics of phenotype evaluation of offspring in the section of lines by I group of evaluated traits, point

| Torso (body)                                    |         |         |         |         | Limbs (foundation) |         | Point | Stallion category |
|---|---------|---------|---------|---------|--------------------|---------|-------|-------------------|
| head  | neck    | breast  | sides   | croup   | front              | rear    |       |                   |
| Group I Offspring of stallion Nauryztoy 9       |         |         |         |         |                    |         |       |                   |
| 9.5±0.5   | 9.5±0.4 | 10.0    | 9.5±1.5 | 9.5±2.7 | 9.5±0.1            | 9.5±.8  | 9.5   | Improver          |
| Group II Offspring of the stallion Preference 5 |         |         |         |         |                    |         |       |                   |
| 9.2±1.2   | 9.5±3.1 | 9.0±0.3 | 9.2±1.8 | 9.5±1.3 | 9.5±0.5            | 9.5±.8  | 9.0   | Improver          |
| Group III control                               |         |         |         |         |                    |         |       |                   |
| 8.5±4.2   | 9.0±2.8 | 8.5±0.5 | 8.0±2.6 | 9.0±0.5 | 8.0±0.8            | 8.5±1.7 | 8.0   | Neutral           |

Based on the information in Table 3 – I and II group of young stallion-productive stallion Nauryztoy 9 received 9.5 points, on the group of stallion-productive stallion Preferans 5 – 9.0 points. These indicators exceed the average level for young stallions of other stallions, considered in the control III group.

Table 4 continues the evaluation of the studied offspring in the section of different genotypes by type and exterior.

Table 4 – Dynamics of intermediate evaluation of offspring exterior in the section of lines by I group of evaluated traits, point

| Groups                            | Point for exterior |      |      |
|-----------------------------------|--------------------|------|------|
|                                   | M±m                | δ    | Cv   |
| Group I classical distances (n=5) | 7.5±0.13           | 0.52 | 6.92 |
| Group II long distance (n=5)      | 7.5±0.16           | 0.52 | 7.01 |

From the data of Table 4 it is seen that youngsters of Group I, trained on classical distances on the ball evaluation for exterior, received on average (7,5±0,13), and for Group II, trained on long distances (7,3±0,16), no reliable difference between the compared groups was revealed.

Table 5 summarizes the results of the final evaluation of breeding stallions on the quality of offspring by type and exterior.

Table 5 – Results of the final evaluation by type and exterior of offspring in the section of lines by I group of evaluated traits

| No. | Nickname     | n=14 | Point |          |              | Total points | Rank |
|-----|--------------|------|-------|----------|--------------|--------------|------|
|     |              |      | Type  | Exterior | Measurements |              |      |
| 1   | Nauryztoy 9  | 6    | 8     | 8        | 9            | 25           | I    |
| 2   | Preference 5 | 8    | 8     | 8        | 9            | 25           | I    |

Based on the data from Table 6 regarding the evaluation of stallions-producers by offspring type and exterior quality, it can be concluded that the stallions Nauryztoy 9 and Preferans 5 occupy high levels of excellence. During the assessment, these stallions were ranked as I Rank, categorized as Improvers, and classified in the Elite class, demonstrating their superior breeding potential.

Table 6 shows the evaluation of stallions-producers on the sporting efficiency of their offspring.

Table 6 – Results of evaluation of the stallions-producers under study by their sporting efficiency, score

| Group of horses<br>Stallion's name | Index               |       |          |       |                |              |               |
|------------------------------------|---------------------|-------|----------|-------|----------------|--------------|---------------|
|                                    | Motor qualities     |       |          |       |                |              |               |
|                                    | Number of steps per |       |          |       | Movement style |              | Average score |
|                                    | step by step        | point | lynx     | point | lynx point     | gallop point |               |
| I group                            | 32±2.5              | 9.3   | 17.4±1.8 | 7.5   | 4              | 4.5          | 6.3           |
| Group II                           | 30.5±2.4            | 9.0   | 18±3.5   | 6.5   | 4              | 4.6          | 6.0           |
| Requirements for instructions      | 25-39               | 5-10  | 14-19    | 10-5  | 5              | 5            | -             |

According to the data in Table 6, the offspring of stallion breeders of breeder lines – 464 Neon and 494 Fort meet the given requirements set by the instruction for motor qualities.

In the racing season horses of Kustanai breed and their litters participated in the presented 4 distances.

Table 7 – Racing year 2022–2023

| May 21, opening of the 2022 season/number, goals |        |        |          |
|--|--------|--------|----------|
| 1000 m   | 1800 m | 5000 m | 18,000 m |
| 4  | 6      | 12     | 17       |
| May 20, 2023 / number, goals                     |        |        |          |
| 9  | 8      | 7      | 16       |
| June 18, 2022/number of goals                    |        |        |          |
| 1200 m   | 2000 m | 7000 m | 20,000 m |
| 5  | 8      | 7      | 14       |
| June 19, 2023 / number, goals                    |        |        |          |
| 9  | 8      | 7      | eleven   |
| July 6, 2022 /number, goals                      |        |        |          |
| 1400 m   | 2400 m | 7000 m | 20,000 m |
| 4  | 4      | 6      | 8        |
| July 6, 2023 / number, goals                     |        |        |          |
| 4  | 6      | 8      | 9        |
| August 20, 2022 / number, goals                  |        |        |          |
| 1200 m   | 2400 m | 7000 m | 20,000 m |
| 4  | 5      | 10     | 8        |
| August 19, 2023 / number, goals                  |        |        |          |
| 5  | 4      | 8      | 10       |
| September 10, 2022 / number, goals               |        |        |          |
| 1600 m   | 2400 m | 7000 m | 20,000 m |
| September 23, 2023 / number, goals               |        |        |          |
| 6  | 7      | 8      | 10       |

The 2022 racing season had a total participation of 39 head at the beginning of the season, and went down at the end of the season as horses get injured in the process of racing, which amounted to – 18 head. In 2023, the total number of herds amounted to 40 heads at the end of the season respectively.

In 2022, Kostanay horse breeding won 14 awards: 8 third places, 4 seconds, and 2 firsts. Horse registrations in Kazakhstan total 173 heads: 25 stallions, 60 mares, and 88 young horses.

Breeding of horses of Kustanay breed is engaged in more than 10 private owners Kostanay region, Akmola region, North-Kazakhstan and East-Kazakhstan region, 3 farms in the Republic of Kazakhstan and 1 private owner in the Russian Federation.

It is necessary to increase the breeding nucleus of horses of Kustanai breed with selection and selection, followed by breeding tests and further work on the quality of offspring and working capacity.

### Conclusions

Research indicates that Kustanay horses consistently exhibit superior productivity and pedigree qualities compared to world breeds. Evaluations of stallions from breeding lines 464 Neon and 494 Fort show they outperform control group peers in both pedigree and modern stock assessments.

Stallions Nauryzton 9 and Preferans 5 are recognized for improving offspring quality and can establish two new lines in the Kustanay breed.

To ensure future growth, we propose: preserving the breed's linear structure through purebred breeding combined with effective stabilizing and homogeneous selection. Additionally, we aim to enhance the Kustanay horse's market demand as a sport horse and for private ownership.

### References

1 **Brel-Kiseleva, I. M., Safronova, O. S., Aubakirov, M. Zh.** Reserves to improve the efficiency of domestic horse breeds in the Republic of Kazakhstan [Текст]. Volume 23, Issue 2, Pages 833 – 838, 2017

2 **Амандыкова, А. Б., Брель-Киселева И. М., Сафронова О. С.** Мониторинг состояния лошадей костанайских пород в Северном Казахстане [Текст] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 2022. – часть II. – № 3. – С. 121.

3 **Политова, М. А.** Сравнительная характеристика методов оценки спортивной работоспособности лошадей по результатам выступлений в выездке [Текст] / М. А. Политова, А. В. Дорофеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2021. – № 1 (62). – С. 148.

4 **Садыкулов, Т. С.** Разведение и селекция сельскохозяйственных животных [Текст] / Т. С. Садыкулов. – 2003. – 376 с.

5 **Тореханов, А. А., Карымсаков Т. Н., Бегембеков К. Н., Баккожаев А. А.** Современные аспекты племенной работы в скотоводстве [Текст] // Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина. – Астана. – 2013. – С. 10–12.

6 **Малюгина, И. Л., Стефаниди М. С.** Принадлежность к линиям и семействам лошадей тракененской породы в выездке и их спортивная работоспособность [Текст] / И. Л. Малюгина, М. С. Стефаниди // Вестник АПК Верхневолжья, 2023 – № 1(61). – С. 60–61.

7 **Четвертакова, Е. В.** Теоретические основы селекции: курс лекций [Текст] / Е. В. Четвертакова // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – С. 18.

8 **Tkachyova, I. V.** Stud horses breed under the restructuring of Ukraine's economy [Текст]. // Science and Technology Progress: Collection of Works. – 2010. – 52. – P. 44.

9 **Salkebayev, S., Pleuov, A., Akimbekov, A., Turabayev, A.** Meat and milk productivity of horses in central and South-Western Kazakhstan. [Текст] // Journal of Rural Economic Science in Kazakhstan. – 2004. – 8. – P. 43.

10 **Меллер, У.** Доклад на конференции спортивного коннозаводства 28 января 2016 г. / У. Меллер. [Доклад на конференции по спортивному коневодству 28 января 2016 г.] [Текст] // Коневодство и конный спорт – 2016. – № 1. – С. 10–11.

### References

1 **Brel-Kiseleva, I. M., Safronova, O. S., Aubakirov, M. Zh.** Reserves to improve the efficiency of domestic horse breeds in the Republic of Kazakhstan [Text]. – 2017. – Volume 23. – Issue 2. – P. 833–838.

2 **Amandykova, A. B., Brel-Kiseleva, I. M., Safronova, O. S.** Monitoring the condition of the horses of the Kostanay breeds in northern Kazakhstan [Monitoring the condition of the horses of the Kostanay breeds in northern Kazakhstan] [Text] // Vestnik nauki Kazahskogo Agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina, 2022. – Chast II. – № 3. – P. 121.

3 **Politova, M. A., Dorofeeva, A. V.** Sravnitel'naya harakteristika metodik ocenki sportivnoj rabotosposobnosti loshadej po rezul'tatam vystuplenij v vyezdke [Comparative characteristics of methods for assessing the sports performance of horses according to the results of performances in dressage] [Text] // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 1 (62). – P. 148.

4 **Sadykulov, T. S.** Razvedenie i selekciya selskohozyajstvennyh zhyvotnyh [Breeding and selection of agricultural animals] [Text]. – Almaty. – 2003. – 376 p.

5 **Torekhanov, A. A., Karymsakov, T. N., Begembekov, K. N., Bakkozhaev, A. A.** Sovremennye aspekty plemennoj raboty v skotovodstve [Modern aspects of breeding work in cattle breeding] [Text] // Kazahskij agrotekhnicheskij universitet im. S. Seifullina. – Astana, 2013. – P. 10–12.

6 **Malyugina, I. L., Stefanidi, M. S.** Prinadlezhnost k liniyam i semejstvam loshadej trakenenskoj porodы v vyezdke i ih sportivnaya rabotosposobnost [Belonging to the lines and families of horses of the Trakenese breed in dressage]

and their sports efficiency] [Text] // Vestnik APK Verhnevolzhya, 2023 – № 1(61). – P. 60–61.

7 **Chetvertakova, E. V.** Teoreticheskie osnovy selekcii: kurs lekcij [Theoretical bases of selection: a course of lectures] [Text] // Krasnoyar. gos. agrar. un-t. – Krasnoyarsk, 2012. – P. 18.

8 **Tkachyova, I. V.** Stud horses breed sunder the restructuring of Ukraine's economy (2010) [Text]. // Science and Technology Progress : Collection of Works, 52, p. 44.

9 **Salkebayev, S., Pleuov, A., Akimbekov, A., Turabayev, A.** Meat and milk productivity of horses in central and South-Western Kazakhstan. [Text] // Journal of Rural Economic Science in Kazakhstan. – 2004. – 8. – P. 43.

10 **Meller, U.** Doklad na konferencii sportivnogo konnozavodstva 28 yanvarya 2016 g. [Report at the conference of sport horse breeding 28 January 2016] [Text] // Konevodstvo i konnyj sport – 2016. – № 1. – P. 10–11.

Received 04.04.24.

Received in revised form 25.11.24.

Accepted for publication 09.12.24.

*А. Б. Амандықова<sup>1</sup>, \*И. М. Брель-Киселева<sup>2</sup>, О. С. Сафронова<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>Ахмет Байтұрсынұлы атындағы

Қостанай өңірлік институты,  
Қазақстан Республикасы, Қостанай қ.;

<sup>3</sup>«Заречное ауыл шаруашылығы  
тәжірибе станциясы» ЖШС,  
Қазақстан Республикасы, Қостанай қ.

04.04.24 ж. баспаға түсті.

25.11.24 ж. түзетулерімен түсті.

