№ 1 (314) 10.10.2026 г.

ISSN 2958-5104

международный научный журнал

# АКАДЕМИК

International scientific journal

Наука • Образование • Технологии

www.journal-academic.com
info@journal-academic.com

# “Международный научный журнал АКАДЕМИК”

№ 1 (314), 2026 г.
ОКТЯБРЬ, 2026 г.
Издаётся с июля 2020 года

Астана
2026

**Содержание**

ANALYSIS OF MINE WORKING STABILITY AND SUPPORT PARAMETERS UNDER THE MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE «SHAKHTINSKAYA» MINE
M.S. Smailova, Zhumabekova A.Ye,. ... 4

ГЕОИНФОРМАТИЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА
Қайырбек Асылхан Айболатұлы, Муканов Е.Н. ... 11

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩИ II ПОДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ
Тлеубаева Айша Ерканатовна ... 18

ШВАРЦШИЛЬД, КЕРР ЖӘНЕ Q-МЕТРИКАЛАРЫНДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ АУЫТҚУ ЖӘНЕ ШИРОКОВ ЭФФЕКТІСІ: САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ
Қалмахан Айдана. ... 24

ОРТА ДӘЛІЗДІ ДАМЫТУДЫҢ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТРАНЗИТТІК ӘЛЕУЕТІНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЫҚПАЛЫН БАҒАЛАУ
Бахытқызы Мадина, Комекова Айгерім. ... 32

МЕХАНИКА ТАҚЫРЫПТАРЫН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ПЛАТФОРМАЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ДЕРБЕС ОҚУ ӘРЕКЕТІН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ
Әліпова Жансая, Байжұманов Мұратбек Жанатбекович ... 39

PhET ИНТЕРАКТИВТІ СИМУЛЯЦИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕРІН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ
Бахытқызы Айбаршын, Байжұманов Мұратбек Жанатбекович ... 46

ОСОБЕННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАЛОИНВАЗИВНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ И ВОЕННЫХ ПЕНСИОНЕРОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)
Абишев Ильяс Адильевич, Жарменов Самат Мадиханович ... 53

ВЛИЯНИЕ ОБЪЁМА ВЫПУСКА РУДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПРИ СИСТЕМЕ ПОДЭТАЖНОГО ОБРУШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХРОМОВЫХ РУД «ВОСХОД»
Құмарбеков Азамат Серікұлы.. ... 57

СТРАТЕГИИ И МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЛОСТИ РТА: СОВРЕМЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ПОДХОД
Саркисян София Вадимовна. ... 60

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ ПАРОДОНТИТА: ОТ ЛОКАЛЬНОГО ВОСПАЛЕНИЯ К СИСТЕМНОМУ ИММУННОМУ ОТВЕТУ
Саркисян София Вадимовна. ... 64

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПЕРВИЧНОЙ МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД НА ПРИМЕРЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ
Молдалиева Б.К. ... 67

ТОҚ ІШЕКТІҢ СЕГМЕНТТЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ КОЛОПЛАСТИКА НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ
Казахстан Хозыбек, Жарменов Самат Мадиханович ... 75

ДОБЫЧА РЕДКИХ И РАССЕЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ
Байдилдина Айдана Умиртаевна, Санакбай Асылжан Талгаткызы. ... 78

РОЛЬ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ КАК КЛЮЧЕВОГО ФАКТОРА РАЗВИТИЯ ДЕМЕНЦИИ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР
Буланбаева Нуржамал Турдыбаевна, Кайшибаева Гулназ Смагуловна. ... 81

ШЕТЕЛ ТІЛІН ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН ОҚУ ВЕБ-САЙТТАРЫН ҚҰРУ
Қабдықалымқызы Әсем, Аманғазы Әсел Еркінқызы ... 87

TRT AVAZ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТЕЛЕАРНАСЫНДАҒЫ ҚАЗАҚСТАННЫҢ МЕДИА ИМИДЖІ
Жумахметова Гульдана ... 90

ОТАНДЫҚ МЕДИАДАҒЫ ЖЕКЕ ӨМІРДІ ЖАРИЯЛАУДАҒЫ ЭТИКАЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕР («КТК», «ЕУРАЗИЯ БІРІНШІ АРНАСЫ» МЫСАЛЫНДА)
Хадиша Нұрбекқызы ... 96

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ РАЙОННОЙ БОЛЬНИЦЫ: АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КОНЦЕПЦИЯ НА 2027–2029 ГОДЫ (НА ПРИМЕРЕ КАРАСАЙСКОЙ КМЦРБ)
Стадников Максим Александрович, Маукенова Асель Амангельдиевна. ... 103

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ШУЛЬБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (2021–2025 гг.)
Ситахметова Г.Қ.. ... 111

IMPROVING ACCOUNTING AND FINANCIAL REPORTING THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES: A CONCEPTUAL FRAMEWORK WITH EVIDENCE FROM KAZAKHSTAN
Yan Binning, Nurgaliyeva G.K. ... 119

PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ACCOUNTING: INTERNATIONAL TRENDS AND DIRECTIONS FOR IMPROVEMENT IN KAZAKHSTAN
Yang YaRu, Nurgaliyeva G.K. ... 131

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН
Ахметова Ардак Шарапатовна ... 141

ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЭПОХУ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
Мұқатаева Айзат Амантайқызы, Куркутова Кристина Владимировна, Ахманов Жақсылық Дубекұлы ... 145

АЛГОРИТМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИЗАЙНЕРА С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ ПРИ КОМПОЗИЦИОННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕБЕЛИ И ИНТЕРЬЕРА
Тен Светлана Викторовна. ... 150

ДЕСМОПЛАСТИЧЕСКАЯ ФИБРОМА КОСТЕЙ ЛИЦЕВОГО СКЕЛЕТА У ДЕТЕЙ
Габеркорн Анастасия Александровна, Габеркорн Александр Александрович. ... 159

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПАРОДОНТОЗА
Габеркорн Анастасия Александровна, Габеркорн Александр Александрович. ... 163

ЦИФРОВЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА КАК ЭЛЕМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВ УЧАСТНИКОВ ШОС И ЕАГ
Жилхайдарова Б.А. ... 167

ДЕЙТРОННЫҢ ФОТОДЕЗИНТЕГРАЦИЯСЫНДАҒЫ СПИНГЕ ТӘУЕЛДІ АСИММЕТРИЯ ЖӘНЕ ДРЕЛЛ–ХИРН–ГЕРАСИМОВ ҚОСЫНДЫ ЕРЕЖЕСІ: ПИОНСЫЗ ЭФФЕКТИВТІ ӨРІС ТЕОРИЯСЫНДАҒЫ ЖЕТЕКШІ ЖӘНЕ КЕЛЕСІ ЖЕТЕКШІ РЕТТІ ТАЛДАУ
Нақыпов Елнұр Серікұлы, Жумабекова Венера Нураддиновна ... 170

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СРАВНЕНИЕ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ КАЗАХСКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ
Кабдулкарим Акбота ... 177

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ENDANGERED LANGUAGES: WILL AI SAVE OR DESTROY ENDANGERED LANGUAGES?
Raimbek Maulenov ... 181

СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КАК ОСНОВНОЙ ВИД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
Ермакова Полина ... 184

ОНЛАЙН ОРТАДА БІРЛЕСКЕН ОҚУ ӘРЕКЕТІ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ КОММУНИКАТИВТІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МОДЕЛІ
Турганбаева А.Р., Есіркепова Ж.М., ... 188

GAME-BASED TECHNOLOGIES AS A MEANS OF INCREASING STUDENTS' MOTIVATION IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS
Aliyeva Marta Bakytzhanovna, Daurenbekova Indira Narbekovna ... 193

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УЧЁТА НАРКОТИЧЕСКИХ И ПСИХОТРОПНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В ВОЕННОЙ ФАРМАЦИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КАЗАХСТАНА И США
Тулепбергенова Меруерт Дунтайевна ... 200

FACTORS OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE RUSSIAN AUTOMOTIVE INDUSTRY IN THE CONTEXT OF DEEPENING COOPERATION WITH CHINA: CURRENT STATE AND PROSPECTS
Kolesnikova Anastasiia ... 208

FINANCIAL CRISES IN WORLD HISTORY: CAUSES, STAGES AND LESSONS
Kolesnikova Anastasiia ... 211

# ANALYSIS OF MINE WORKING STABILITY AND SUPPORT PARAMETERS UNDER THE MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE «SHAKHTINSKAYA» MINE

***M.S. Smailova***
*Master's Student*
*Supervisor:* ***Zhumabekova A.Ye***
*Ph.D, Associate Professor*
*Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda, Kazakhstan)*

**Abstract.** The stability of underground mine workings is determined by a complex interaction of mining, geological, geomechanical, and technological factors, including mining depth, excavation geometry, rock mass strength, lithological structure, deformation characteristics, and the selected support system. The excavation of a mine working disturbs the initial stress state of the surrounding rock mass and causes stress redistribution, which may result in deformation, fracturing, roof displacement, and loss of stability.