09.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

### АСЫЛ ТҰҚЫМДЫ ЖҰМЫС-ҚОСТАНАЙ ТҰҚЫМДЫ ЖЫЛҚЫЛАРДЫ САҚТАУ МЕН ЖЕТІЛДІРУДІҢ НЕГІЗІ

*Бұл жұмыста Қостанай тұқымды жылқылардың сынақтан өткен сәттен бастап тұқым эволюциясы процесіндегі жетістіктеріне талдау жүргізілді және ұрпақ сапасы бойынша өндіруші айғырларды бағалау жүргізілді. Қостанай тұқымды жылқылардың қазіргі заманғы Саны бақылау тобының құрдастарынан – асыл тұқымды және спорттық қасиеттері бойынша 464 Неон мен 494 Форт*

*бекіністің зауыттық желілері бойынша белгілер кешені бойынша артықшылығымен сипатталатыны анықталды. Осыған байланысты, өндіруші айғырлар: Наурызтой 9 (512 Наг-2146 – Торки 8) және Преферанс 5 (525 Пегас – 2101 Сафари) ұрпақтарының сапасын бағалау бойынша жақсартушылар болып табылады және қостанай жылқы тұқымына екі жаңа жол салу үшін пайдаланылуы мүмкін.*

*Қостанай тұқымында бес негізгі тобы болды: 30 Бурелом, 45 Забой, 84 Зевс, 56 Диктор және 162 Тростник. Ең көп таралған 84 Зевс тобы (негізгі тип) болды, оған малдың 23 % кірді; одан кейін Забой тобы 15 % қорсеткішпен болды; 30 Бурелом өкілдері (ат типі), 162 Тростник (негізгі тип) және 56 Диктор (ат типі) сәйкесінше 7, 8 және 9 % болды.*

*Зерттеу Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021–2023 жылдарға арналған «Жылқы шаруашылығында селекциялық үрдісті тиімді басқару және генофондты сақтау технологияларын әзірлеу» BR 10764999 ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылды.*

*Кілтті сөздер: өсіру әдістері, айғыр өндірушісі, түрі, сыртқы түрі, өнімділігі, спорттық қасиеттері*

*А. Б. Амандықова<sup>1</sup>, \*И. М. Брель-Киселева<sup>2</sup>, О. С. Сафронова<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>Қостанайский региональный  
университет имени А. Байтұрсынова,  
Республика Казахстан, г. Костанай;

<sup>3</sup>ТОО «Сельскохозяйственная  
опытная станция Заречное»,  
Республика Казахстан, г. Костанай.

Поступило в редакцию 04.04.24.

Поступило с исправлениями 25.11.24.

Принято в печать 09.12.24.

### ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА – ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛОШАДЕЙ КУСТАНАЙСКОЙ ПОРОДЫ

*В статье проанализирована работа по совершенствованию лошадей кустанайской породы в процессе эволюции породы с момента апробации и выполнена оценка жеребцов-производителей по качеству потомства. Установлено, что современное поголовье*

лошадей кустанайской породы характеризуется превосходством по комплексу признаков в разрезе заводских линий 464 Неона и 494 Форты над сверстниками контрольной группы – как по племенным, так и по спортивным качествам. В связи с чем, жеребцы-производители: Наурызтой 9 (512 Наг – 2146 Торки 8) и Преферанс 5 (525 Пегас – 2101 Сафари) по оценке качества потомства являются улучшителями и могут быть использованы для закладки двух новых линий в кустанайской породе лошадей.

В кустанайской породе имелось пять основных линий – 30 Бурелома, 45 Забоя, 84 Зевса, 56 Диктора и 162 Тростника. Наибольшее распространение имела линия 84 Зевса (основной тип), к ней относилось 23 % поголовья; за ней следовала линия Забоя с показателем 15%; представители линий 30 Бурелома (верховой тип), 162 Тростника (основной тип) и 56 Диктора (верховой тип) имели соответственно 7,8 и 9 %.

Данные показатели получены и проводились в рамках научно-технической программы BR 10764999 «Разработка технологий эффективного управления селекционным процессом и сохранения генофонда в коневодстве» 2021–2023 гг. Министерства сельского хозяйства республики Казахстан.

Ключевые слова: методы разведения, жеребец-производитель, тип, экстерьер, работоспособность, спортивные качества.

МРНТИ 68.35.47

<https://doi.org/10.48081/NSJU7362>**В. А. Камкин<sup>1</sup>, Ж. Ж. Уахитов<sup>2</sup>, \*З. Т. Утемисова<sup>3</sup>**<sup>1,2</sup>Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар;

<sup>3</sup>РГП на ПХВ «ГИПРОзем»,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2618-2194><sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7090-7834><sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1114-9675>\*e-mail: [kick.ass.obse007@gmail.com](mailto:kick.ass.obse007@gmail.com)

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПАСТБИЦНЫХ УГОДИЙ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Статья направлена для разработок рекомендаций по использованию естественных природных кормовых угодий, с целью их рационального использования в виду их повсеместной деградации под действием антропогенных факторов. Проблема ухудшения состояния растительного покрова кормовых угодий остро стоит перед сельхозтоваропроизводителями. От качества трав зависит не только растениеводческая отрасль, но и животноводческая. Понимание данной проблемы на корню поможет изменить тенденцию по бесконтрольному использованию и как следствие дефициту сочных кормов с пастбищ. Статья была выполнена на основании геоботанических полевых обследований Павлодарской области. Геоботанические обследования позволяют выявить закономерности изменения травостоя и определить все виды не только кормовых, но и лекарственных и ядовитых растений в агрофитоценозе. В статье представлены методы современных обследований больших территорий с использованием ГИС-технологий, а также метод определения урожайности по воздушно-сухому весу растительности, который выявляет степень продуктивности пастбищ. Обследование помогает наглядно установить причину изменения и уменьшения продуктивности растительности, а также на основании характеристик доминирующих растений, обосновать необходимые

*мероприятия по улучшению состояния пастбищ для выпаса сельскохозяйственных животных.*

*Ключевые слова: пастбища, сенокос, кормовые травы, деградация, геоботаника.*

### **Введение**

Геоботаническое обследование – неперенный атрибут современных земельных изысканий, на основании которых ведется учет состояния естественных пастбищ, оценка пригодности угодий для дальнейшего использования и в случае отрицательного воздействия на них антропогенного фактора, вывод земель из использования, для их восстановления.

Деградация пастбищ вот уже на протяжении многих лет является актуальной темой обсуждений и дискуссий, которые направлены на сохранение травостоя, необходимого для сочной и питательной кормовой базы сельскохозяйственных животных. Отчасти, ухудшение состояния пастбищ идет из-за неправильного применения способов обработки земель, которые в конечном итоге иссушили почвенно-растительный покров, и экосистема стала непригодной для дальнейшего использования. И если эти земли за большой промежуток времени, оставшись в покое, смогли самовосстановиться, то высоко-кормовые растения, находящиеся в постоянном использовании в конечном итоге уступают место неподаваемым растениям, которые в свою очередь отрицательно влияют не только на качество животной продукции, но и на состояние почв.

### **Материалы и методы**

Метод геоботанического обследования состоит из трех этапов – подготовительного, полевого и камерального. Важными из них являются полевой и камеральные этапы [1–3].

Подготовительные работы включают анализ имеющихся литературных и картографических материалов: геоботаническая карта, почвенная карта, почвенный очерк, материалы инвентаризации естественных кормовых угодий, проекты и схемы землеустройства, материалы определения культуртехнического состояния угодий и паспортизации осушенных и орошаемых земель, аэрофотоснимки.

Подготовка авторского оригинала геоботанической карты включает перенесение на плановую основу имеющейся информации о характере и распространении естественной растительности, о культуртехническом состоянии кормовых угодий (закустаренность, залесенность, закочкарность, каменистость) и лесов (тип, высота, диаметр древесных растений), об изменениях в границах угодий, отмеченных при сравнении нового

землеустроительного плана, геоботанической и почвенной карт. В ходе подготовительных работ проводится камеральное дешифрирование аэрофотоснимков, составление предварительного варианта легенды к геоботанической карте и выбор участков, где должны быть сделаны геоботанические описания.

Для геоботанического обследования пастбищ используются традиционный полевой метод и метод геоинформационного картографирования.

При выполнении полевого геоботанического картографирования всегда выбирают типичный участок растительного сообщества, на котором закладывают «станцию», то есть подробное описание растительности с количественной оценкой распространения составляющих ее видов. По значению «станция» равняется основному почвенному разрезу. Такое описание непременно выполняет инженер-почвовед при закладке разреза под естественной растительностью. Сокращенное описание растительности, главная цель которого - определение ассоциации, типа луга или леса, называется «точка» и соответствует прикопке при обследовании почв. На месте описания растительности закладывают почвенный разрез соответствующей категории.

Картографирование контуров растительного покрова проводят путем осмотра и описания каждого выдела в натуре. Границы геоботанических контуров вырисовывают на авторском экземпляре карты, на которой наносят пункты, где сделаны описания (станции или точки). Контуров при возможности сверяют с почвенной картой, аэрофотоснимками. Геоботанический контур должен отражать однородность ботанического состава растительности (доминантных и субдоминантных видов), однородность культуртехнического состояния, приуроченность к одной разновидности почвы [2].

В результате применения геоинформационных технологий создается картографический материал с границами пастбищных контуров и определяется урожайность, геоботанический состав и оценка состояния пастбищ.

Методики применения ГИС в картировании пастбищ включают в себя различные приемы. Во-первых, используются космические снимки в масштабе 1:50 000 с четко прочерченной основой, включающей в себя условные обозначения дорог, рек, колодцев, зимний и летних стоянок и т.п. Это помогает легче ориентироваться на местности. Затем по координатам с GPS-трекера на карту ставится точка геоботанической станции. После нанесения всех точек и окончания работ на полях, карта должна быть отсканирована. Во-вторых, теперь уже электронный планшет карты должен

быть привязан по координатам той, местности, где были произведены геоботанические изыскания, согласно базе данных. По контурам, которые были выделены по почвенным разделам, в программе ArcGis, вычерчиваются полигоны, и уже по ним, в таблице атрибутов, можно посчитать площади интересующих нас почвенных и растительных контуров по необходимым параметрам. Затем, зоны, с одинаковой характеристикой или доминирующим значениям, окрашиваются в заданный цвет и мы можем выводить данную карту в печать.

Материалы исследований используются различными государственными органами, для определения стоимости земельных угодий, а также для работ по предотвращению ухудшения состояния пастбищ той или иной области [4–6].

При исследовании растительности применялся экосистемный подход. Экосистемный подход основан на представлениях об объекте как живой саморегулирующейся системе и среде, в которой данная система функционирует. При экосистемном подходе важнейшим элементом анализа динамического состояния природных комплексов выступают сукцессии растительности, понимание которых позволяет оценить такие параметры системы, как устойчивость, саморегуляция, степень трансформации и т.д.

Экологический подход позволяет наиболее глубоко проанализировать взаимосвязи абиотических и биотических компонентов и особенности их функционирования [1, 3].

Геоботанические обследования производились на территории Павлодарской области в августе 2023 года. Определение видовой принадлежности растений осуществлялось по [4–7], уточнение латинской номенклатуры и систематического статуса видов производилось по [8].

### Результаты и обсуждение

Были обследованы геоботанические станции в количестве 20 точек.

Зональной эталонной растительностью для обследованной территории в пределах подзоны засушливых степей являются богато-разнотравные степи, характеризующиеся максимальной видовой насыщенностью, густым и довольно высоким травостоем с господством плотнoderновинных ксерофильных и мезоксерофильных степных злаков (*Stipa capillata*, *S. zaleskii*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*) и мезоксерофильной дерновинной осоки ранней (*Carex praesox*). Для богато-разнотравных степей характерно также участие рыхлoderновинных ксеромезофильных злаков (*Agropyron pectinatum*, *Stipa pennata*) и корневищных злаков – мезофилов, ксеромезофилов, мезоксерофилов (*Poa trivialis*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*). В богато-разнотравных степях обычно

обильно лугово-степное разнотравье: мезофиты, ксеромезофиты, ксерофиты (*Potentilla erecta*, *Fragaria vesca*, *Achillea millefolium*, *A. nobilis*, *Medicago falcata*, *Galium verum*, *Gypsophila paniculata*, *Phlomis tuberosa*, *Potentilla argentea*, *Pulsatilla patens*, *Veronica incana*). Настоящие степные ксерофиты появляются в составе травостоя на юге подзоны, при переходе к подзоне сухих степей. Роль мезофильных или ксеромезофильных однолетников – эфемеров и многолетников – эфемероидов ничтожна. Гемиэфемероиды так же единичны.

В пределах подзоны сухих степей в зональных фоновых ненарушенных участках доминируют ксерофильные и мезоксерофильные плотно- и крупнoderновинные злаки (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*) с участием мезофильного и мезоксерофильного разнотравья, злаков и осок, свойственных засушливым степям.

Для ненарушенных фоновых участков характерно высокое проективное покрытие 90-100% при высоте травостоя 60-70 см. Видовой состав сообществ характеризуется относительным богатством и может насчитывать 30-40 видов на 10 м<sup>2</sup> при урожайности до 15-17 ц/га в пересчете на воздушно-сухую массу. Следует отметить, что фоновая ненарушенная растительность на 20 обследованных площадках отсутствовала.

Большинство видов имеют хорошую и удовлетворительную поедаемость. К вредным для сельскохозяйственных животных растениям относится только щетинник зеленый (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), способный формировать фитобезоары и закупоривать ЖКТ животных при его поедании.

Наибольшее проективное покрытие (выше 60%) имеют слабонарушенные участки, занятые злаковыми и ковыльными формациями. Проективное покрытие менее 40% характерно для сильно нарушенных участков с австрийскополынными и типчаковыми формациями.