This study presents a comparative analysis of the conditions for maintaining the stability of underground mine workings at the Shakhtinskaya Mine in the Karaganda Coal Basin, Kazakhstan. Published engineering calculations and support passport data for the ventilation decline 11D1-2 and the paired ventilation roadway 18D1-2 were analyzed. Particular attention was paid to mining depth, excavation geometry, roof lithology and strength, calculated roof displacement, calculated compressive resistance of the roof rocks, and the parameters and configurations of the adopted support systems.

For the ventilation decline 11D1-2, located at a depth of 402 m, the calculated roof displacement was 41.9 mm and the calculated compressive resistance of the roof rocks was 35.1 MPa. Under these conditions, single-level rock-bolt support with a bolt density of 1.09 bolts/m² was adopted. For the paired ventilation roadway 18D1-2, with a depth of 315 m adopted for the support assessment, the calculated roof displacement was 58.72 mm, while the calculated compressive resistance of the roof rocks was 23.4 MPa at 0.5 Bc and 21.68 MPa at 1.5 Bc. A combined rock-bolt and steel-arch support system was adopted, with a rock-bolt density of 1.33 bolts/m² and a steel-arch density of 0.47 frames/m.

The calculated roof displacement for 18D1-2 was approximately 40.1% greater than that for 11D1-2, while the rock-bolt installation density was approximately 22.0% higher. The comparison demonstrates that mining depth alone is insufficient to characterize the deformation response and support requirements of underground mine workings. The results indicate the importance of considering roof lithology, rock strength, excavation geometry, calculated deformation characteristics, and mining depth jointly when selecting support configurations.

*Keywords: mine working stability, rock mass, rock-bolt support, combined support, roof displacement, geomechanical conditions, underground coal mining, Karaganda Coal Basin.*

## Introduction

The stability of underground mine workings is one of the key factors determining the safety and efficiency of underground coal mining. Excavation disturbs the initial equilibrium of the surrounding rock mass and causes redistribution of stresses around the excavation contour. The magnitude and distribution of the resulting stresses depend on the initial stress state, excavation geometry, mechanical properties of the surrounding rocks, and the characteristics of the installed support system. Stress redistribution may result in deformation, fracturing, stratification, roof displacement, and progressive deterioration of the excavation contour. Previous numerical studies have demonstrated that support parameters, including rock-bolt spacing, length, and loading conditions, can significantly influence the stress redistribution pattern around underground openings. [5-7]

The problem becomes particularly important under complex mining and geological conditions, where increasing depth, weak or stratified rocks, and mining-induced stresses can substantially increase deformation around mine workings. Studies of deep coal roadways show that high mining-induced stresses combined with low-to-moderate rock strength may lead to severe squeezing and require support solutions adapted to the specific geomechanical conditions of the excavation. [5,6] Consequently, mining depth alone cannot provide a complete characterization of excavation stability; lithology, rock strength, stress conditions, excavation geometry, and the interaction between the support and the surrounding rock mass should be considered jointly.

Rock-bolt support is widely used to improve the stability of underground mine workings by reinforcing the near-contour rock mass and restricting excessive displacement and separation of rock layers. [5,8] The effectiveness of rock-bolt support depends on its design parameters and their compatibility with the geological and geomechanical conditions of the excavation. Numerical and field investigations of coal mine roadways have demonstrated that different rock-bolt configurations can produce different patterns of surrounding-rock deformation, stress concentration, and bolt loading, emphasizing the importance of selecting support parameters for specific ground conditions. [6,7]

These issues are particularly relevant to the Karaganda Coal Basin in Kazakhstan. Recent studies indicate that the stability of development workings in the basin is affected by deterioration of geo-engineering conditions, including reduced rock mass integrity, geological disturbances, water-related effects, and deformation of the surrounding rock mass.[2,3] Research conducted for the Karaganda Coal Basin has also demonstrated the importance of assessing the stress–strain state and active fracturing zones around mine workings when selecting measures for maintaining excavation stability.[2] Numerical investigations performed for the basin have examined the influence of excavation cross-sectional shape, coal-seam inclination, and rock-bolt support on stresses developing in the surrounding rock mass. [2]

Recent investigations in the Karaganda Coal Basin further confirm that support efficiency is closely related to the deformation state of the surrounding rocks and to the selected reinforcement parameters. [4] Recent field observations and numerical investigations in the Karaganda Coal Basin have examined deformation processes around mine workings, including floor heave, stress redistribution, rock fracturing, and the influence of rock-bolt parameters on excavation stability. [2,3] These findings support the use of a differentiated approach in which support parameters are selected according to the actual geological and geomechanical conditions rather than applying an identical support configuration to different mine workings.

However, published engineering calculations and support passports can also provide valuable information for comparative assessment without performing new numerical simulations.[1] A systematic comparison of mine workings located within the same mine makes it possible to examine how differences in roof lithology, rock strength, calculated deformation characteristics, and excavation geometry are reflected in the adopted support parameters. Such an approach is particularly useful when the compared support designs have been obtained using a consistent calculation methodology. [1]

Therefore, the aim of the present study is to analyze the influence of mining, geological, and geomechanical conditions on the stability of underground mine workings and to assess the rationale for selecting rock-bolt and combined support systems under the conditions of the Shakhtinskaya Mine in the Karaganda Coal Basin. The ventilation decline 11D1-2 and the paired ventilation roadway 18D1-2 were selected for comparative analysis. Their excavation characteristics, roof lithology and strength, calculated deformation parameters, and support configurations were systematically compared using published engineering calculations and support passport data.

Materials and Methods

The study was conducted using a comparative analytical approach based on published geotechnical, geomechanical, and engineering data for underground mine workings of the Shakhtinskaya Mine in the Karaganda Coal Basin, Kazakhstan. Two mine workings were selected for detailed comparative analysis: the ventilation decline 11D1-2 and the paired ventilation roadway 18D1-2. The selected workings differ in mining depth, excavation geometry, roof lithology and strength characteristics, calculated roof displacement, and the support configurations adopted to

maintain their stability.

The source data included the dimensions and depth of the mine workings, lithological composition and strength characteristics of the roof rocks, calculated roof displacement, calculated compressive resistance of the roof rocks, and the principal technological parameters of the support systems. [1] Particular attention was paid to the support passports and the results of automated calculations reported for the two workings. To ensure methodological consistency, the comparative assessment of calculated parameters was based on the automated calculation results reported in the corresponding support passports.

No new numerical simulations, laboratory experiments, or in-situ measurements were performed within the present study. The published engineering calculations and support design parameters were treated as secondary source data, while their systematization, comparison, and interpretation formed the analytical basis of the present research.

The analysis was carried out in three stages. First, the mining, geological, and geomechanical characteristics of the two mine workings were systematized, including mining depth, excavation geometry, roof lithology, rock strength, and calculated deformation characteristics. Second, the support configurations and their principal parameters were compared, including rock-bolt length, installation density, bolt spacing, number of bolts per row, load-bearing capacity, and the application of additional steel-arch support. Third, the relationship between rock mass conditions, calculated roof deformation, and the adopted support configurations was analyzed to identify the principal factors associated with different support requirements.

Particular attention was paid to the comparison between the ventilation decline 11D1-2 and the paired ventilation roadway 18D1-2 because the two workings are located within the same mine but are characterized by different geological and geomechanical conditions and support solutions. This comparison provides a basis for assessing the role of roof rock properties, excavation geometry, mining depth, and calculated deformation characteristics in support selection.

The results of the comparative analysis were used to evaluate the relationship between rock mass conditions and support requirements and to determine the importance of a differentiated approach to support selection for underground coal mine workings operating under varying mining and geological conditions.

*Table 1. Comparative characteristics and support parameters of the analyzed mine workings at the Shakhtinskaya Mine [1]*

| Parameter | Ventilation decline 11D1-2 | Paired ventilation roadway 18D1-2 |
|---|---|---|
| *Mine working characteristics* | | |
| Mining depth, m | 402 | 241–315 |
| Working length, m | 1,150 | 370 |
| Depth adopted in the support assessment, m | 402 | 315 |
| Excavation width, m | 5.00 | 4.62 / 4.18 |
| Excavation height, m | 3.00 | 3.35 / 3.13 |
| Cross-sectional area, m² | 15.00 | 13.2 / 10.3 |
| Cross-sectional shape | Rectangular | Not specified in the provided source fragment |
| *Roof rock characteristics* | | |
| Main roof lithology considered in the calculation | Siltstone and sandstone | Argillite |
| Characteristic roof-layer thickness, m | Siltstone: 5.6; sandstone: up to 3.3 | Argillite: 3.2 |
| Protodyakonov strength coefficient, *f* | Siltstone: 3.9; sandstone: 5.2 | Argillite: 2.6 |
| Automated calculation results | | |

| | | |
|---|---|---|
| Typical roof displacement $U_t$, mm | 54.79 | 86.5 |
| Calculated roof displacement $U_m$, mm | 41.9 | 58.72 |
| Calculated compressive resistance of roof rocks, MPa | 35.1 | 23.4 at 0.5 Bc; 21.68 at 1.5 Bc |
| *Rock-bolt support parameters* | | |
| Support configuration | Single-level rock-bolt support | Combined rock-bolt and steel-arch support |
| Roof bolt length, m | 2.4 | 2.4 |
| Rock-bolt density, bolts/m² | 1.09 | 1.33 |
| Number of roof bolts per row | 5 | 6 |
| Spacing between roof bolts within a row, m | 0.96 | 0.87 |
| Spacing between bolt rows, m | 1.04 | 1.30 |
| Roof bolt load-bearing capacity, kN | 130 | 100* |
| Anchorage length into the stable rock mass, m | 0.5 | 0.5* |
| Protruding bolt length, m | 0.1 | 0.1* |
| Side bolt length, m | 1.56 | Not confirmed |
| Number of side bolts per row | 2 | Not confirmed |
| Spacing between side bolts, m | 1.36 | Not confirmed |
| Side bolt load-bearing capacity, kN | 80 | Not confirmed |
| Steel-arch support density without combined support, frames/m | Not adopted | 0.85 |
| Steel-arch support density with combined support, frames/m | Not adopted | 0.47 |
| Steel-arch support resistance, kN/m | Not adopted | 290* |