Наибольшую высоту травостоя (выше 40 см) имеют ковыльные формации, имеющие слабую пастбищную нагрузку. Наименьшая высота травостоя (ниже 20 см) характерна для средне и сильно нарушенных пастбищ с австрийскополынными и типчаковыми формациями. Соответственно слабонарушенный травостой имеет большую урожайность (выше 3,5 ц/га), по сравнению с сильнонарушенным (менее 0,5 ц/га).

Дальнейшее увеличение сенокосной и пастбищной нагрузки приводит к формированию средне нарушенных участков, которые теряют ковыль из доминантов травостоя и представлены типчаково-полынными и полынно-типчаковыми ассоциациями. Отдельно следует указать средненарушенную типчаково-житняковую ассоциацию, которая является примером сеянных кормовых угодий и фитоценологические параметры которой претерпели



значительные изменения под влиянием посева житняка и кормовых бобовых. Для средненарушенных участков характерно дальнейшее снижение количественных параметров травостоя: проективное покрытие 33–50 %, урожайность 1,5–3,2 ц/га при высоте травостоя ниже 25 см.

Сильно нарушенные участки формируются вблизи населенных пунктов, а также вдоль скотопрогонов и характеризуются типчаковыми и австрийскополынными формациями с низким проективным покрытием 30–45 %, урожайностью менее 0,5 ц/га и средней высотой травостоя ниже 20 см. Для флористического состава характерно низкое видовое разнообразие (5–10 видов на 10 м<sup>2</sup>). В травостоя полностью отсутствуют представители бобовых. При небольшом обилии встречаются сорно-рудеральные и непоедаемые растения.

Следует отметить, что изменения в биоморфной структуре флористического списка обследованных участков отмечены не были. И в слабо нарушенных и в сильно нарушенных участках доминировали многолетние травы. Возможно, это объясняется поздними сроками проведения полевых исследований и к концу августа эфемеры и эфемероиды на сильно нарушенных участках уже закончили жизненный цикл и утратили свои надземные вегетативные органы.

### Выводы

Изучение пастбищ показало, что существует прямая связь между сменой пастбищного воздействия и ответом пастбища. Проведенный анализ по таким показателям, как изменение видового состава, структуры доминирования видов доказывает тесную связь всех показателей фитоценоза с пастбищной нагрузкой. На любое изменение режима выпаса фитоценоз отвечает закономерными изменениями его видового состава, структуры доминирования и интенсивности продукционного процесса [9].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что из всех 20 обследованных точек ненарушенных участков не обнаружено. Динамический ряд пастбищной дигрессии выглядит следующим образом:

Фоновые ненарушенные участки (на обследованных точках отсутствуют) были представлены ковыльными ассоциациями.

Слабо нарушенные участки покрыты ковыльно-типчаковыми и ковыльно-полынными ассоциациями.

Средне нарушенные участки теряют ковыль из травостоя и представлены типчаково-полынными и полынно-типчаковыми ассоциациями.

Сильно нарушенные участки характеризуются австрийскополынными ассоциациями с низким проективным покрытием.

Для всех обследованных участков характерно отсутствие в доминантах и субдоминантах травостоя представителей бобовых трав. Вредные и ядовитые растения также отсутствуют, за исключением незначительной по площади группировки щетинника зеленого.

На слабо нарушенных участках рекомендовано внесение удобрений, и подсев злаково-бобовой смеси кормовых трав [13]. Выпас овец на участках с произрастанием ковыля необходимо завершать до июня месяца, пока ковыль не вступил в фазу плодоношения.

На средне нарушенных участках рекомендовано внесение удобрений, подсев кормовых злаковых и бобовых трав. Выпас овец до начала плодоношения ковыля. Контроль над пастбищной нагрузкой.

На сильно нарушенных участках рекомендовано ограничение выпаса животных до восстановления почвенно-растительного покрова. Подсев кормовых злаковых и бобовых трав. Внесение удобрений. Борьба с почвенным засолением [14].

Для создания высокопродуктивных пастбищ с круглогодичным урожаем, целесообразно разумное использование внутрихозяйственного плана по ведению сельскохозяйственных земель районов и сельских округов, который поможет обеспечить хозяйства высокобелковыми кормами, а также предотвратить масштабное разрушение почвенного и растительного покрова.

### Список использованных источников

1 **Огарь, Н. П.** Растительность долин рек семиаридных и аридных регионов континентальной Азии : диссертация доктора биологических наук // Алма-Ата, 1999. – 273 с.

2 **Лавренко, Е. М., Корчагин, А. А.** Полевая геоботаника в 4-х томах. – М. – Л. : Наука, 1959-1972. – 1805 с.

3 Трансформация растительного покрова Казахстана в условиях современного природопользования: закл. отчёт о НИР Института ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 1998. – 270 с.

4 **Дубровский, А. В., Малыгина О. И.** Геоинформационные системы: автоматизированное картографирование. – Новосибирск, СГУГиТ, 2016. – 93 с.

5 **Миннимухаметова, А. А.** Геоинформационное картографирование – Международный научный журнал «Символ науки». – № 8.

6 **Алимаев, И. И., Скоринцева, И. Б., Басова, Т. А., Крылова, В. С.** Устойчивое управление пастбищными ресурсами Казахстана

с использованием ГИС-технологий. Рациональное использование природных ресурсов, журнал.

7 Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1956-1966. – Т. 1–9. – 4248 с.

8 **Пешкова, Г. А.** Флора Сибири в 14 тт. – Новосибирск : Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 1996. – 5127 с.

9 **Голоскоков, В. П.** Иллюстрированный определитель растений Казахстана // Алма-Ата : Наука, 1969. – Т. 1–2. – 1216 с.

10 **Работнов, Т. А.** Травянистые растения СССР – М. : Мысль, 1971. – Т. 1. – 2. – 796 с.

11 **Черепанов, С. К.** Сосудистые растения СССР. – Л. : Наука, 1981. – 292 с.

12 **Стыбаев, Г. Ж., Байтеленова, А. А.** Пастбищные дигрессии и восстановительные сукцессии в Северном Казахстане // Вестник науки и образования.

13 **Фирн, Д.** Разработка стратегий и методов восстановления деградировавших пастбищ с использованием местных трав // Экологический менеджмент и восстановление. – 2007.

14 **Кемп, Р. Д.** На пути к устойчивым многолетним пастбищам умеренного климата // Наука о животноводстве. Университет Чарльза Стерта, Австралия. – 2000.

## References

1 **Ogar', N. P.** Rastitel'nost' dolin rek semiaridny'x i aridny'x regionov kontinental'noj Azii : dissertaciya doktora biologicheskix nauk // Alma-Ata, 1999. – 273 p.

2 **Lavrenko, E. M., Korchagin, A. A.** Polevaya geobotanika v 4-x tomax [Field geobotany]. М. – Л. : Nauka, 1959–1972. – 1805 p.

3 Transformaciya rastitel'nogo pokrova Kazaxstana v usloviyax sovremennogo prirodopol'zovaniya: zakl. otchyot o NIR Instituta botaniki i fitointrodukcii. – Almaty', 1998. – 270 p.

4 **Dubrovskij, A. V., Maly'gina O. I.** Geoinformacionny'e sistemy': avtomatizirovannoe kartografirovaniye [Geoinformation systems: automated mapping] – Novosibirsk, SGUGiT, 2016. – 93 p.

5 **Minnimuxametova, A. A.** Geoinformacionnoe kartografirovaniye [Geoinformation mapping] – Mezhdunarodny'j nauchny'j zhurnal «Simvol nauki». – № 8.

6 **Alimaev, I. I., Skorinceva, I. B., Basova, T. A., Kry'lova, V. S.** Ustojchivoe upravlenie pastbishhny'mi resursami Kazaxstana s ispol'zovaniem

GIS-texnologij. // Racional'noe ispol'zovanie prirodny'x resursov [Sustainable management of Kazakhstan's pasture resources using GIS technologies]. // Rational use of natural resources.

7 Flora Kazaxstana [Flora of Kazakhstan]. – Alma-Ata, 1956–1966. – Vol. 1–9. – 4248 p.

8 **Peshkova, G. A.** Flora Sibiri [Flora of Siberia] in 14 vol. 14 tt. // Novosibirsk : Nauka, Sibirskaya izdatel'skaya firma RAN, 1996. – 5127 p.

9 **Goloskokov, V. P.** Illyustrirovanny'j opredelitel' rastenij Kazaxstana [Illustrated determinant of plants of Kazakhstan] // Alma-Ata : Nauka, 1969. – Vol. 1–2. – 1216 p.

10 **Rabotnov, T. A.** Travyanisty'e rasteniya SSSR [Herbaceous plants of the USSR] / – М. : My'sl', 1971. – Vol. 1–2. – 796 p.

11 **Cherepanov, S. K.** Sosudisty'e rasteniya SSSR [Vascular plants of the USSR]. – Л. : Nauka, 1981. – 292 p.

12 **Sty'baev, G. Zh., Bajtelenova, A. A.** Pastbishhny'e digressii i vosstanovitel'ny'e sukcescii v Severnom Kazaxstane [Pasture digressions and regeneratives successions in Northern Kazakhstan] // Vestnik nauki i obrazovaniya.

13 **Firn, D.** Razrabotka strategij i metodov vosstanovleniya degradirovavshix pastbishh s ispol'zovaniem mestny'x trav [Developing strategies and methods for rehabilitating degraded pastures using native grasses] // E'kologicheskij menedzhment i vosstanovlenie. – 2007.

14 **Kemp, R. D.** Na puti k ustojchivym mnogoletnim pastbishham umerennogo klimata [Towards sustainable temperate perennial pastures] // Nauka o zhivotnovodstve. Universitet Charl'za Sterta, Avstraliya. – 2000.

Поступило в редакцию 28.11.24.

Поступило с исправлениями 03.12.24.

Принято в печать 18.12.24.

*В. А. Камкин<sup>1</sup>, Ж. Ж. Уахитов<sup>2</sup>, \*З. Т. Утемисова<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>Торайғыров университет,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.;

<sup>3</sup>ШЖҚ РМК «Жерлерге зерттеп-қарау

жұмыстарын жүргізу мемлекеттік институты»,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

28.11.24 ж. баспаға түсті.

03.12.24 ж. түзетулерімен түсті.

18.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

## ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ ЖЕРЛЕРІНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

*Мақала антропогендік факторлардың әсерінен олардың кең таралған деградациясына байланысты оларды ұтымды пайдалану мақсатында табиғи жем-шөп алқаптарын пайдалану бойынша ұсыныстар әзірлеуге бағытталған. Жем-шөп алқаптарының өсімдік жамылғысының нашарлау проблемасы ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілердің алдында тұр. Тек өсімдік шаруашылығы ғана емес, сонымен қатар мал шаруашылығы да шөптердің сапасына байланысты. Бұл мәселені түбегейлі түсіну бақылаусыз пайдалану тенденциясын және соның салдарынан жайылымдардан шырынды жем тапшылығын өзгертуге көмектеседі. Мақала Павлодар облысының геоботаникалық далалық зерттеулерінің негізінде орындалды. Геоботаникалық зерттеулер шөптің өзгеру заңдылықтарын анықтауға және агрофитоценоздағы жемшөп қана емес, сонымен қатар дәрілік және улы өсімдіктердің барлық түрлерін анықтауға мүмкіндік береді. Мақалада ГАЖ технологияларын қолдана отырып, үлкен аумақтарды заманауи зерттеу әдістері, сондай-ақ ауа-құрғақ өнімділікті анықтау әдісі келтірілген салмақ*

*Кілтті сөздер: жайылымдар, шабындықтар, жемшөп шөптері, деградация, геоботаника.*

*V. A. Kamkin<sup>1</sup>, Zh. Zh. Uakhitov<sup>2</sup>, \*Z. T. Utemissova<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup>Toraighyrov University,*

*Republic of Kazakhstan, Pavlodar;*

*<sup>3</sup>RSE with the right of EMS «Institute for Land Survey Work of the Committee for Land Resources Management»,*

*Republic of Kazakhstan, Pavlodar.*

*Received 28.11.24.*

*Received in revised form 03.12.24.*

*Accepted for publication 18.12.24.*

## THE CURRENT STATE OF THE PASTURE LANDS OF THE PAVLODAR REGION

*The article is aimed at developing recommendations for the rational use of natural forage lands due to their widespread degradation caused by anthropogenic factors. The problem of the deteriorating condition of the vegetative cover of forage lands is a pressing concern for agricultural producers. The quality of forage grasses impacts not only crop production but also livestock farming. Understanding this problem from the root can help change the trend of uncontrolled usage and consequent shortage of succulent forages from pastures. This article is based on geobotanical field surveys conducted in the Pavlodar region. Geobotanical surveys allow for the identification of patterns in vegetation changes and the determination of all types of plants within the agrophytocenosis, including not only forage plants but also medicinal and poisonous ones. The article presents modern methods for surveying large areas using GIS technology, as well as a method for determining yield by air-dry weight of vegetation, which reveals the productivity level of pastures. The survey helps to clearly establish the causes of changes and decreases in vegetation productivity. Based on the characteristics of dominant plants, it also justifies the necessary measures to improve pasture conditions for grazing livestock.*

*Keywords: pastures, haymaking, forage grasses, degradation, geobotanic.*

<https://doi.org/10.48081/PHLQ1205>

**\*M. G. Pozhidayev<sup>1</sup>, I. N. Anikina<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Toraighyrov University,  
Republic of Kazakhstan, Pavlodar

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5328-9799>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9535-5909>

\*e-mail: [max7x48+sciv@gmail.com](mailto:max7x48+sciv@gmail.com)

### **OPTIMIZATION OF NUTRIENT MEDIUM COMPOSITION FOR CLONAL MICROPROPAGATION OF FRAGARIA ANANASSA**

*The article presents the results of research on optimization of the composition of nutrient medium for effective replication of garden strawberry (*Fragaria × ananassa*) microplants. Garden strawberry is a highly demanded berry crop due to its high flavor and rich vitamin composition. Biological features of this crop create limiting factors for accelerated multiplication of high-yielding varieties and their introduction into production. The method of clonal micropropagation allows overcoming many problems of vegetatively propagated crops, including those related to stunting and disease incidence. In this study, the effect of agar-agar as a part of nutrient medium MS and dosage of BAP preparation on the dynamics of development of strawberry plants under in vitro conditions was investigated. The results of the study showed that for induction of strawberry (*Fragaria × ananassa*) morphogenesis under in vitro conditions, the use of liquid nutrient medium MS with the addition of BAP preparation at a dosage of 0.5 mg/L is the most effective, since the plant height growth, leaf and root formation are higher. Thus, using liquid nutrient medium with BAP preparation at a dosage of 0.5 mg/l, it is possible to obtain fully formed plants with well-developed root system and developed leaf apparatus in a short period of time. This is of great practical importance to accelerate the growth of strawberry starter material of valuable varieties, suitable for further propagation in production.*

*Key words: strawberry, nutrient medium, development, in vitro, height, root formation.*

### **Introduction**

Garden strawberries are known for their juicy and sweet flavor and are a valuable source of vitamins, antioxidants and other nutrients. It contains a large amount of vitamin C (583 mg/kg fresh berry weight), as well as vitamins B, A, K, E, beta-carotene, minerals valuable for the human body: iron, calcium, magnesium, zinc, potassium, fluorine, phosphorus and other valuable substances. Garden strawberries are a popular and demanded agricultural crop. In 2023, the collection of garden strawberries in Russia amounted to more than 1.75 million tons, of which more than 80 % of the berries were obtained in the North-Caucasus and Southern Federal Districts. High demand for garden strawberries in the market causes the need to improve the technology of its cultivation [1, p. 45; 2, p. 35–40].

Both in Russia and Kazakhstan nowadays the issue of planting industrial plantations with certified high-yielding material in sufficient quantity is acute [3, p. 74]. The use of basic certified planting material in mother and industrial plantations of fruit and berry crops increases the production increment by 1.5...4.0 as compared to the use of row material [4, p. 28–30].

The main obstacle in the promotion of new and valuable healthy varieties is the duration of strawberry propagation by the traditional method and the high cost of seedlings. Since its seeds are slow-germinating, producers face big problems with germination when using them. Traditionally, garden strawberries are propagated vegetatively by means of whiskers, but, for example, for remontant strawberries this method of propagation is ineffective, because during the growing season it forms 1-2 whiskers per rosette [4, p. 28]. In addition, the vegetative method of propagation is more conducive to the transmission from the mother plant and accumulation of fungal and viral pathogens in seedlings [3, p. 74–75].

In overcoming these difficulties, the use of the method of clonal micropropagation in vitro, which allows not only to obtain plants recovered from phytopathogens, viruses and other infections, but also significantly accelerate the process of reproduction (up to 3 million seedlings per year from one initial plant), which is of particular value for garden strawberry varieties that are poorly propagated vegetatively because of low runners-forming ability [5, p. 42–45].

Many researchers have developed approaches to use the method of clonal micropropagation for berry crops, as in this case the potential of plant organism for reproduction is most fully realized. Under *in vitro* conditions, it is most possible to eliminate phytopathogens and obtain healthy planting material for further propagation. High reproduction rate of regenerants in in vitro culture directly depends on the use of optimal growing conditions [6, p. 60–63].

Under *in vitro* conditions, the reaction of genotypes is stronger than in traditional methods of propagation, and the influence of physiological,

hormonal and physical factors, which must be taken into account for successful propagation, is more significant [4, p. 32–34; 5, p. 45–49; 6, p. 62–63].

Despite the large number of studies in the direction of improving the efficiency of the technology of clonal micropropagation of strawberry *in vitro*, the problems remain, which requires further study [7; 8; 9; 10].

The aim of the study was to investigate the effect of agar-agar as a part of nutrient medium MS and the dosage of BAP preparation on the dynamics of strawberry (*Fragaria × ananassa*) plant development under *in vitro* conditions to accelerate the growth of strawberry starter material suitable for further *in vivo* propagation.

### Materials and methods

The research was conducted in the laboratory of NCJSC «Toraighyrov University» (October 2023 – February 2024). The object of the study were cultured plants of strawberry variety Rujana (Czech variety of alpine strawberry).

Work with tissue culture was carried out in a laminar box Sentinel™ Gold Microprocessor Control System according to the generally accepted methodology [2, p. 35–36]. Strawberry regenerant plants obtained in the laboratory of NCJSC «Toraighyrov University» served as an object of study.

PB-16 tubes with cotton-gauze plugs were used for plant cultivation. Nutrient media were prepared on the basis of the mineral basis of MS medium (Murashige Skooga) with 3-times increased concentration of iron chelate, 6-BAP at a concentration of 0.5 mg/L, IBA at a concentration of 1.0 mg/L, casein hydrolysate 120 mg/L, sucrose 20 g/L. After planting in nutrient medium, tubes with explants were placed in a phytocamera, where they were cultured at 26±2 °C. White spectrum fluorescent lamps were used as a light source and the illumination was 3000 Lx. A 16-h photoperiod was used. The relative humidity level was maintained within 70 %.

During the experiment, the work was carried out according to the generally accepted protocols of clonal micropropagation of plants [2, p. 35–36].

During the experiment, 4 variants of cultivation were studied.

In each variant, 10 plants were studied in 3-fold repetition. When analyzing the root system development, a 3-point system was used, and the following was considered: 1 point – the number of roots no more than two hairs; 2 points – the number of roots 3–4 hairs; 3 points – the number of roots 5 or more hairs.

When analyzing leaf formation, the number of leaves in pieces was taken into account.

### Research options:

To study the dynamics of development of strawberry regenerant plants, the following variants of Murashige-Skoog medium composition were included in the study:

- 1 variant MS + 1 mg/l IBA + 0.5 mg/l BAP + agar-agar;
- 2 variant MS + 1 mg/l IBA + 1 mg/l BAP + agar-agar;
- 3 variant MS + 1 mg/l IBA + 0.5 mg/l BAP;
- 4 variant MS + 1 mg/l IBA + 1 mg/l BAP.

The following parameters were measured regularly during cultivation: number of leaves, root development and plant height.

Subsequently, these indicators were processed using the program STATISTICA for Windows, 6.0 (StatSoft, Inc. 1984–2001).

The experiment to study the dynamics of development of strawberry regenerant plants on media with and without agar-agar addition, as well as with the use of different dosages of cytokinin preparation BAP lasted about 4 months Strawberry explants were transplanted into PB–16 tubes (Figure 1).



Figure 1 – Regenerant plants at the beginning of the experiment

### Results and discussion

During the experiment, results were observed for the following indicators:

- height of plant stems in cm;
- number of developed roots in points;
- leaf formation in pcs.

The results of measurements were recorded in Table 2.

Table 2 – Indicators of strawberry regenerant plant development

| Variant   | Date of measurement | Average development indicators |                  |                          |
|-----------|---------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|
|           |                     | Number of leaves, pcs          | Plant height, cm | Root development, points |
| 1 variant | 21.12.2023          | 4,8±0,3                        | 1,0±0,3          | 1,9                      |
|           | 28.12.2023          | 5,1±0,2                        | 1,3±0,2          | 2,7                      |
|           | 12.01.2024          | 8,3±0,3                        | 2,2±0,4          | 3,0                      |
|           | 22.01.2024          | 9,6±0,4                        | 3,1±0,3          | 3,0                      |
| 2 variant | 21.12.2023          | 4,4±0,4                        | 1,2±0,2          | 1,7                      |
|           | 28.12.2023          | 4,9±0,3                        | 1,4±0,3          | 2,3                      |
|           | 12.01.2024          | 7,8±0,2                        | 2,4±0,3          | 2,6                      |
|           | 22.01.2024          | 9,8±0,4                        | 3,0±0,2          | 2,8                      |
| 3 variant | 21.12.2023          | 5,1±0,2                        | 1,4±0,2          | 2,2                      |
|           | 28.12.2023          | 5,9±0,3                        | 1,9±0,3          | 2,6                      |
|           | 12.01.2024          | 9,5±0,5                        | 2,6±0,4          | 2,9                      |
|           | 22.01.2024          | 12,6±0,4                       | 4,0±0,3          | 3,0                      |
| 4 variant | 21.12.2023          | 5,0±0,3                        | 1,0±0,3          | 2,0                      |
|           | 28.12.2023          | 5,8±0,3                        | 1,2±0,4          | 2,4                      |
|           | 12.01.2024          | 9,3±0,4                        | 2,4±0,4          | 2,6                      |
|           | 22.01.2024          | 12,0±0,3                       | 3,7±0,3          | 2,8                      |

During the experiment, it was noted that the aggregate state of the nutrient medium had a greater effect on plant development than the dosage of BAP preparation. When comparing plants with similar composition of nutrient medium (for example 1 and 3 variants), it can be noted that plants on agarized medium are significantly inferior in development to plants grown on liquid medium (Figure 2). Apparently, this is due to the higher dissociation rate in liquid solution and greater availability of nutrient ions.



Figure 2 – Strawberry plants 15 days after planting in in vitro conditions:  
1) solid agar-agar medium; 2) on liquid medium

When comparing the average development indicators, it can be concluded that the increased dose of BAP preparation had a restraining effect on the development of the root system. At the same time, this effect was observed in variants with agarized medium and without agar-agar.

When comparing leaf formation and height indicators, the data were obtained indicating that the dosage of BAP preparation - 1 mg/l had some suppressive effect on the development of strawberry regenerant plants and it was observed both on liquid medium and agar-agarized medium, this confirms the conclusions made by Tashmatova L.V. in work with blackberry culture [6, p. 61–63].

If we compare the indicators of plant development on agarized medium with a similar composition, they were lower than those on liquid medium. Thus, in variants with dosage of BAP – 0.5 mg/l, the average number of leaves in the variant with liquid medium was 31 % higher and the average height of plants was 29 % higher than in solid medium, in the variant with dosage of BAP – 1.0 mg/l, the number of leaves in the variant with liquid medium was 22.5 % higher and the average height of plants was 29 % higher than in solid medium (Figure 3).

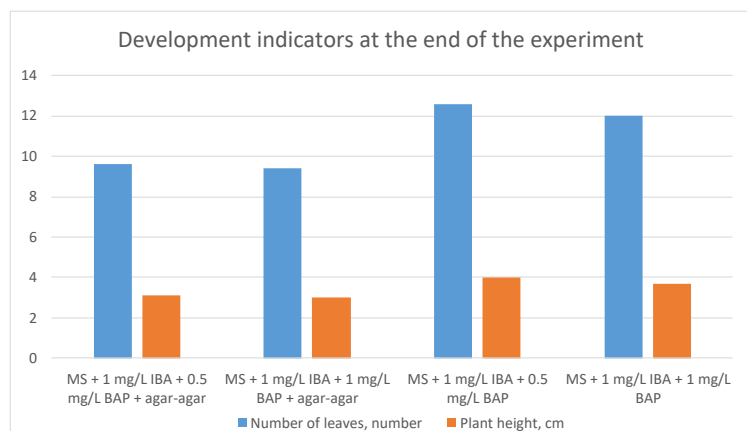


Figure 3 – Comparative characterization of strawberry plants development indicators in vitro by experiment variants

### Conclusion

Thus, in the course of the conducted studies it was revealed that for induction of strawberry (*Fragaria × ananassa*) morphogenesis in in vitro conditions, the use of liquid nutrient medium MS with the addition of BAP preparation in the dosage of 0.5 mg/l is the most effective, since in this case the dynamics of plant development is more optimal, i.e. in a short period of time it is possible to obtain fully formed plants with well-developed root system and developed leaf apparatus.

The results of the conducted research allowed us to draw the following conclusions: when comparing the indicators of plant development (*Fragaria × ananassa*) in in vitro conditions on agarized medium in variants with the dosage of BAP preparation – 0.5 mg/l, the average number of leaves in the variant with liquid medium by 31 % was more and the average height of plants more by 29 % than on solid medium, in the variant with the dosage of BAP preparation – 1.0 mg/l, the number of leaves in the variant with liquid medium by 22.5 % was more and the average height of plants more by 29 % than on solid medium.

The use of liquid modification of MS medium with the addition of IBA 1 mg/l and BAP 0.5 mg/l is reasonable to use in production conditions to increase the planting material of valuable strawberry varieties (*Fragaria × ananassa*) for subsequent transplanting into the soil or hydroponics.

### References

1 **Исаханова, С. Б., Аникина, И. Н.** Получение стерильных проростков клубники (*Fragaria Ananassa*) в условиях in vitro [Текст] // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы прикладной биотехнологии». – Павлодар : Изд-во Торайғыров университета. – 2023. – С. 44–48.