*Values marked with an asterisk are reported in the analytical conclusion accompanying the support calculation for the paired ventilation roadway 18D1-2.*

*Note: The calculated displacement and compressive resistance values presented in the table correspond to the automated calculation results reported in the original support passports (Tables 4.11 and 4.17). Manual and automated calculation results were not combined. Parameters not explicitly confirmed in the analyzed source fragments are reported as "Not confirmed" rather than inferred.*

Results and Discussion

The comparative analysis revealed substantial differences in the geological and geomechanical conditions and corresponding support requirements of the two analyzed mine workings. Although both workings are located within the Shakhtinskaya Mine, the characteristics of the surrounding rocks, calculated deformation parameters, and adopted support configurations differ considerably.

*Comparison of mining and geological conditions*

The ventilation decline 11D1-2 has a length of 1,150 m, a width of 5.0 m, a height of 3.0 m, and a cross-sectional area of 15.0 m². The working is located at a depth of 402 m. The roof is represented mainly by siltstone and sandstone. The characteristic thickness of the siltstone layer is 5.6 m, while the sandstone thickness reaches 3.3 m. The Protodyakonov strength coefficients of these rocks are 3.9 and 5.2, respectively.

The paired ventilation roadway 18D1-2 has a length of 370 m and is located at depths ranging from 241 to 315 m. Depending on the considered section, its width varies from 4.18 to 4.62 m, its height from 3.13 to 3.35 m, and its cross-sectional area from 10.3 to 13.2 m². For the support assessment at a depth of 315 m, the roof was represented by a 3.2 m thick argillite layer with a Protodyakonov strength coefficient of 2.6.

Thus, despite the greater depth of the ventilation decline 11D1-2, the roof rocks considered for this working are characterized by higher strength coefficients than the argillite roof of the paired ventilation roadway 18D1-2. This comparison illustrates the importance of considering mining depth together with the lithological composition and strength characteristics of the surrounding rock mass when assessing mine working stability.

*Comparison of calculated deformation characteristics*

The automated support calculation for the ventilation decline 11D1-2 resulted in a typical roof displacement $U_t$ of 54.79 mm and a calculated roof displacement $U_m$ of 41.9 mm. The calculated compressive resistance of the roof rocks $R_{ck}$ was 35.1 MPa.

For the paired ventilation roadway 18D1-2, the corresponding automated calculation resulted in a typical roof displacement $U_t$ of 86.5 mm and a calculated roof displacement $U_m$ of 58.72 mm. The calculated compressive resistance of the roof rocks $R_{ck}$ was 23.4 MPa at 0.5 Bc and 21.68 MPa at 1.5 Bc.

The calculated roof displacement for 18D1-2 was therefore approximately 40.1% greater than that obtained for 11D1-2:

$$\frac{58.72 - 41.9}{41.9} \times 100 = 40.14\%$$

At the same time, the calculated compressive resistance of the roof rocks was lower for 18D1-2. These results are consistent with the lower Protodyakonov strength coefficient of the argillite roof considered in the calculation for this working.

The comparison is particularly important because the greater calculated deformation occurs in 18D1-2 even though the depth adopted for its support assessment (315 m) is lower than the depth of 11D1-2 (402 m). This does not imply that mining depth is unimportant. Rather, it suggests that depth alone is insufficient to characterize the deformation response of a mine working and that the properties and structure of the surrounding rocks must also be considered.

*Comparison of support parameters*

The differences in the calculated conditions of the two workings are reflected in their support configurations. For the ventilation decline 11D1-2, a single-level rock-bolt support system was adopted. The automated support passport specifies a roof bolt length of 2.4 m, a rock-bolt density of 1.09 bolts/m², five roof bolts per row, a spacing of 0.96 m between bolts within a row, and a spacing of 1.04 m between consecutive bolt rows.

For the paired ventilation roadway 18D1-2, a combined rock-bolt and steel-arch support system was adopted. The automated calculation specifies a bolt length of 2.4 m and a rock-bolt density of 1.33 bolts/m². Six roof bolts are installed per row, with a spacing of 0.87 m between bolts and 1.30 m between consecutive bolt rows. In addition, the density of steel-arch support in the combined support configuration is 0.47 frames/m.

The rock-bolt installation density for 18D1-2 is approximately 22.0% higher than that for 11D1-2:

$$\frac{1{,}33 - 1{,}09}{1{,}09} \times 100 = 22{,}02\%$$

The number of roof bolts per row also increases from five to six. More importantly, the support system changes from single-level rock-bolt support in 11D1-2 to a combined rock-bolt and steel-arch configuration in 18D1-2.

The comparison shows that the two mine workings differ not only in their calculated deformation characteristics but also in the adopted support configurations. The paired ventilation roadway 18D1-2, characterized by greater calculated roof displacement and lower calculated resistance of the roof rocks, is supported by a denser rock-bolt arrangement together with additional steel-arch support.

*Relationship between rock mass conditions and support selection*

The results indicate that the selection of support parameters cannot be based on mining depth alone. The ventilation decline 11D1-2 is located deeper than the paired ventilation roadway 18D1-2; nevertheless, its automated calculation produces a lower roof displacement and the adopted support system consists of single-level rock-bolt support without additional steel arches.

In contrast, the roof of 18D1-2 is characterized by argillite with a lower Protodyakonov strength coefficient, while the automated calculation indicates greater roof displacement and lower calculated compressive resistance. For this working, a combined rock-bolt and steel-arch support configuration with a higher rock-bolt density is adopted.

From a geomechanical perspective, excavation disturbs the initial stress state of the surrounding rock mass and causes stress redistribution around the excavation contour. The resulting deformation is controlled by the combined influence of the stress environment, rock strength and lithology, excavation geometry, and mining conditions. Therefore, support selection should be based on an integrated assessment of these factors.

The analyzed cases illustrate the practical importance of matching the support configuration to the expected response of the surrounding rock mass. Rock-bolt support contributes to restricting deformation and separation of the near-excavation rock, while additional steel-arch support is incorporated into the combined support configuration adopted for 18D1-2.

*Practical implications and limitations*

The results support the use of a differentiated approach to support selection for mine workings operating under different geological and geomechanical conditions.

For the analyzed cases, the transition from single-level rock-bolt support in 11D1-2 to combined rock-bolt and steel-arch support in 18D1-2 corresponds to an increase in calculated roof displacement, a reduction in calculated roof-rock resistance, and an increase in rock-bolt installation density.

The present study is based on previously published engineering calculations and support passports and does not include independent numerical modeling or new in-situ measurements. Therefore, the results should be interpreted as a comparative analysis of the reported engineering data rather than as an independent experimental validation of the support systems. Nevertheless, the comparison provides a systematic basis for identifying the parameters that should be considered when assessing support requirements under varying mining and geological conditions.

Conclusion

The comparative analysis of the ventilation decline 11D1-2 and the paired ventilation roadway 18D1-2 at the Shakhtinskaya Mine indicated that the support requirements of underground mine workings are determined by a combination of mining, geological, and geomechanical factors rather than by mining depth alone.

Although the ventilation decline 11D1-2 is located at a greater depth of 402 m, its automated calculation resulted in a calculated roof displacement of 41.9 mm and a calculated compressive resistance of the roof rocks of 35.1 MPa. Under these conditions, single-level rock-bolt support was adopted, with a bolt length of 2.4 m, a density of 1.09 bolts/m², and five roof bolts per row.

For the paired ventilation roadway 18D1-2, the depth adopted for the support assessment was 315 m. Nevertheless, the automated calculation resulted in a greater calculated roof displacement of 58.72 mm. The calculated compressive resistance of the roof rocks was 23.4 MPa at 0.5 Bc and 21.68 MPa at 1.5 Bc. The roof in the analyzed section was represented by argillite with a Protodyakonov strength coefficient of 2.6. Under these conditions, a combined rock-bolt and steel-arch support system was adopted.

The calculated roof displacement for 18D1-2 was approximately 40.1% greater than that for 11D1-2. At the same time, the rock-bolt density increased from 1.09 to 1.33 bolts/m², corresponding to an increase of approximately 22.0%, while the number of roof bolts per row increased from five to six. In addition, steel-arch support with a density of 0.47 frames/m was included in the combined support configuration for 18D1-2.