2 **Маркова, М. Г., Сомова, Е. Н.** Влияние питательной среды и спектрального состава света на размножение земляники in vitro [Текст] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 2(63). – С. 35–41.

3 **Матушкина, О. В., Пронина, И. Н.** Технологические аспекты размножения земляники in vitro [Текст] // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2019. – № 1(6). – С. 74–77.

4 **Мацнева, О. В., Ташматова, Л. В., Хромова, Т. М., Шахов, В. В.** Введение сортов земляники в культуру in vitro [Текст] // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – № 56. – С. 28–34.

5 **Turasheva, S. K., Mukhambetzhannov, S. K., Orazova, S. B., Kosalbaev, B., Zhardamalieva, A. B., Aitbaeva, D. B., Omirbekova, N. Zh.** Клональное микроразмножение in vitro ремонтантных гибридных форм земляники садовой *Fragaria ananassa* Duch [Текст] // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2017. – № 4(73). – С. 42–49.

6 **Ташматова, Л. В.** Особенности клонального микроразмножения ежевики с различной формой роста [Текст] // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2014. – № 4. – С. 60–63.

7 **Бьядовский, И. А.** Влияние различных по спектральному составу светодиодных источников света на укореняемость земляники садовой (*Fragaria × ananassa*) in vitro [Текст] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180(1). – С. 33–37.

8 **Белякова, Л. В., Высоцкий, В. А., Алексеев, Л. В.** Влияние некоторых факторов культивирования на развитие эксплантов земляники в процессе клонального микроразмножения [Текст] // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 2. – С. 37–42.

9 **Сковородников, Д. Н., Леонова, Н. В., Андропова, Н. В.** Влияние состава питательной среды на эффективность размножения земляники садовой in vitro [Текст] // Вестник аграрной науки – 2013. – № 40(1). – С. 89–92.

10 **Valliath, A., Mondal, R.** Micropropagation of Strawberry Crop (*Fragaria ananassa*): A Review [Текст] // Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika – 2023. – № 38(1) – С. 41–44.

## References

1 **Isahanova, S. B., Anikina, I. N.** Poluchenie sterilnyh prorstkov klubniki (*Fragaria Ananassa*) v usloviyah in vitro [Production of sterile strawberry (*Fragaria Ananassa*) seedlings under in vitro conditions] [Text] // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Aktualnye problemy prikladnoi biotekhnologii». – Pavlodar : Izd-vo Toraigyrov universiteta. – 2023. – P. 44–48

2 **Markova, M. G., Somova, E. N.** Vliyanie pitatelnoi sredy i spektralnogo sostava sveta na razmnozhenie zemlyaniki in vitro [Influence of nutrient medium and spectral composition of light on strawberry reproduction in vitro] [Text] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2018. – № 2(63). – P. 35–41.

3 **Matushkina, O. V., Pronina, I. N.** Tekhnologicheskie aspekty razmnozheniya zemlyaniki in vitro [Technological aspects of strawberry propagation in vitro] [Text] // Seleksiya i sortorazvedenie sadovykh kultur. – 2019. – № 1(6). – P. 74–77.

4 **Matsneva, O. V., Tashmatova, L. V., Hromova, T. M., SHahov, V. V.** Vvedenie sortov zemlyaniki v kulturu in vitro [Introduction of strawberry varieties into in vitro culture] [Text] // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2019. – № 56. – P. 28-34.

5 **Turasheva, S. K., Mukhambetzhonov, S. K., Orazova, S. B., Kosalbaev, B., Zhardamaliev, A. B., Aitbaeva, D. B., Omirbekova, N. Zh.** Klonalnoe mikrorazmnozhenie in vitro remontantnykh gibridnykh form zemlyaniki sadovoi *Fragaria ananassa* Duch [Clonal micropropagation in vitro of remontant hybrid forms of garden strawberry *Fragaria ananassa* Duch] [Text] // Vestnik KazNU. Seriya biologicheskaya. – 2017. – № 4(73). – P. 42–49.

6 **Tashmatova, L. V.** Osobennosti klonalnogo mikrorazmnozheniya ezheviki s razlichnoi formoi rosta [Features of clonal micropropagation of blackberry with different growth form] [Text] // Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture. – 2014. – № 4. – P. 60–63.

7 **Biyadovskii, I. A.** Vliyanie razlichnykh po spektralnomu sostavu svetodiodnykh istochnikov sveta na ukorenyaemost zemlyaniki sadovoi (*Fragaria × ananassa*) in vitro [Effect of different spectral composition of LED light sources on rooting behavior of garden strawberry (*Fragaria × ananassa*) in vitro] [Text] // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii. – 2019 – № 180(1). – P. 33–37.

8 **Belyakova, L. V., Vysotskii, V. A., Alekseenko, L. V.** Vliyanie nekotorykh faktorov kultivirovaniya na razvitie eksplantov zemlyaniki v protsesse klonalnogo mikrorazmnozheniya [Effect of some cultivation factors on the development of strawberry explants in the process of clonal micropropagation] [Text] // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2010. – № 2. – P. 37–42.

9 **Skovorodnikov, D. N., Leonova, N. V., Andronova, N. V.** Vliyanie sostava pitatelnoi sredy na effektivnost razmnozheniya zemlyaniki sadovoi in vitro [Effect of nutrient medium composition on the efficiency of in vitro propagation of garden strawberries] [Text] // Vestnik agrarnoi nauki – 2013 – № 40(1). – P. 89–92.

10 **Valliath, A., Mondal, R.** Micropropagation of Strawberry Crop (*Fragaria ananassa*): A Review [Text] // Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika – 2023 – № 38(1). – P. 41–44.

Received 15.11.24.

Received in revised form 25.11.23.

Accepted for publication 09.12.24.

\*М. Г. Пожидаев<sup>1</sup>, И. Н. Аникина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Торайғыров университет,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

15.11.24 ж. баспаға түсті.

25.11.24 ж. түзетулерімен түсті.

09.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

#### КОРЕКТИК ОРТАНЫҢ ҚҰРАМЫН ЖАҚСARTУ ЖОЛДАРЫ FRAGARIA ANANASSA КЛОНДЫҚ МИКРОКӨБЕЮ ҮШІН

*Мақалада бақша құлтынайын (*Fragaria × ananassa*) микрорепарту үшін қоректік ортаның құрамын тиімді оңтайландыру бойынша зерттеу нәтижелері берілген. Дәмдік сапасы мен витаминдік құрамы жоғары болғандықтан, бақша құлтынайы кең сұранысқа ие жидек мәдениеті болып табылады. Бұл дақылдың биологиялық ерекшеліктері жоғары өнімді сорттарды жедел көбейту мен оларды өндіріске енгізуге шектеу қойып отыр. Клондық микрокөбею әдісі вегетативті жолмен көбейтін дақылдардағы қиындықтарды, соның ішінде өсірудегі кедергілер мен ауруларға қарсы осалдық мәселелерін шешуге мүмкіндік береді. Осы зерттеуде ағар-ағардың МС қоректік ортасындағы құрамы және БАП препаратының дозировкасы құлтынай өсімдіктерінің in vitro жағдайындағы даму динамикасына әсері зерттелді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, құлтынай дақылдың (*Fragaria × ananassa*) in vitro жағдайындағы морфогенезін индукциялау үшін МС сұйық қоректік ортасын БАП препаратының 0,5 мг/л дозировкасымен пайдалану ең тиімді болып табылады, өйткені бұл жағдайда өсімдік биіктігі, жапырақ түзу және тамыр*



тузу көрсеткіштері жоғарылайды. Осылайша, БАП препаратының 0,5 мг/л дозасы бар сұйық қоректік ортаны қолдану арқылы қысқа мерзім ішінде жақсы дамыған тамыр жүйесі мен жапырақ аппараты бар толыққанды өсімдіктерді алуға болады. Бұл бағалы сорттардың бастапқы материалын өндірісте әрі қарай көбейтуге жарамды етіп тезірек жинақтау үшін үлкен практикалық маңызға ие.

Кілтті сөздер: құлпынай, қоректік орта, даму, *in vitro*, биіктік, тамыр тузу.

\*М. Г. Пожидаев<sup>1</sup>, И. Н. Аникина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

Поступило в редакцию 15.11.24.

Поступило с исправлениями 25.11.24.

Принято в печать 09.12.24.

## ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ FRAGARIA ANANASSA

В статье представлены результаты исследований по оптимизации состава питательной среды для эффективного тиражирования микрорастений земляники садовой (*Fragaria × ananassa*). Земляника садовая в связи с высокими вкусовыми качествами и богатым витаминным составом является высокостребованной ягодной культурой. Биологические особенности данной культуры создают ограничивающие факторы для ускоренного размножения высокоурожайных сортов и внедрения их в производство. Метод клонального микро размножения позволяет преодолевать многие проблемы вегетативно размножаемых культур, в том числе связанные с туговсхожестью и поражаемостью болезнями. В данном исследовании изучено влияние агар-агара в составе питательной среды МС и дозировки препарата БАП на динамику развития растений земляники в условиях *in vitro*. Результаты исследований показали, что для индукции морфогенеза культуры земляники (*Fragaria × ananassa*) в условиях *in vitro* использование жидкой питательной среды МС с добавлением препарата БАП в дозировке 0,5 мг/л наиболее эффективно, так как при этом показатели простота высоты растений, листообразование и корнеобразование более высокие. Таким образом, используя жидкую питательную

среду с препаратом БАП в дозировке 0,5 мг/л, с за короткий срок можно получить полноценные сформированные растения с хорошо развитой корневой системой и развитым листовым аппаратом. Это имеет большое практическое значение для ускорения наращивания стартового материала земляники ценных сортов, пригодного для дальнейшего размножения в производстве.

Ключевые слова: земляника, питательная среда, развитие, *in vitro*, высота, корнеобразование.

**АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ**

**Акимбекова Назымгуль Женисовна**, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [n\\_akimbekova@mail.ru](mailto:n_akimbekova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6889-6606>

**Амандықова Айгүл Бахылқанқызы**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ғылым және халықаралық байланыстар Басқармасының бастығы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., 110000, Қазақстан Республикасы, e-mail: [kgypnauka@mail.ru](mailto:kgypnauka@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3437-8728>

**Аманова Гульмайра Кенесхановна**, биология ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [amanovagulmaira@mail.ru](mailto:amanovagulmaira@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-4031-8987>

**Аникина Ирина Николаевна**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор, Ауыл шаруашылығы ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [anikina.i@mail.ru](mailto:anikina.i@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9535-5909>

**Брель-Киселева Инна Михайловна**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы» кафедрасының меңгерушісі, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, Қостанай қ., 110000, Қазақстан Республикасы, e-mail: [inessab7@mail.ru](mailto:inessab7@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3715-9309>

**Какар Узаир Мохаммад**, ассистент оқытушы, Логар университеті, Логар, Кабул, 1008, Ауғанстан, e-mail: [uzairmkakar@gmail.com](mailto:uzairmkakar@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-9632-5684>

**Камкин Виктор Александрович**, биология ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор (доцент), Ауылшаруашылық факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [vikkamkin@gmail.com](mailto:vikkamkin@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2618-2194>

**Касанова Асия Журсуновна**, Химия мамандығы бойынша PhD, қауымдастырылған профессор, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [asiyakass@mail.ru](mailto:asiyakass@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9563-5521>

**Маусумбаев Сабит Сапарбекович**, докторант, «Химия және химиялық технология» кафедрасы, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [sabit\\_mausumbaev@mail.ru](mailto:sabit_mausumbaev@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

**Мухутдинова Алина Юрьевна**, «Биология» мамандығы бойынша магистр, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [muxutdonova\\_alina@mail.ru](mailto:muxutdonova_alina@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0006-2718-6767>

**Нурмаканов Темерлан Асетович**, «Органикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша магистрі, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [nurmakanovt@gmail.com](mailto:nurmakanovt@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-7649-7765>

**Оралтаева Алмагуль Слямбековна**, органикалық заттардың химиялық технологиясының магистрі, аға оқытушы, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [oraltayeva@mail.ru](mailto:oraltayeva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

**Пожидаев Максим Геннадьевич**, «Биотехнология» мамандығы бойынша магистрант, Ауыл шаруашылығы ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [max7x48+sciv@gmail.com](mailto:max7x48+sciv@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-5328-9799>

**Рахмаш Ибраһим Асхатулы**, «Химия» мамандығы бойынша бакалавры, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [rahmasibrahim03@gmail.com](mailto:rahmasibrahim03@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0006-7699-5261>

**Сарвари Атикулла**, ассистент оқытушы, Білім факультеті, Гильменд университеті, Гильменд, Қарабағ, Газни, 2356, Ауғанстан, e-mail: [atiqullahsarwari91@gmail.com](mailto:atiqullahsarwari91@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-8430-5831>

**Сафронова Ольга Станиславовна**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, зертхана меңгерушісі, «Заречное ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Заречное ауылы, Қостанай ауданы, 110008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [IL.Zarechnoe@yandex.com](mailto:IL.Zarechnoe@yandex.com), <https://orcid.org/0000-0002-4436-3386>

**Толегонов Диас Галгатович**, «Химия және химиялық технологиялар» кафедрасының ғылыми қызметкері, Торайғыров университеті, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы, e-mail: [www.dika-92@mail.ru](mailto:www.dika-92@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8242-0655>

**Толеужанова Алия Толеужановна**, биология ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 1400008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [aliya-tol@mail.ru](mailto:aliya-tol@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-7052-7315>

**Уалиева Римма Мейрамовна**, PhD, профессор, Торайғыров университеті, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [ualiyeva.r@gmail.com](mailto:ualiyeva.r@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3551-5007>

**Уахитов Жастлек Жумабаевич**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор (доцент), Ауылшаруашылық факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [zhassan-kozgan@mail.ru](mailto:zhassan-kozgan@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7090-7834>

**Утемисова Зауреш Темиржановна**, ШЖҚ РМК «Жерлерге зерттеп-қарау жұмыстарын жүргізу мемлекеттік институты» маманы, Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы, e-mail: [kick.ass.obse007@gmail.com](mailto:kick.ass.obse007@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-1114-9675>

**Хасанд Мохаммад Хасан**, ассистент оқытушы, Білім факультеті Кандагар университеті, Кандагар қ., 3860, Ауғанстан, e-mail: [mh.hassand@gmail.com](mailto:mh.hassand@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-3747-0993>

**Хиджран Абдул Бари**, оқытушы көмекшісі, Білім факультеті, Гильменд университеті, Гильменд, 3901, Ауғанстан, e-mail: [abdulbari.hejran94@gmail.com](mailto:abdulbari.hejran94@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-0443-0305>

**Шарипова Айнагуль Каировна**, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [scharipova\\_5@mail.ru](mailto:scharipova_5@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-8482-0258>

**Ямалтдинов Богдан Маратович**, жетекші инженер, ЖШС «КазМунайХим», Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: [terokyam@gmail.com](mailto:terokyam@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9227-6888>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Акимбекова Назымгуль Женисовна**, магистр естественных наук, старший преподаватель, Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [n\\_akimbekova@mail.ru](mailto:n_akimbekova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6889-6606>

**Амандыкова Айгуль Бахылкановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник Управления науки и международных связей, Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова, г. Костанай, 110000, Республика Казахстан, e-mail: [kgpynauka@mail.ru](mailto:kgpynauka@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3437-8728>

**Аманова Гульмайра Кенесхановна**, кандидат биологических наук, ассоц. профессор, Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [amanovagulmaira@mail.ru](mailto:amanovagulmaira@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-4031-8987>

**Аникина Ирина Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, Факультет сельскохозяйственных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [anikina.i@mail.ru](mailto:anikina.i@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9535-5909>

**Брель-Киселева Инна Михайловна**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой «Технология производства продуктов животноводства», Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова, г. Костанай, 110000, Республика Казахстан, e-mail: [inessab7@mail.ru](mailto:inessab7@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3715-9309>

**Какар Узаир Мохаммад**, преподаватель ассистент, Университет Логара, Логар, г. Кабул, 1008, Афганистан, e-mail: [uzairmkakar@gmail.com](mailto:uzairmkakar@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-9632-5684>

**Камкин Виктор Александрович**, кандидат биологических наук, ассоц. профессор (доцент), Факультет Сельскохозяйственных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [vikkamkin@gmail.com](mailto:vikkamkin@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2618-2194>

**Касанова Асия Журсуновна**, PhD по химии, ассоц. профессор, Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [asiyakass@mail.ru](mailto:asiyakass@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9563-5521>

**Маусумбаев Сабит Сапарбекович**, докторант, кафедра «Химия и химические технологии», Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [sabit\\_mausumbaev@mail.ru](mailto:sabit_mausumbaev@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

**Мухутдинова Алина Юрьевна**, магистрант, специальность «Биология», Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [muxutdonova\\_alina@mail.ru](mailto:muxutdonova_alina@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0006-2718-6767>

**Нурмаканов Темерлан Асетович**, магистр, специальность «Химическая технология органических веществ», Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [nurmakanovt@gmail.com](mailto:nurmakanovt@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-7649-7765>

**Оралтаева Алмагуль Слямбековна**, магистр химических технологий органических веществ, старший преподаватель, Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [oraltayeva@mail.ru](mailto:oraltayeva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

**Пожидаев Максим Геннадьевич**, магистрант, специальность «Биотехнология», Факультет сельскохозяйственных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [max7x48+sciv@gmail.com](mailto:max7x48+sciv@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-5328-9799>

**Рахмаш Ибраһим Асхатұлы**, бакалавр, специальность «Химия», Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [rahmasibrahim03@gmail.com](mailto:rahmasibrahim03@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0006-7699-5261>

**Сарвари Атикулла**, ассистент преподавателя, Факультет образования, «Университет Гильменда» Гильменд, Карабах, Газни, 2356, Афганистан, e-mail: [atiqullahsarwari91@gmail.com](mailto:atiqullahsarwari91@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-8430-5831>

**Сафронова Ольга Станиславовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция Заречное», с. Заречное, Костанайский район, 110008, Республика Казахстан, e-mail: [ILZarechnoe@yandex.com](mailto:ILZarechnoe@yandex.com), <https://orcid.org/0000-0002-4436-3386>

**Толеужанова Алия Толеужановна**, кандидат биологических наук, ассоц. профессор, Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [aliya-tol@mail.ru](mailto:aliya-tol@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-7052-7315>

**Төлегенов Диас Талгатович**, научный сотрудник, кафедра «Химия и химические технологии», Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан, e-mail: [www.dika-92@mail.ru](mailto:www.dika-92@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8242-0655>

**Уалиева Римма Мейрамовна**, PhD, профессор, Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [ualiyeva.r@gmail.com](mailto:ualiyeva.r@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3551-5007>

**Уахитов Жастлек Жумабаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоц. профессор (доцент), Факультет сельскохозяйственных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [zhassan-kozgan@mail.ru](mailto:zhassan-kozgan@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7090-7834>

**Утемисова Зауреш Темиржановна**, специалист, РГП на ПХВ «ГИПРОзем», г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан, e-mail: [kick.ass.obse007@gmail.com](mailto:kick.ass.obse007@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-1114-9675>

**Хасанд Мохаммад Хасан**, преподаватель ассистент, Факультет образования, Кандагарский университет, г. Кандагар, 3860, Афганистан, e-mail: [mh.hassand@gmail.com](mailto:mh.hassand@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-3747-0993>

**Хиджран Абдул Бари**, ассистент преподавателя, Факультет образования, Университет Гильменда, Гильменд, 3901, Афганистан, e-mail: [abdulbari.hejran94@gmail.com](mailto:abdulbari.hejran94@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-0443-0305>

**Шарипова Айнагуль Каировна**, магистр естественных наук, старший преподаватель, Факультет естественных наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [scharipova\\_5@mail.ru](mailto:scharipova_5@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-8482-0258>

**Ямалтдинов Богдан Маратович**, ведущий инженер, ТОО «КазМунайХим», г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: [terokyam@gmail.com](mailto:terokyam@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9227-6888>

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Akimbekova Nazymgul Zhenisovna**, Master of Natural Sciences, Senior Lecturer, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [n\\_akimbekova@mail.ru](mailto:n_akimbekova@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6889-6606>

**Amandykova Aigul Bakhykanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Science and International Relations, Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kostanay, 110000, Republic of Kazakhstan, e-mail: [kgpynauka@mail.ru](mailto:kgpynauka@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3437-8728>

**Amanova Gulmaira Keneskanovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [amanovagulmaira@mail.ru](mailto:amanovagulmaira@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-4031-8987>

**Anikina Irina Nikolaevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Professor, Faculty of Agriculture Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [anikina.i@mail.ru](mailto:anikina.i@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9535-5909>

**Brel-Kiseleva Inna Mikhailovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department «Technology of livestock products production», Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kostanay, 110000, Republic of Kazakhstan, e-mail: [inessab7@mail.ru](mailto:inessab7@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3715-9309>

**Hassand Mohammad Hassan**, Teaching Assistant, Faculty of Education, Kandahar University, Kandahar, 3860, Afghanistan, e-mail: [mh.hassand@gmail.com](mailto:mh.hassand@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-3747-0993>

**Hejran Abdul Bari**, Teaching Assistant, Faculty of Education, Helmand University, Helmand, 3901, Afghanistan, e-mail: [abdulbari.hejran94@gmail.com](mailto:abdulbari.hejran94@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-0443-0305>

**Kakar Uzair Mohammad**, Assistant Teacher, Logar University, Logar, Kabul, 1008, Afghanistan, e-mail: [uzairmkakar@gmail.com](mailto:uzairmkakar@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-9632-5684>

**Kamkin Viktor Aleksandrovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Agricultural Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [vikkamkin@gmail.com](mailto:vikkamkin@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2618-2194>

**Kassanova Assiya**, PhD in Chemistry, Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [asiyakass@mail.ru](mailto:asiyakass@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9563-5521>

**Maussumbayev Sabit Saparbekovich**, doctoral student, Department of Chemistry and Chemical Technologies, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [sabit\\_mausumbaev@mail.ru](mailto:sabit_mausumbaev@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

**Mukhutdinova Alina Yuryevna**, Master's student in «Biology», Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [muxutdonova\\_alina@mail.ru](mailto:muxutdonova_alina@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0006-2718-6767>

**Nurmakanov Temerlan**, Masters student in «Chemical Technology of Organic Substances», Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [nurmakanovt@gmail.com](mailto:nurmakanovt@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-7649-7765>

**Oraltayeva Almagul Slambekovna**, Master of Chemical Technologies of Organic Substances, Senior Lecturer, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [oraltayeva@mail.ru](mailto:oraltayeva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-2134-693X>

**Pozhidayev Maxim Gennadievich**, Master Student in «Biotechnology», Faculty of Agriculture Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [max7x48+sciv@gmail.com](mailto:max7x48+sciv@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-5328-9799>

**Rahmash Ibrakhim**, student in «Chemistry», Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [rahmasibrahim03@gmail.com](mailto:rahmasibrahim03@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0006-7699-5261>

**Safronova Olga Stanislavovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the laboratory, «Agricultural Experimental Station Zarechnoye» LLP, Kostanay district, Zarechnoye village, 110008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [ILZarechnoe@yandex.com](mailto:ILZarechnoe@yandex.com), <https://orcid.org/0000-0002-4436-3386>

**Sarwari Atiqullah**, Teaching Assistant, Faculty of Education, Helmand University, Helmand, Qarabagh, Ghazni, 2356, Afghanistan, e-mail: [atiqullahsarwari91@gmail.com](mailto:atiqullahsarwari91@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-8430-5831>

**Sharipova Ainagul Kairovna**, Master of Natural Sciences, Senior Lecturer, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [scharipova\\_5@mail.ru](mailto:scharipova_5@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-8482-0258>

**Tolegenov Dias Talgatovich**, Researcher at the Department of Chemistry and Chemical Technologies, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan, e-mail: [www.dika-92@mail.ru](mailto:www.dika-92@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8242-0655>

**Toleuzhanova Aliya Toleuzhanovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [aliya-tol@mail.ru](mailto:aliya-tol@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-7052-7315>

**Uakhitov Zhastlek Zhumabaevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Faculty of Agricultural Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [zhassan-kozgan@mail.ru](mailto:zhassan-kozgan@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7090-7834>

**Ualiev Rimma Meyramovna**, PhD, professor, Faculty of Natural Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [ualiyeva.r@gmail.com](mailto:ualiyeva.r@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3551-5007>

**Utemissova Zauresh Temirzhanovna**, specialist RSE with the right of EMS «Institute for Land Survey Work of the Committee for Land Resources Management» Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan, e-mail: [kick.ass.obse007@gmail.com](mailto:kick.ass.obse007@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-1114-9675>

**Yamaltdinov Bogdan Maratovich**, Lead Engineer, «QazMunayHim» LLP, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: [terokyam@gmail.com](mailto:terokyam@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9227-6888>

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ  
научных журналов НАО «Торайғыров университет»  
«Вестник Торайғыров университета»,  
«Наука и техника Казахстана»**

Редакционная коллегия просит авторов руководствоваться следующими правилами при подготовке статьи для опубликования в журнале.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

\* В номер допускается не более одной рукописи от одного автора либо того же автора в составе коллектива соавторов.

\* Количество соавторов одной статьи не более 5.

\* Степень оригинальности статьи должна составлять не менее 60 % (согласно решению редакционной коллегии).

\* Направляемые статьи не должны быть ранее опубликованы, не допускается последующее опубликование в других журналах, в том числе переводы на другие языки.

\* Решение о принятии рукописи к опубликованию принимается после проведения процедуры рецензирования.

\* Двойное рецензирование (слепое) проводится конфиденциально, автору не сообщается имя рецензента, а рецензенту – имя автора статьи.

\* Квитанция об оплате предоставляется после принятия статей к публикации. Стоимость публикации в журнале составляет 3 600 (три тысячи шестьсот) тенге.

\* докторантам НАО «Торайғыров университет» и иностранным авторам (без казахстанских соавторов) публикация в журнале бесплатно.

\* Если статья отклонена антиплагиатом или рецензентом статья возвращается автору на доработку. Автор может повторно отправить статью на антиплагиат или рецензирования 1 раз. Ответственность за содержание статьи несет автор.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.

**Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.**

Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления. Журнал формируется исходя из количества не более 30 статей в одном номере.

**Периодичность издания журналов – 4 раза в год (ежеквартально).**

**Сроки подачи статьи:**

- первый квартал до 10 февраля;
- второй квартал до 10 мая;
- третий квартал до 10 августа;
- четвертый квартал до 10 ноября.