The comparison indicates that a greater mining depth does not necessarily correspond to a greater calculated roof displacement when mine workings with different geological and geomechanical conditions are considered. The analyzed cases illustrate the importance of considering roof lithology, rock strength, calculated deformation characteristics, excavation geometry, and mining depth jointly when assessing support requirements.

The results support a differentiated approach to support selection, in which the configuration and parameters of the support system are adapted to the specific conditions of each mine working. For the

analyzed workings of the Shakhtinskaya Mine, the transition from single-level rock-bolt support to combined rock-bolt and steel-arch support corresponded to greater calculated roof deformation and lower calculated resistance of the roof rocks.

The study is based on published engineering calculations and support passport data and therefore does not constitute an independent experimental or numerical validation of the analyzed support systems. Further research may include numerical modeling of the stress–strain state of the surrounding rock mass and comparison of calculated results with in-situ measurements to assess the performance of different support configurations under varying mining and geological conditions.

References

1. Tomilov, A.N. (2020). Justification of Mine Working Development Parameters Using Rock-Bolt Support Technology. PhD Dissertation, Karaganda Technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

2. Zholmagambetov, N.R., Khalikova, E.R., Demin, V., Bałabas, A., Abdrashev, R., & Suiintayeva, S. (2023). Ensuring a safe geomechanical state of the rock mass surrounding the mine workings in the Karaganda Coal Basin, Kazakhstan. Mining of Mineral Deposits, 17(1), 74–83. DOI: 10.33271/mining17.01.074.

3. Zamaliyev, N., Akhmatnurov, D., Małkowski, P., Demin, V., Ainash, K., Mussin, R., Ganyukov, N., et al. (2026). Rock Mass Bolting in Coal Mine Workings for Floor Heave Control. Applied Sciences, 16(5), 2304. DOI: 10.3390/app16052304.

4. Kamarov, R., Assanova, Zh., Zeitinova, Sh., Azimbayeva, Zh., & Bogzhanova, J. (2026). Influence of Rock Bolt Support Parameters on Geomechanical Stability and Methane Emission in Longwall Mine Workings. Civil Engineering Journal, 12(4), 1465–1479. DOI: 10.28991/CEJ-2026-012-04-013.

5. Kang, H. (2014). Support technologies for deep and complex roadways in underground coal mines: A review. International Journal of Coal Science & Technology, 1, 261–277. DOI: 10.1007/s40789-014-0043-0.

6. Kang, H.P., Lin, J., & Fan, M.J. (2015). Investigation on support pattern of a coal mine roadway within soft rocks—A case study. International Journal of Coal Geology, 140, 31–40. DOI: 10.1016/j.coal.2015.01.003.

7. Tang, B., Yeboah, M., Cheng, H., Tang, Y., Yao, Z., Wang, C., Rong, C., Wang, Z., & Liu, Q. (2021). Numerical study and field performance of rockbolt support schemes in TBM-excavated coal mine roadways: A case study. Tunnelling and Underground Space Technology, 115, 104053. DOI: 10.1016/j.tust.2021.104053.

8. Aliev, S.B., Demin, V.F., Tomilov, A.N., & Miletenko, N.A. (2021). Calculation of Rock-Bolt Support Parameters during Mine Working Development in Coal Mines. Ugol, No. 4, 15–19. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-15-19.

# ГЕОИНФОРМАТИЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

***Қайырбек Асылхан Айболатұлы***
*Магистрант 2 курса специальности «География»*
*Института естественных наук*
*НАО «ЕНУ им. Л.Н. Гумилева», Астана, Казахстан*
*Научный руководитель - PhD, старший преподаватель* ***Муканов Е.Н.***

**Аннотация:** В статье представлена геоинформационная оценка пригодности территории Кызылординской области для размещения солнечных электростанций. Исследование выполнено в ArcGIS 10.8 методом многокритериального пространственного анализа (Weighted Overlay). В качестве критериев использованы суммарная солнечная радиация (GHI), уклон и экспозиция поверхности, расстояние до автомобильных дорог и линий электропередачи. Все факторы были классифицированы по степени пригодности и объединены с учётом весовых коэффициентов. В результате сформирована итоговая карта с выделением пяти классов пригодности. Полученные результаты позволяют определить перспективные территории для развития солнечной энергетики и могут использоваться для дальнейшего выбора площадок с учётом технических, экологических и экономических ограничений.

**Ключевые слова:** солнечная энергетика, Кызылординская область, ГИС, солнечные электростанции, многокритериальный анализ, Weighted Overlay, солнечная радиация, пространственная пригодность.

## 1. Введение:

Развитие возобновляемых источников энергии является одним из перспективных направлений диверсификации энергетического баланса Казахстана. Значительный интерес представляет солнечная энергетика, развитию которой способствуют высокий уровень солнечной радиации и наличие обширных свободных территорий.

Кызылординская область характеризуется засушливым климатом и преимущественно равнинным рельефом. Согласно данным Global Solar Atlas, уровень суммарной солнечной радиации (GHI) имеет пространственные различия в пределах региона, что определяет необходимость территориальной оценки солнечно-энергетического потенциала [1]. В области уже функционируют объекты солнечной энергетики, однако дальнейшее развитие отрасли требует определения новых перспективных площадок.

Одним из эффективных инструментов решения данной задачи являются геоинформационные системы и методы многокритериального пространственного анализа, позволяющие совместно учитывать природные и инфраструктурные условия территории [2, 3].

Цель исследования — оценить пригодность территории Кызылординской области для размещения солнечных электростанций с испол

## 2. Материалы и методы исследования:

Исследование пространственной пригодности территории Кызылординской области для размещения солнечных электростанций проводилось в программной среде ArcGIS 10.8 методом

многокритериального геоинформационного анализа. В качестве основных критериев использовались суммарная солнечная радиация (GHI), уклон поверхности (Slope), экспозиция склонов (Aspect), расстояние до автомобильных дорог и расстояние до линий электропередачи (ЛЭП). Все исходные показатели были приведены к единой шкале от 1 до 5, где 1 соответствует очень низкой, а 5 — очень высокой пригодности.

2.1. Суммарная солнечная радиация (GHI)

Для оценки солнечно-энергетического потенциала использовались данные Global Solar Atlas. Исходные данные GHI были загружены в растровом формате и обработаны в ArcGIS 10.8. Растр был обрезан по административной границе Кызылординской области с использованием инструмента Extract by Mask.

После выделения исследуемой территории значения GHI были классифицированы по степени пригодности для размещения СЭС. Более высоким значениям солнечной радиации присваивался более высокий балл. В пределах Кызылординской области использованные значения GHI составляли приблизительно 4,2–4,67 кВт·ч/м² в сутки.

2.2. Уклон земной поверхности (Slope)

Для анализа рельефа использовалась цифровая модель высот SRTM с пространственным разрешением около 30 м. Необходимые тайлы SRTM были получены через OpenTopography, объединены в единый растровый слой и обрезаны по границе Кызылординской области.

На основе цифровой модели высот в ArcGIS был рассчитан показатель Slope, характеризующий крутизну земной поверхности. Полученные значения уклона были переклассифицированы инструментом Reclassify в пятибалльную шкалу. Наиболее ровные территории получили максимальные оценки пригодности, поскольку они требуют меньшего объёма работ по подготовке площадки для размещения солнечных панелей.

2.3. Экспозиция склонов (Aspect)

На основе той же цифровой модели высот SRTM был рассчитан показатель Aspect, характеризующий ориентацию склонов относительно сторон света. Расчёт выполнялся средствами модуля Spatial Analyst в ArcGIS 10.8.

Полученные значения экспозиции были переклассифицированы по шкале от 1 до 5 с учётом благоприятности ориентации поверхности для поступления солнечной радиации. В результате была сформирована отдельная карта пригодности территории по фактору экспозиции склонов.

2.4. Автомобильные дороги и линии электропередачи

Пространственные данные автомобильных дорог и линий электропередачи были получены из открытой базы OpenStreetMap в формате OSM/PBF и обработаны в ArcGIS 10.8. Из общего массива были выделены необходимые линейные объекты, после чего дорожная сеть и ЛЭП были обрезаны по границе Кызылординской области.

Для оценки инфраструктурной доступности с помощью инструмента Euclidean Distance были рассчитаны расстояния до ближайшей автомобильной дороги и линии электропередачи. Полученные растры были переклассифицированы инструментом Reclassify по пятибалльной шкале: расстояние 0–1 км — 5 баллов, 1–3 км — 4 балла, 3–5 км — 3 балла, 5–10 км — 2 балла, более 10 км — 1 балл. Таким образом, территории, расположенные в непосредственной близости от существующих дорог и ЛЭП, получали максимальную оценку пригодности, а с увеличением расстояния оценка снижалась.

2.5. Ограничивающие факторы

Перед проведением итогового пространственного анализа были определены территории, исключаемые из потенциального размещения наземных СЭС. К ним были отнесены водные объекты и застроенные территории населённых пунктов.
Для данных объектов были подготовлены отдельные пространственные слои, на основе которых сформирована маска ограничений. Исключённые территории не учитывались в качестве потенциальных площадок при интерпретации итоговой карты пригодности.

2.6. Взвешенное наложение факторов (Weighted Overlay)

После подготовки и переклассификации исходных данных все критерии были приведены к единой пятибалльной системе: 1 — очень низкая пригодность; 2 — низкая; 3 — средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая.
Для интеграции факторов применялся инструмент Weighted Overlay модуля Spatial Analyst. Каждому критерию был присвоен вес в соответствии с его значимостью: GHI — 30 %, уклон поверхности — 20 %, экспозиция склонов — 10 %, расстояние до автомобильных дорог — 15 %, расстояние до ЛЭП — 25 %.
Интегральная оценка определялась по формуле:

$$S = 0{,}30\ GHI + 0{,}20\ Slope + 0{,}10\ Aspect + 0{,}15\ Road + 0{,}2Power \quad (1)$$

где S — итоговый индекс пригодности территории;
GHI — оценка солнечной радиации;
Slope — оценка уклона;
Aspect — оценка экспозиции;
Road — оценка доступности автомобильных дорог;
Power — оценка доступности линий электропередачи.

2.7. Формирование итоговой карты пригодности

В результате взвешенного наложения была получена интегральная растровая модель, отражающая пространственные различия в пригодности территории Кызылординской области для размещения СЭС. Итоговые значения были представлены пятью классами: от очень низкой до очень высокой пригодности.
На итоговую карту дополнительно были нанесены основные населённые пункты, водоёмы, застроенные территории и существующие солнечные электростанции. Это позволило сопоставить результаты многокритериальной оценки с фактическим размещением объектов солнечной энергетики в регионе.

**3. Результаты и обсуждение:**

Проведённый многокритериальный ГИС-анализ позволил выявить пространственные различия в пригодности территории Кызылординской области для размещения солнечных электростанций. Анализ GHI показал, что более высокие значения солнечной радиации характерны преимущественно для центральной, южной и юго-восточной частей области, что формирует благоприятные предпосылки для развития солнечной энергетики.

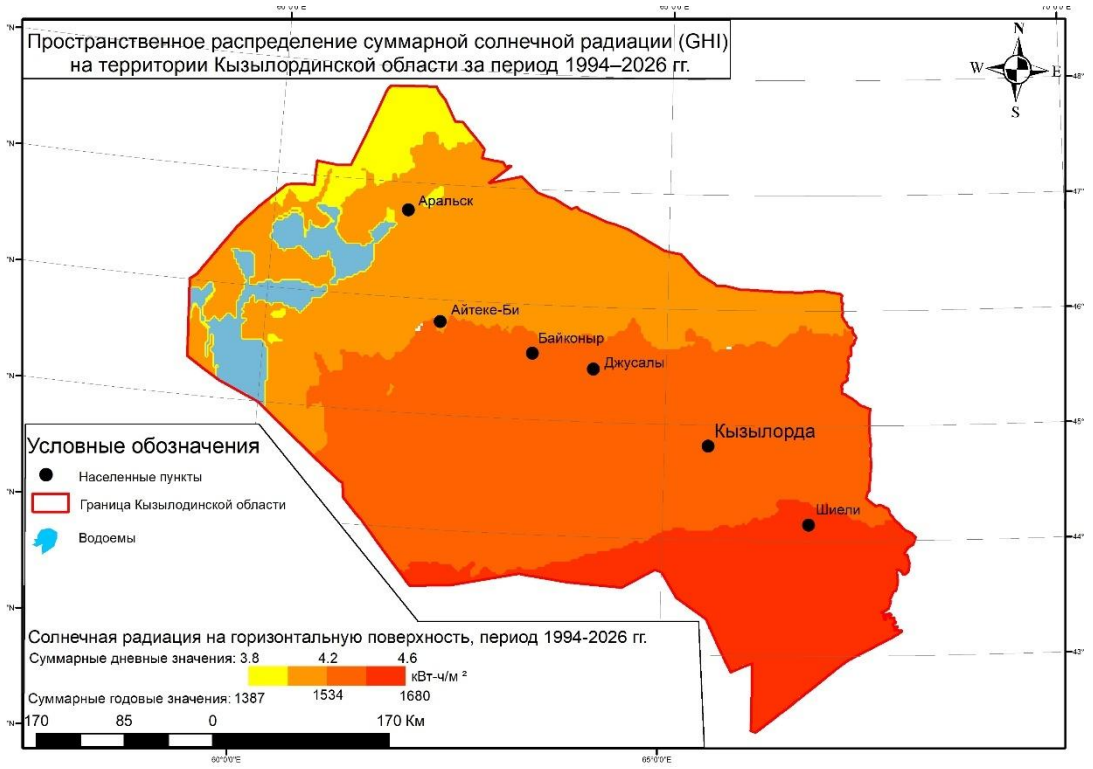



Рисунок 1 – Пространственное распределение суммарной солнечной радиации (GHI) на территории Кызылординской области

Анализ рельефа показал, что значительная часть исследуемой территории характеризуется небольшими уклонами и в целом благоприятна для строительства наземных СЭС. На основе цифровой модели рельефа также была выполнена оценка экспозиции склонов. Влияние экспозиции на итоговую пригодность учитывалось с меньшим весом по сравнению с GHI и уклоном поверхности.

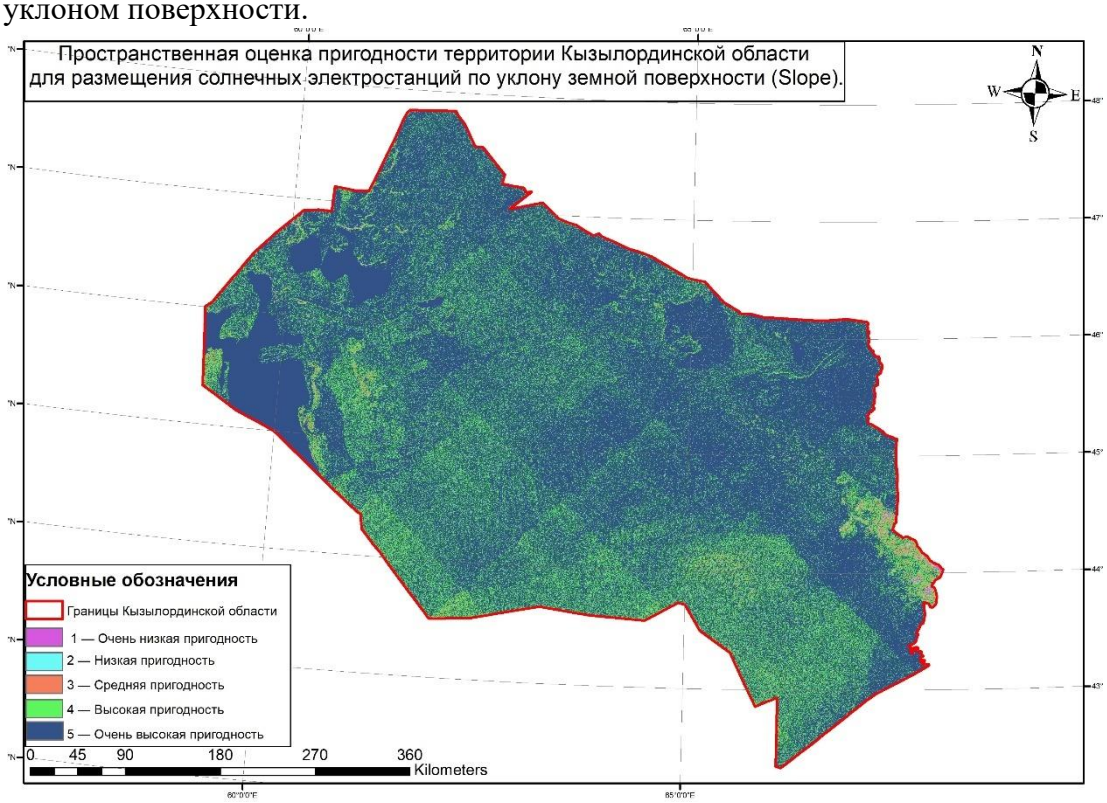



**Рисунок 2 – Пространственная оценка пригодности территории по уклону поверхности (Slope)**

**Рисунок 3 – Пространственная оценка пригодности территории по экспозиции склонов (Aspect)**

Отдельное значение имеет существующая инфраструктура. Анализ показал, что автомобильные дороги и линии электропередачи образуют выраженные пространственные коридоры, вдоль которых также расположена значительная часть населённых пунктов области. Наиболее развитая инфраструктурная сеть прослеживается в центральной и юго-восточной частях региона.