Научный журнал «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» выпускается с периодичностью 4 раза в год в сетевом (электронном) формате в следующие установленные сроки выхода номеров журнала:

- первый номер выпускается до 30 марта текущего года;
- второй номер – до 30 июня;
- третий номер – до 30 сентября;
- четвертый номер – до 30 декабря.

Статью (электронную версию и квитанции об оплате) следует направлять на сайтах:

- <https://vestnik-pedagogic.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-philological.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-energy.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-humanitar.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-cb.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-economic.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-law.tou.edu.kz/>
- <https://stk.tou.edu.kz>
- <https://localhistory.tou.edu.kz>

Для подачи статьи на публикацию необходимо пройти регистрацию на сайте.

Автор, который внес наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и обозначается «\*».

Авторы из разных учебных заведений указываются цифрами 1,2.

Для осуществления процедуры двойного рецензирования (слепого), авторам необходимо отправлять два варианта статьи: первый – с указанием личных данных, второй – без указания личных данных. При нарушении принципа слепого рецензирования статья не рассматривается.

**Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:**

– В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям, в электронном варианте со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для Windows» (в форматах .doc, .docx, .rtf).

– Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы должен составлять **не менее 7 и не более 12 страниц печатного текста**. Поля страниц – 30 мм со всех сторон листа; Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка).

Структура научной статьи включает название, аннотация, ключевые слова, основные положения, введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, заключение, выводы, информацию о финансировании (при наличии), список использованных источников (литературы) к каждой статье, включая романизированный (транслитерированный латинским алфавитом) вариант написания источников на кириллице (на казахском и русском языках) см. ГОСТ 7.79–2000 (ИСО 9–95) Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.

**Статья должна содержать:**

1. **МРНТИ** (Межгосударственный рубрикатор научной технической информации);

2. **DOI** – после МРНТИ в верхнем правом углу (присваивается и заполняется редакцией журнала);

3. **Инициалы** (имя, отчество) **Фамилия** автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках (жирным шрифтом, по центру);

Автор, который внес наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и обозначается «\*».

Авторы из разных учебных заведений указываются цифрами 1,2.

4. **Аффилиация** (организация (место работы (учебы)), страна, город) – на казахском, русском и английском языках. Полные данные об аффилиации авторов представляются в конце журнала;

5. **Название статьи** должно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В название статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность (не более 12 слов, прописными буквами, жирным шрифтом, по центру, на трех языках: русский, казахский, английский либо немецкий);

6. **Аннотация** – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. Дается на казахском, русском и английском либо немецком языках (рекомендуемый объем аннотации на языке публикации – не менее 150, не более 300 слов, курсив, нежирным шрифтом, кегль – 12 пунктов, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец);

7. **Ключевые слова** – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования (оформляются на трех языках: русский, казахский, английский либо немецкий; кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 1 см.). Рекомендованное количество ключевых слов – 5-8, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3. Задаются в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке (см. образец);

8. **Основной текст** статьи излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

- **Введение** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы. Актуальность темы определяется общим интересом к изученности данного объекта, но отсутствием исчерпывающих ответов на имеющиеся вопросы, она доказывается теоретической или практической значимостью темы.

- **Материалы и методы** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

- **Результаты и обсуждение** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Приводится анализ и обсуждение полученных вами результатов исследования. Приводятся выводы по полученным в ходе исследования результатам, раскрывается основная суть. И это один из самых важных разделов статьи. В нем необходимо провести анализ результатов своей работы и обсуждение соответствующих результатов в сравнении с предыдущими работами, анализами и выводами.

- **Информацию о финансировании (при наличии)** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов).

- **Выводы** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов).

Выводы – обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором, и заключение автора об изменении научного знания с учетом полученных результатов. Выводы не должны быть абстрактными, они должны быть использованы для обобщения результатов исследования в той или иной научной области, с описанием предложений или возможностей дальнейшей работы.

- **Список использованных источников** (жирными буквами, кегль – 14 пунктов, в центре) включает в себя:

Статья и список использованных источников должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье. Затем дополнительные источники, на которых нет ссылок, т.е. источники, которые не имели место в статье, но рекомендованы вами читателям для ознакомления, как смежные работы, проводимые параллельно. Объем не менее 10, не более чем 20 наименований (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки), преимущественно за последние 10-15 лет.

В случае наличия в списке использованных источников работ на кириллице (на казахском и русском языках), необходимо представить список литературы в двух вариантах: 1) в оригинале (указываются источники на русском, казахском и английском либо немецком языках); 2) романизированный вариант написания источников на кириллице (на казахском и русском языках), то есть транслитерация латинским алфавитом. см. ГОСТ 7.79–2000 (ИСО 9–95) Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.

**Онлайн сервис Транслитерация по ГОСТу** – <https://transliteration-online.ru/>

**Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.**

**Романизированный список литературы должен выглядеть следующим образом:** автор(-ы) (транслитерация либо англоязычный вариант при его наличии) → название статьи в транслитерированном варианте → [перевод названия статьи на английский язык в квадратных



скобках] → название казахоязычного либо русскоязычного источника (транслитерация, либо английское название при его наличии) → выходные данные с обозначениями на английском языке.

**Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисовочные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

**Математические формулы** должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

#### **На отдельной странице (после статьи)**

В электронном варианте приводятся полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail (номера телефонов для связи редакции с авторами, не публикуются);

#### **Сведения об авторах**

| На казахском языке                | На русском языке | На английском языке |
|-----------------------------------|------------------|---------------------|
| Фамилия Имя Отчество (полностью)  |                  |                     |
| Должность, ученая степень, звание |                  |                     |
| Организация                       |                  |                     |
| Город                             |                  |                     |
| Индекс                            |                  |                     |
| Страна                            |                  |                     |
| E-mail                            |                  |                     |
| Телефон                           |                  |                     |

### **ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ**

МРНТИ 14.37.27

DOI xxxxxxxxxxxxxxxx

**\*С. К. Антикеева**

Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ ЧЕРЕЗ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

*В данной статье представлена теоретическая модель формирования личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации, которая разработана в рамках докторской диссертации «Формирование личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации». В статье приводятся педагогические аспекты самого процесса моделирования, перечислены этапы педагогического моделирования. Представлены методологический, процессуальный (технологический) и инструментальный уровни модели, ее цель, мониторинг сформированности искомым компетенций, а также результат. В модели показаны компетентностный, личностно-ориентированный и практико-ориентированный педагогические подходы, закономерности, принципы, условия формирования выбранных компетенций; описаны этапы реализации процесса формирования, уровни сформированности личностных и профессиональных компетенций. В разделе практической подготовки предлагается интерактивная работа в системе слушатель-преподаватель-группа, подразумевающая личное участие каждого специалиста, а также открытие первого в нашей стране Республиканского общественного объединения «Национальный альянс профессиональных социальных работников». Данная модель подразумевает под собой дальнейшее совершенствование и самостоятельное развитие личностных и профессиональных компетенций социальных работников. Это позволяет увидеть в модели эффективность реализации курсов повышения квалификации, формы, методы и средства работы.*

*Ключевые слова: теоретическая модель, компетенции, повышение квалификации, социальные работники.*

**Введение**

Социальная работа – относительно новая для нашей страны профессия. Поэтому обучение социальных работников на современной стадии не характеризуется наличием достаточно разработанных образовательных стандартов, которые находили бы выражение в формулировке педагогических целей, в содержании, технологиях учебного процесса.

*Продолжение текста публикуемого материала*

**Материалы и методы**

Теоретический анализ научной психолого-педагогической и специальной литературы по проблеме исследования; анализ законодательных и нормативных документов по открытию общественных объединений; анализ содержания программ курсов повышения квалификации социальных работников; моделирование; анализ и обобщение педагогического опыта; опросные методы (беседа, анкетирование, интервьюирование); наблюдение; анализ продуктов деятельности специалистов; эксперимент, методы математической статистики по обработке экспериментальных данных.

*Продолжение текста публикуемого материала*

**Результаты и обсуждение**

Чтобы понять объективные закономерности, лежащие в основе процесса формирования и развития личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации, необходимо четко представлять себе их модель.

*Продолжение текста публикуемого материала*

**Выводы**

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что теоретическая модель формирования личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации содержит три уровня ее реализации.

*Продолжение текста публикуемого материала*

**Список использованных источников**

- 1 **Дахин, А. Н.** Педагогическое моделирование : сущность, эффективность и неопределенность [Текст] // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 22.
- 2 **Кузнецова, А. Г.** Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике : монография [Текст]. – Хабаровск : Изд-во ХК ИППК ПК, 2001. – 152 с.
- 3 **Каропа, Г. Н.** Системный подход к экологическому образованию и воспитанию (На материале сельских школ) [Текст]. – Минск, 1994. – 212 с.

- 4 **Штофф, В. А.** Роль моделей в познании [Текст] – Л. : ЛГУ, 1963. – 128 с.
- 5 **Таубаева, Ш.** Методология и методика дидактического исследования : учебное пособие [Текст]. – Алматы : Казак университеті, 2015. – 246 с.
- 6 **Дахин, А. Н.** Моделирование компетентности участников открытого образования [Текст]. – М. : НИИ школьных технологий 2009. – 290 с.
- 7 **Дахин, А. Н.** Моделирование в педагогике [Текст] // Идеи и идеалы. – 2010. – № 1(3). – Т. 2 – С. 11–20.
- 8 **Дахин, А. Н.** Педагогическое моделирование : монография [Текст]. – Новосибирск : Изд-во НИПКиПРО, 2005. – 230 с.
- 9 **Аубакирова, С. Д.** Формирование деонтологической готовности будущих педагогов к работе в условиях инклюзивного образования : дисс. на соиск. степ. д-ра филос. (PhD) по 6D010300 – Педагогика и психология [Текст] – Павлодар, 2017. – 162 с.
- 10 **Арын, Е. М., Пфейфер, Н. Э., Бурдина, Е. И.** Теоретические аспекты профессиональной подготовки педагога XXI века : учеб. пособие [Текст]. – Павлодар : ПГУ им. С. Торайгырова; СПб. : ГАФКиС им. П. Ф. Лесгафта, 2005. – 270 с.

**References**

- 1 **Dahin, A. N.** Pedagogicheskoe modelirovanie : suschnost, effektivnost i neopredelennost [Pedagogical modeling : essence, effectiveness, and uncertainty] [Text]. In Pedagogy. – 2003. – № 4. – P. 22.
- 2 **Kuznetsova, A. G.** Razvitie metodologii sistemnogo podhoda v otechestvennoi pedagogike [Development of the system approach methodology in Russian pedagogy : monograph] [Text]. – Khabarovsk : Izd-vo KhK IPPK PK, 2001. – 152 p.
- 3 **Karopa, G. N.** Sistemnyi podhod k ekologicheskomu obrazovaniyu i vospitaniyu (Na materiale selskih shkol) [The systematic approach to environmental education and upbringing (Based on the material of rural schools)] [Text] – Minsk, 1994. – 212 p.
- 4 **Shtoff, V. A.** Rol modelei v poznanii [The role of models in cognition] [Text] – L. : LGU, 1963. – 128 p.
- 5 **Taubayeva, Sh.** Metodologiya i metodika didakticheskogo issledovaniya : uchebnoe posobie [Methodology and methods of educational research : a tutorial] [Text] – Almaty : Kazak University, 2015. – 246 p. c.
- 6 **Dahin, A. N.** Modelirovanie kompetentnosti uchastnikov otkrytogo obrazovaniya [Modeling the competence of open education participants] [Text] – Moscow : NII shkolnyh tehnologii, 2009. – 290 p.

7 **Dahin, A. N.** Modelirovanie v pedagogike [Modeling in pedagogy] [Text]. In *Idei i idealy*. – 2010. – № 1(3). – Т. 2 – Р. 11–20.

8 **Dahin, A. N.** Pedagogicheskoe modelirovanie : monographia [Pedagogical modeling : monograph] [Text]. – Novosibirsk : Izd-vo NIPKiPRO, 2005. – 230 p.

9 **Aubakirova, S. D.** Formirovaniye deontologicheskoi gotovnosti buduschih pedagogov k rabote v usloviyah inklusivnogo obrazovaniya : dissertaciya na soiskanie stepeni doctora filosofii (PhD) po specialnosti 6D010300 – Pedagogika i psihologiya. [Formation of deontological readiness of future teachers to work in inclusive education : dissertation for the degree of doctor of philosophy (PhD) in the specialty 6D010300- Pedagogy and psychology] [Text] – Pavlodar, 2017. – 162 p.

10 **Aryn, E. M., Pfeifer, N. E., Burdina, E. I.** Teoreticheskie aspekty professionalnoi podgotovki pedagoga XXI veka : ucheb. posobie [Theoretical aspects of professional training of a teacher of the XXI century : textbook] [Text] – Pavlodar : PGU im. S. Toraigrov PSU; St.Petersburg. : GAFKiS im. P. F. Lesgafit, 2005. – 270 p.