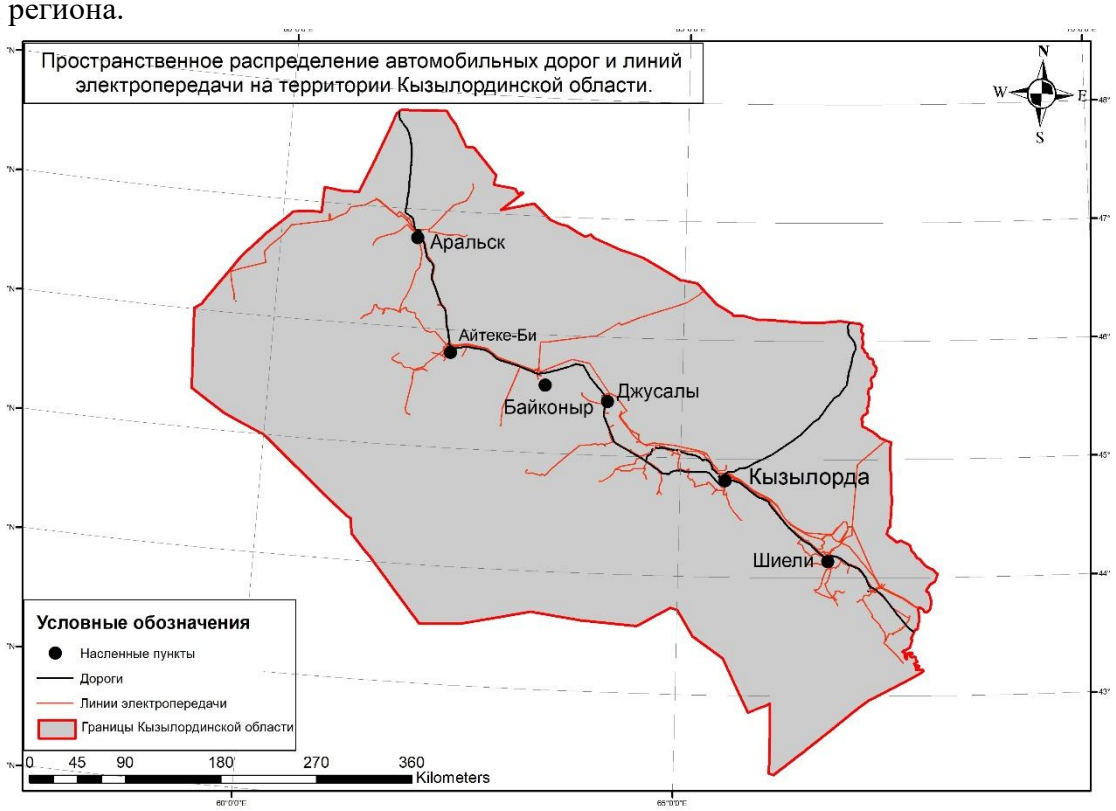



Рисунок 4 – Пространственное распределение автомобильных дорог и линий электропередачи Кызылординской области

В результате взвешенного наложения пяти факторов была получена итоговая карта пространственной пригодности территории для размещения СЭС. Наибольшую площадь занимает средний класс пригодности — 124 393,75 км² (57,65 %). Низкая пригодность установлена для 80 181,25 км² (37,16 %). Территории высокой пригодности занимают 11 056,25 км² (5,12 %), а очень высокой — 106,25 км² (0,05 %). Доля территорий с очень низкой пригодностью составляет 50 км² (0,02 %).

Таблица 1 – Распределение территории по классам пригодности для размещения СЭС

| Класс | Степень пригодности | Площадь, км² | Доля, % |
|---|---|---|---|
| 1 | Очень низкая | 50,00 | 0,02 |
| 2 | Низкая | 80 181,25 | 37,16 |
| 3 | Средняя | 124 393,75 | 57,65 |
| 4 | Высокая | 11 056,25 | 5,12 |
| 5 | Очень высокая | 106,25 | 0,05 |

Полученное распределение показывает преобладание территорий средней пригодности. При этом наиболее перспективные участки 4-го и 5-го классов имеют значительно меньшую площадь и пространственно локализованы.

Итоговая карта подтверждает предполагаемую зависимость пригодности территории от транспортной и энергетической инфраструктуры. Участки высокой и очень высокой пригодности преимущественно расположены вблизи автомобильных дорог и ЛЭП. Это связано с более высокой транспортной доступностью и возможностью подключения СЭС к существующей электросетевой инфраструктуре. Значительная часть населённых пунктов области также расположена вдоль этих инфраструктурных коридоров, однако непосредственно застроенные территории были исключены из потенциальных площадок.

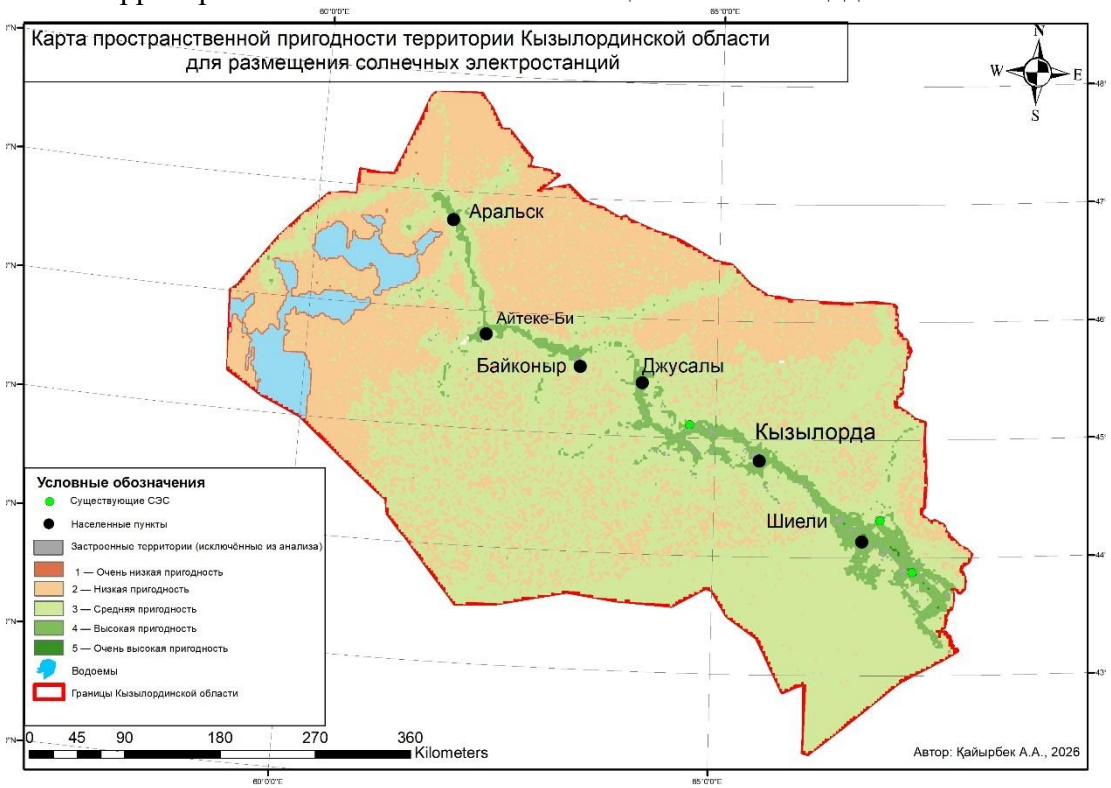



Рисунок 6 – Карта пространственной пригодности территории Кызылординской области для размещения солнечных электростанций

Таким образом, наиболее перспективными являются свободные территории вблизи существующих дорог и ЛЭП, сочетающие высокий солнечный потенциал, благоприятный рельеф и инфраструктурную доступность. Расположение существующих СЭС в инфраструктурно освоенной части области также позволяет сопоставить фактическое развитие солнечной энергетики с результатами проведённой пространственной оценки.

**4. Заключение**

В результате проведённого многокритериального ГИС-анализа выполнена оценка пространственной пригодности территории Кызылординской области для размещения солнечных электростанций. Интеграция данных о солнечной радиации, уклоне и экспозиции поверхности, автомобильных дорогах и линиях электропередачи позволила выделить пять классов пригодности территории.

Наибольшая часть исследуемой территории относится к средней степени пригодности — **124 393,75 км² (57,65 %)**. Территории низкой пригодности занимают **37,16 %**, высокой — **5,12 %**, а очень высокой — **0,05 %** анализируемой площади.

Установлено, что наиболее перспективные участки преимущественно тяготеют к существующим автомобильным дорогам и линиям электропередачи. Это подтверждает значимость инфраструктурной доступности при предварительном выборе площадок для строительства СЭС. При этом застроенные территории населённых пунктов и водные объекты исключались из потенциальных зон размещения.

Полученная карта пространственной пригодности может использоваться для предварительного определения перспективных территорий развития солнечной энергетики Кызылординской области. Для окончательного выбора конкретных площадок необходим дополнительный анализ с учётом земельных, природоохранных, технических и экономических ограничений.

**Список использованных источников**

1. Global Solar Atlas. Global horizontal irradiation (GHI) and solar resource data. World Bank Group, ESMAP, Solargis.
2. U.S. Geological Survey (USGS). Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global. Earth Resources Observation and Science (EROS) Center.
3. OpenStreetMap contributors. OpenStreetMap geographic database. OpenStreetMap Foundation.
4. Esri. Weighted Overlay (Spatial Analyst). ArcGIS Desktop Documentation. Environmental Systems Research Institute.
5. Esri. Reclassify (Spatial Analyst). ArcGIS Desktop Documentation. Environmental Systems Research Institute.
6. Esri. Euclidean Distance (Spatial Analyst). ArcGIS Desktop Documentation. Environmental Systems Research Institute.
7. Esri. Slope (Spatial Analyst). ArcGIS Desktop Documentation. Environmental Systems Research Institute.
8. Esri. Aspect (Spatial Analyst). ArcGIS Desktop Documentation. Environmental Systems Research Institute.
9. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, 1980.
10. Malczewski J. GIS and Multicriteria Decision Analysis. New York: John Wiley & Sons, 1999.

# ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩИ II ПОДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

***Тлеубаева Айша Ерканатовна***
*Казахстанский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан*

**АННОТАЦИЯ**

Восточная часть Прикаспийской впадины является одним из ключевых нефтегазоносных регионов Республики Казахстан, с которым связаны крупные и уникальные по запасам месторождения (Тенгиз, Королевское, Карачаганак, Жанажол, Кенкияк, Алибекмола), приуроченные к карбонатным резервуарам подсолевого палеозойского комплекса. Настоящая статья посвящена анализу обстановок осадконакопления карбонатной толщи II подсолевого комплекса (среднекаменноугольно-нижнепермского возраста) и оценке их влияния на формирование фильтрационно-ёмкостных свойств коллекторов. На основе анализа литолого-фациальных данных, результатов интерпретации керна, шлифов и геофизических исследований скважин выделены основные седиментационные обстановки — от мелководно-шельфовых карбонатных платформ и органогенных построек (биогермов) бортовой зоны до склоновых и депрессионных фаций центральной части впадины. Показано, что наилучшими коллекторскими свойствами обладают породы, сформированные в обстановках высокоэнергетичных отмельных и рифогенных фаций, впоследствии преобразованные процессами доломитизации, выщелачивания и трещинообразования. Полученные результаты имеют практическое значение для уточнения геологических моделей и повышения эффективности разведки и разработки подсолевых залежей региона.

*Ключевые слова: Прикаспийская впадина, подсолевой комплекс, карбонатные коллекторы, обстановки осадконакопления, фациальный анализ, доломитизация, вторичная пористость, органогенные постройки, каменноугольная система.*

**ABSTRACT**

The eastern part of the Caspian Depression is one of the key hydrocarbon-bearing regions of the Republic of Kazakhstan, hosting giant and unique fields (Tengiz, Korolevskoye, Karachaganak, Zhanazhol, Kenkiyak, Alibekmola) associated with carbonate reservoirs of the sub-salt Paleozoic complex. This article examines the depositional environments of carbonate sequence II of the sub-salt complex (Middle Carboniferous–Lower Permian) and assesses their influence on reservoir petrophysical properties. Based on lithofacies analysis, core and thin-section data, and well-log interpretation, the principal sedimentary settings are identified, ranging from shallow-shelf carbonate platforms and organic buildups of the marginal zone to slope and basinal facies of the depression's central part. It is shown that the best reservoir properties are associated with high-energy shoal and reefal facies subsequently modified by dolomitization, leaching and fracturing. The results are of practical significance for refining geological models and improving the efficiency of exploration and development of sub-salt reservoirs in the region.

*Keywords: Caspian Depression, sub-salt complex, carbonate reservoirs, depositional environments, facies analysis, dolomitization, secondary porosity, organic buildups, Carboniferous.*

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Прикаспийская впадина представляет собой одну из крупнейших надпорядковых отрицательных структур земной коры, осложнённую мощным (местами свыше 20 км) осадочным чехлом, важнейшим элементом которого является подсолевой палеозойский комплекс. Именно с этим комплексом связаны основные разведанные и потенциальные ресурсы углеводородов региона, приуроченные преимущественно к карбонатным резервуарам верхнедевонско-нижнепермского возраста.

В строении подсолевого палеозойского комплекса восточной бортовой зоны впадины традиционно выделяется несколько карбонатных толщ (комплексов), различающихся по возрасту, условиям формирования и коллекторским характеристикам. Карбонатная толща II, сложенная преимущественно среднекаменноугольно-нижнепермскими отложениями, вмещает продуктивные горизонты ряда месторождений восточного борта впадины — Жанажол, Алибекмола, Кенкияк (подсолевой) и др. — и представляет значительный практический интерес как в связи с продолжающейся разработкой указанных залежей, так и в контексте поисков новых объектов на сопредельных и глубокопогруженных территориях.

Целью настоящей работы является систематизация и анализ обстановок осадконакопления, в которых формировалась карбонатная толща II подсолевого комплекса восточной части Прикаспийской впадины, а также установление закономерностей влияния фациальной принадлежности пород на формирование их коллекторских свойств. Актуальность темы определяется тем, что именно достоверная фациально-палеогеографическая реконструкция служит основой для прогноза зон улучшенных коллекторов и снижения геологических рисков при проектировании разведочного и эксплуатационного бурения.

## 2. ГЕОЛОГО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Восточная бортовая зона Прикаспийской впадины характеризуется ступенчатым погружением палеозойского карбонатного основания от прибортовых поднятий к центральным, максимально погруженным частям впадины. В позднедевонско-раннепермское время в пределах восточного борта существовала протяжённая карбонатная платформа, эволюционировавшая от этапа формирования одиночных органогенных построек и биогермных массивов к этапу образования протяжённых карбонатных банок и, впоследствии, к формированию мощной рифовой системы, окаймляющей впадину.

Карбонатная толща II, рассматриваемая в настоящей работе, соответствует интервалу разреза, накопившемуся в среднем карбоне – ранней перми, после этапа предбашкирского перерыва и предшествовавшего заложению вышезалегающей соленосной кунгурской толщи. В строении толщи участвуют известняки различного генезиса (биогермные, биокластовые, оолитовые, микритовые), доломиты и в подчинённом количестве терригенно-карбонатные разности. Мощность толщи изменяется в широких пределах — от первых десятков до нескольких сотен метров — в зависимости от палеоструктурного положения конкретного участка (бортовая зона, склон, депрессионная часть).

Структурно-тектонический план района определяется сочетанием унаследованных выступов фундамента, дифференцированных по амплитуде роста в течение палеозоя, что предопределило контрастную латеральную фациальную зональность карбонатного осадконакопления — от мелководных платформенных и рифогенных фаций на приподнятых участках до относительно глубоководных депрессионных фаций в зонах компенсированного и некомпенсированного прогибания.

## 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фактологической основой работы послужили материалы литолого-петрографического изучения керна поисково-разведочных и эксплуатационных скважин, данные геофизических исследований скважин (ГИС), результаты интерпретации сейсморазведочных материалов, а также опубликованные и фондовые данные по геологии подсолевого комплекса восточной части Прикаспийской впадины.

Основными методами исследования являлись: литолого-фациальный анализ керна и шлифов с выделением породных типов и диагностических текстурно-структурных признаков; седиментологическая интерпретация каротажных диаграмм (гамма-каротаж, кавернометрия, кривые сопротивления) для распознавания циклов осадконакопления и трендов обмеления/углубления; построение схем сопоставления разрезов скважин с прослеживанием фациальных границ; статистический анализ данных о пористости и проницаемости в увязке с выделенными литофациями по стандартным методикам петрофизической интерпретации.

Классификация карбонатных пород проводилась с использованием структурно-генетической классификации Данхэма (Dunham, 1962) в модификации Эмбри–Клована (Embry, Klovan, 1971), что позволило единообразно охарактеризовать как зернистые (грейнстоуны, пакстоуны), так и илово-карбонатные (вакстоуны, мадстоуны) и каркасно-биогермные (баундстоуны, framestone/bindstone) разности.

## 4. ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩИ II

По совокупности литолого-фациальных признаков в пределах карбонатной толщи II восточной части Прикаспийской впадины выделяется несколько основных групп обстановок осадконакопления, последовательно сменяющих друг друга как по латерали (от борта впадины к её центру), так и во времени, в связи с эвстатическими колебаниями уровня моря и дифференцированными тектоническими движениями.

### 4.1. Обстановки открытого мелководного шельфа (карбонатной платформы)

Данные обстановки приурочены к наиболее приподнятым участкам палеорельефа дна бассейна и характеризуются накоплением зернистых известняков — биокластовых и оолитовых грейнстоунов и пакстоунов, формировавшихся в условиях активной гидродинамики (волновое и течениевое перемывание осадка). Породы этой группы фаций отличаются хорошей сортировкой обломочного материала, высокой первичной межзерновой пористостью и, как правило, служат наиболее благоприятными объектами для последующего формирования коллекторов.

### 4.2. Обстановки органогенных построек (биогермные и рифогенные фации)

Приурочены к бровке карбонатной платформы и представлены баундстоунами и фреймстоунами, сложенными остатками каркасообразующих организмов (водорослей, строматопороидей, кораллов, мшанок, фораминифер) в прижизненном положении или слабо переотложенными. Данные фации характеризуются исходно высокой, но крайне неоднородной первичной пористостью каркасного типа, которая в дальнейшем существенно преобразуется процессами вторичного минералообразования. Именно с этой группой фаций связаны наиболее продуктивные интервалы разреза на ряде месторождений восточного борта впадины.

### 4.3. Обстановки предрифового и зарифового мелководья (лагунные и отмельные фации)

Формировались в защищённых от прямого волнового воздействия участках позади рифового барьера (зарифовая лагуна) либо на предрифовых отмелях. Лагунные фации представлены преимущественно вакстоунами и мадстоунами с повышенным содержанием пелитоморфного карбонатного материала, часто с признаками субаэральной экспозиции (карбонатные почвы, трещины усыхания, псевдоморфозы по эвапоритам), что свидетельствует

о периодическом обмелении и осушении лагуны. Коллекторские свойства пород данной группы фаций, как правило, снижены вследствие преобладания илистой составляющей, однако локально улучшаются за счёт процессов ранней метеорной доломитизации и выщелачивания.