*C. K. Антикеева*

Торайғыров университет,  
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

### **БІЛКІТІЛІКТІ АРТТЫРУ КУРСТАРЫ АРҚЫЛЫ ӘЛЕУМЕТТІК ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРДІҢ ҚҰЗІРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ МОДЕЛІ**

Бұл мақалада «Әлеуметтік қызметкерлердің біліктілігін арттыру курстары арқылы тұлғалық және кәсіби құзіреттіліктерін қалыптастыру» докторлық диссертация шеңберінде әзірленген біліктілікті арттыру курстары арқылы әлеуметтік қызметкерлердің тұлғалық және кәсіби құзіреттілігін қалыптастырудың теориялық моделі ұсынылған. Мақалада модельдеу процесінің педагогикалық аспектілері, педагогикалық модельдеудің кезеңдері келтірілген. Модельдің әдіснамалық, процессуалдық (технологиялық) және аспаптық деңгейлері, оның мақсаты, қажетті құзыреттердің қалыптасу мониторингі, сондай-ақ нәтижесі ұсынылған. Модельде құзыреттілікке, тұлғаға бағытталған және практикаға бағытталған педагогикалық тәсілдер, таңдалған құзыреттерді қалыптастыру заңдылықтары, қағидаттары, шарттары көрсетілген; қалыптасу процесін іске асыру кезеңдері, жеке және кәсіби құзыреттердің қалыптасу

*деңгейлері сипатталған. Практикалық дайындық бөлімінде тыңдаушы-оқытушы-топ жүйесінде интерактивті жұмыс ұсынылады, ол әр маманның жеке қатысуын, сондай-ақ елімізде алғашқы «Кәсіби әлеуметтік қызметкерлердің ұлттық альянсы» Республикалық қоғамдық бірлестігінің ашылуын білдіреді. Бұл модель әлеуметтік қызметкерлердің жеке және кәсіби құзыреттерін одан әрі жетілдіруді және тәуелсіз дамытуды білдіреді. Бұл модельде біліктілікті арттыру курстарын іске асырудың тиімділігін, жұмыс нысандары, әдістері мен құралдарын көруге мүмкіндік береді.*

*Кілтті сөздер: теориялық модель, құзыреттілік, біліктілікті арттыру, әлеуметтік қызметкерлер.*

*S. K. Antikeeva*

Toraigrov University,  
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

### **THEORETICAL MODEL OF FORMATION COMPETENCIES OF SOCIAL WORKERS THROUGH PROFESSIONAL DEVELOPMENT COURSES**

*This article presents a theoretical model for the formation of personal and professional competencies of social workers through advanced training courses, which was developed in the framework of the doctoral dissertation «Formation of personal and professional competencies of social workers through advanced training courses». The article presents the pedagogical aspects of the modeling process itself, and lists the stages of pedagogical modeling. The methodological, procedural (technological) and instrumental levels of the model, its purpose, monitoring the formation of the required competencies, as well as the result are presented. The model shows competence-based, personality-oriented and practice-oriented pedagogical approaches, patterns, principles, conditions for the formation of selected competencies; describes the stages of the formation process, the levels of formation of personal and professional competencies. The practical training section offers interactive work in the listener-teacher-group system, which implies the personal participation of each specialist, as well as the opening of the first Republican public Association in our country, the national Alliance of professional social workers. This model implies further improvement and independent development of personal*

*and professional competencies of social workers. This allows you to see in the model the effectiveness of the implementation of advanced training courses, forms, methods and means of work.*

*Keywords: theoretical model, competencies, professional development, social workers.*

#### Сведения об авторах

| На казахском языке  | На русском языке  | На английском языке  |
|---|---|--|
| Антикеева Самал Канатовна «Педагогика және психология» мамандығы бойынша докторант Торайғыров университеті, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдар факультеті, Павлодар, 140008, Қазақстан Республикасы, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00 | Антикеева Самал Канатовна докторант по специальности «Педагогика и психология», Торайғыров университет, Факультет гуманитарных и социальных наук, Павлодар, 140008, Республика Казахстан, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00 | Samal Kanatovna Antikeyeva doctoral student in «Pedagogy and psychology», Toraighyrov University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00 |

#### ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА научных журналов НАО «Торайғыров университет» «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана», «Краеведение»

Редакционная коллегия научных журналов НАО «Торайғыров университет» «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» и научно-популярного журнала «Краеведение» в своей профессиональной деятельности придерживаются принципов и норм Публикационной этики научных журналов НАО «Торайғыров университет». Публикационная этика разработана в соответствии с международной публикационной этической нормой Комитета по публикационной этике (COPE), этическими принципами публикации журналов Scopus (Elsevier), Кодекса академической честности НАО «Торайғыров университет».

Публикационная этика определяет нормы, принципы и стандарты этического поведения редакторов, рецензентов и авторов, меры по выявлению конфликтов интересов, незачного поведения, инструкции по изъятию (ретракции), исправлению и опровержению статьи.

Все участники процесса публикации, соблюдают принципы, нормы и стандарты публикационной этики.

Качество научного журнала обеспечивается исполнением принципов участников процесса публикации: равенства всех авторов, принцип конфиденциальности, однократные публикации, авторства рукописи, принцип оригинальности, принцип подтверждения источников, принцип объективности и своевременности рецензирования.

Права и обязанности членов редакционных коллегий научных журналов НАО «Торайғыров университет» «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» и научно-популярного журнала «Краеведение» определены СО СМК 8.12.3-20 Управление научно-издательской деятельностью.

#### Права и обязанности рецензентов

Рецензенты научных журналов «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана», научно-популярного журнала «Краеведение», обязаны руководствоваться принципом объективности.

Персональная критика в адрес автора(-ов) рукописи недопустима. Рецензент должен аргументировать свои замечания и обосновывать свое решение о принятии рукописи или о ее отклонении.

Национальность, религиозная принадлежность, политические или иные взгляды автора(-ов) не должны приниматься во внимание и учитываться в процессе рецензирования рукописи рецензентом(-ами).

Экспертная оценка, составленная рецензентом должна способствовать принятию решения редакцией о публикации и помогать автору улучшить рукопись.

Решение о принятии рукописи к публикации, возвращение работы автору на изменение или доработку, либо решение об отклонении от публикации принимается редколлегией опираясь на результаты рецензирования.

**Принцип своевременности рецензирования.** Рецензент обязан предоставить рецензию в срок, определенный редакцией, но не позднее 2-4 недель с момента получения рукописи на рецензирование. Если рассмотрение статьи и подготовка рецензии в назначенные сроки невозможны, то рецензент должен незамедлительно уведомить об этом научного редактора.

Рецензент, который считает, что его квалификация не соответствует либо недостаточна для принятия решения при рецензировании предоставленной рукописи должен незамедлительно сообщить об этом научному редактору и отказаться от рецензирования рукописи.

**Принцип конфиденциальности со стороны рецензента.** Рукопись, предоставленная рецензенту на рецензирование должна рассматриваться как конфиденциальный материал. Рецензент имеет право демонстрировать ее и/или обсуждать с другими лицами только после получения письменного разрешения со стороны научного редактора журнала и/или автора(-ов).

Информация и идеи научной работы, полученные в ходе рецензирования и обеспечения публикационного процесса, не должны быть использованы рецензентом(-ами) для получения личной выгоды.

**Принцип подтверждения источников.** Рецензент должен указать научные работы, которые оказали бы влияние на исследовательские результаты рассматриваемой рукописи, но не были приведены автором(-ами). Также рецензент обязан обратить внимание научного редактора на значительное сходство или совпадение между рассматриваемой рукописью и ранее опубликованной работой, о котором ему известно.

Если у рецензента имеются достаточные основания полагать, что в рукописи содержится плагиат, некорректные заимствования, ложные и сфабрикованные материалы или результаты исследования, то он не должен допустить рукопись к публикации и проинформировать научного редактора журнала о выявленных нарушениях принципов, стандартов и норм публикационной и научной этики.

## **Права и обязанности авторов**

Публикационная этика базируется на соблюдении принципов:

**Однократность публикации.** Автор(-ы) гарантируют что представленная в редакцию рукопись статьи не была представлена для рассмотрения в другие издания. Представление рукописи одновременно в нескольких журналах/изданиях неприемлемо и является грубым нарушением принципов, стандартов и норм публикационной этики.

**Авторство рукописи.** Лицо, которое внесло наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и указывается первым в списке авторов.

Для каждой статьи должен быть назначен автор для корреспонденции, который отвечает за подготовку финальной версии статьи, коммуникацию с редколлегией, должен обеспечить включение всех участников исследования (при количестве авторов более одного), внесших в него достаточный вклад, в список авторов, а также получить одобрение окончательной версии рукописи от всех авторов для представления в редакцию для публикации. Все авторы, указанные в рукописи/статье, несут ответственность за содержание работы.

**Принцип оригинальности.** Автор(-ы) гарантирует, что результаты исследования, изложенные в рукописи, представляют собой оригинальную самостоятельную работу, и не содержат некорректных заимствований и плагиата, которые могут быть выявлены в процессе.

Авторы несут ответственность за публикацию статей с признаками неэтичного поведения, плагиата, самоплагиата, самоцитирования, фальсификации, фабрикации, искажения данных, ложного авторства, дублирования, конфликта интересов и обмана.

**Принцип подтверждения источников.** Автор(-ы) обязуется правильно указывать научные и иные источники, которые он(и) использовал(и) в ходе исследования. В случае использования каких-либо частей чужих работ и/или заимствования утверждений другого автора(-ов) в рукописи должны быть указаны библиографические ссылки с указанием автора(-ов) первоисточника. Информация, полученная из сомнительных источников не должна использоваться при оформлении рукописи.

В случае, если у рецензентов, научного редактора, члена(-ов) редколлегии журнала возникают сомнения подлинности и достоверности результатов исследования, автор(-ы) должны предоставить дополнительные материалы для подтверждения результатов или фактов, приводимых в рукописи.

Исправление ошибок в процессе публикации. В случае выявления ошибок и неточностей в работе на любой стадии публикационного процесса

авторы обязуются в срочном порядке сообщить об этом научному редактору и оказать помощь в устранении или исправлении ошибки для публикации на сайте журнала соответствующей коррекции (Erratum или Corrigendum) с комментариями. В случае обнаружения грубых ошибок, которые невозможно исправить, автор(-ы) должен(-ны) отозвать рукопись/статью.

Принцип соблюдения публикационной этики. Авторы обязаны соблюдать этические нормы, связанные с критикой или замечаниями в отношении исследований, а также в отношении взаимодействия с редакцией по поводу рецензирования и публикации. Несоблюдение этических принципов авторами расценивается как грубое нарушение этики публикаций и дает основание для снятия рукописи с рецензирования и/или публикации.

### **Конфликт интересов**

Конфликт интересов, по определению Комитета по публикационной этике (COPE), это конфликтные ситуации, в которых авторы, рецензенты или члены редколлегии имеют неявные интересы, способные повлиять на их суждения касательно публикуемого материала. Конфликт интересов появляется, когда имеются финансовые, личные или профессиональные условия, которые могут повлиять на научное суждение рецензента и членов редколлегии, и, как результат, на решение редколлегии относительно публикации рукописи.

Главный редактор, член редколлегии и рецензенты должны оповестить о потенциальном конфликте интересов, который может как-то повлиять на решение редакционной коллегии. Члены редколлегии должны отказаться от рассмотрения рукописи, если они состоят в каких-либо конкурентных отношениях, связанных с результатами исследования автора(-ов) рукописи, либо если существует иной конфликт интересов.

При подаче рукописи на рассмотрение в журнал, автор(-ы) заявляет о том, что в содержании рукописи указаны все источники финансирования исследования; также указывают, какие имеются коммерческие, финансовые, личные или профессиональные факторы, которые могли бы создать конфликт интересов в отношении поданной на рассмотрение рукописи. Автор(-ы), в письме при наличии конфликта интересов, могут указать ученых, которые, по их мнению, не смогут объективно оценить их рукопись.

Рецензент не должен рассматривать рукописи, которые могут послужить причинами конфликта интересов, проистекающего из конкуренции, сотрудничества или других отношений с кем-либо из авторов, имеющих отношение к рукописи.

В случае наличия конфликта интересов с содержанием рукописи, ответственный секретарь должен известить об этом главного редактора, после чего рукопись передается другому рецензенту.

Существование конфликта интересов между участниками в процессе рассмотрения и рецензирования не значит, что рукопись будет отклонена

Всем заинтересованным лицам необходимо, по мере возможности избегать возникновения конфликта интересов в любых вариациях на всех этапах публикации. В случае возникновения какого-либо конфликта интересов тот, кто обнаружил этот конфликт, должен незамедлительно оповестить об этом редакцию. То же самое касается любых других нарушений принципов, стандартов и норм публикационной и научной этики.

### **Неэтичное поведение**

Неэтичным поведением считаются действия авторов, редакторов или издателя, в случае самостоятельного предоставления рецензии на собственные статьи, в случае договорного и ложного рецензирования, в условиях обращения к агентским услугам для публикации результатов научного исследования, лжеавторства, фальсификации и фабрикация результатов исследования, публикация недостоверных псевдо-научных текстов, передачи рукописи статей в другие издания без разрешения авторов, передачи материалов авторов третьим лицам, условия когда нарушены авторские права и принципы конфиденциальности редакционных процессов, в случае манипуляции с цитированием, плагиатом.

Теруге 18.12.2024 ж. жіберілді. Басуға 23.12.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

1,98 МБ RAM

Шартты баспа табағы 8,06.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4320

Сдано в набор 18.12.2024 г. Подписано в печать 23.12.2024 г.

Электронное издание

1,98 МБ RAM

Усл. п. л. 8,06. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4320

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[www.vestnik-cb.tou.edu.kz](http://www.vestnik-cb.tou.edu.kz)