**4.4. Склоновые обстановки (форерифовый склон)**

Развиты на границе платформы и депрессионной части бассейна и характеризуются накоплением грубообломочных карбонатных брекчий, обвально-оползневых тел и турбидитных пачек, образованных за счёт переотложения материала с бровки платформы в результате гравитационных процессов. Коллекторский потенциал склоновых отложений неоднороден и определяется прежде всего долей крупнообломочного, хорошо промытого материала в составе брекчий.

**4.5. Депрессионные (бассейновые) обстановки**

Приурочены к наиболее погруженным участкам палеобассейна и представлены тонкослоистыми глинисто-карбонатными и кремнисто-карбонатными отложениями, формировавшимися в условиях дефицита кислорода и низкой гидродинамической активности. Коллекторские свойства данной группы фаций минимальны, и в общем случае они рассматриваются как региональные флюидоупоры или слабопроницаемые интервалы, экранирующие залежи, приуроченные к прилегающим бортовым фациям.

## 5. ВЛИЯНИЕ ФАЦИАЛЬНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА

Сопоставление данных о пористости и проницаемости с результатами литолого-фациального расчленения разреза показывает отчётливую зависимость фильтрационно-ёмкостных свойств пород от их фациальной принадлежности и последующей истории вторичных преобразований. Обобщённая характеристика основных фациальных групп приведена в таблице 1.

| Фациальная группа | Типичные литотипы (по Данхэму) | Пористость, % | Проницаемость, мД | Оценка коллектора |
|---|---|---|---|---|
| Отмельные (шельфовые) | Грейнстоун, пакстоун | 10–18 | 1–50 | хороший |
| Органогенных построек | Баундстоун, фреймстоун | 8–22* | 1–200* | хороший – очень хороший* |
| Лагунные / зарифовые | Вакстоун, мадстоун | 3–10 | <1–5 | средний – слабый |
| Склоновые | Карбонатные брекчии | 4–14 | <1–30 | неравномерный |
| Депрессионные (бассейновые) | Мадстоун, аргиллит карбонатный | 1–4 | <0,1 | флюидоупор |

** при значительном вторичном преобразовании (доломитизация, выщелачивание, трещиноватость)*

Как следует из приведённых данных, наилучшими исходными коллекторскими свойствами обладают отложения отмельных и рифогенных (органогенно-каркасных) фаций, что определяется их формированием в высокоэнергетичных гидродинамических обстановках, обеспечивающих хорошую сортировку зернистого материала и/или сохранение первичной каркасной пористости. Вместе с тем максимальные значения пористости и проницаемости в целом по разрезу связаны не столько с первичными седиментационными признаками, сколько с наложенными процессами вторичного минералообразования.

Ключевую роль в улучшении коллекторских свойств играет вторичная (сахаровидная) доломитизация известняков, приводящая к возникновению межкристаллической пористости за

счёт объёмного сокращения породы при замещении кальцита доломитом. Дополнительным существенным фактором выступает выщелачивание неустойчивых карбонатных компонентов (арагонитовых скелетных остатков, микрита) в зонах развития палеокарста и субаэральной экспозиции, приуроченных преимущественно к перерывам осадконакопления на границах седиментационных циклов. Значительный вклад в улучшение фильтрационных характеристик также вносит вторичная трещиноватость, развитая преимущественно в наиболее хрупких, литифицированных разностях — доломитах и перекристаллизованных известняках органогенных построек.

Напротив, породы лагунных и депрессионных фаций, характеризующиеся исходно высоким содержанием пелитоморфного (илового) карбонатного материала, как правило, сохраняют низкие коллекторские свойства на протяжении всей истории постседиментационных преобразований и выступают в качестве флюидоупоров или слабопроницаемых прослоев, осложняющих латеральную гидродинамическую связность резервуара.

## 6. ЦИКЛИЧНОСТЬ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОГНОЗА КОЛЛЕКТОРОВ

Разрез карбонатной толщи II характеризуется отчётливой циклической (ритмической) организацией, отражающей периодические колебания относительного уровня моря. Типичный седиментационный цикл начинается с трансгрессивной пачки относительно глубоководных депрессионных или склоновых фаций, сменяющейся вверх по разрезу регрессивной последовательностью отмельных и лагунных отложений, нередко завершающейся признаками субаэральной экспозиции — карбонатными палеопочвами, брекчиями обрушения кровли, следами карстования.

Именно кровельные части регрессивных циклов, соответствующие максимальному обмелению и кратковременному осушению платформы, характеризуются наиболее интенсивным развитием вторичной пористости за счёт метеорного выщелачивания и ранней доломитизации и рассматриваются как приоритетные объекты для прогноза улучшенных коллекторов при детальной корреляции разрезов скважин.

## 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ показывает, что карбонатная толща II подсолевого комплекса восточной части Прикаспийской впадины формировалась в широком спектре обстановок осадконакопления — от мелководно-шельфовых и рифогенных фаций бортовой зоны до склоновых и депрессионных фаций центральной, максимально погруженной части бассейна. Фациальная принадлежность пород выступает основным первичным фактором, контролирующим формирование коллекторских свойств, однако определяющую роль в создании промышленно значимой пористости и проницаемости играют наложенные процессы вторичного преобразования — доломитизация, выщелачивание и трещинообразование, наиболее интенсивно проявленные в отмельных и органогенно-каркасных фациях, приуроченных к кровельным частям седиментационных циклов.

Полученные результаты подтверждают целесообразность применения комплексного литолого-фациального и циклостратиграфического подхода при построении геологических моделей залежей, приуроченных к карбонатной толще II, и могут быть использованы для обоснования размещения проектных скважин и оптимизации разработки месторождений восточного борта Прикаспийской впадины.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абилхасимов Х.Б. Особенности геологического строения и условия формирования нефтегазоносности подсолевых отложений Прикаспийской впадины // Автореферат дис. докт. геол.-мин. наук. – М., 2013.

2. Воцалевский Э.С., Пилифосов В.М. Нефтегазоносность подсолевых отложений Прикаспийской впадины. – Алматы: Гылым, 1994.

3. Дальян И.Б., Утегалиев С.У. Литолого-фациальные особенности карбонатных отложений карбона восточного борта Прикаспийской впадины // Известия НАН РК, серия геологическая. – Алматы, 2010.

4. Куандыков Б.М., Токсеитов Б.Ж. Строение и нефтегазоносность подсолевого палеозойского комплекса Прикаспийской впадины. – Алматы, 2015.

5. Тектоника и нефтегазоносность Прикаспийской впадины / под ред. Э.С. Воцалевского. – Алматы: КазНИГРИ, 1998.

6. Dunham R.J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture // Classification of Carbonate Rocks – A Symposium: AAPG Memoir 1. – 1962. – P. 108–121.

7. Embry A.F., Klovan J.E. A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, N.W.T. // Bulletin of Canadian Petroleum Geology. – 1971. – Vol. 19. – P. 730–781.

8. Weber L.J., Francis B.P., Harris P.M., Clark M. Stratigraphy, lithofacies, and reservoir distribution, Tengiz field, Kazakhstan // AAPG Memoir 78: Permo-Carboniferous Carbonate Platforms and Reefs. – 2003. – P. 351–394.

9. Kenter J.A.M., Harris P.M., Della Porta G. Steep microbial boundstone-dominated platform margins – examples and implications // Sedimentary Geology. – 2005. – Vol. 178. – P. 5–30.

10. Zhemchuzhnikov Yu.A. et al. Geology and petroleum potential of the pre-salt Paleozoic complex, Precaspian Basin // Petroleum Geology of Kazakhstan. – Almaty, 2008.

# ШВАРЦШИЛЬД, КЕРР ЖӘНЕ Q-МЕТРИКАЛАРЫНДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ АУЫТҚУ ЖӘНЕ ШИРОКОВ ЭФФЕКТІСІ: САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

**Қалмахан Айдана**
*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті*

**Аңдатпа:** Мақалада жалпы салыстырмалылық теориясы шеңберінде сынақ денелерінің гравитациялық өрістегі салыстырмалы қозғалысы зерттеліп, Широков эффектісінің әртүрлі кеңістік-уақыт метрикаларындағы көрінісі қарастырылды. Геодезиялық ауытқу теңдеуі негізінде Шварцшильд, Керр және $q$-метрикалары үшін радиалдық және бұрыштық қозғалыс периодтарының айырмашылығы анықталды. Шварцшильд метрикасы үшін алынған нәтижелер теориялық сипаттамалармен салыстырылып, Керр кеңістігінде өріс көзінің айналу параметрінің әсері ескерілді. $q$ -метрикасында гравитациялық өрістің квадрупольдік құрылымы есепке алынып, $q$ параметрінің сынақ денелерінің салыстырмалы тербелістеріне ықпалы сандық түрде бағаланды. Есептеулер нәтижесінде қарастырылған метрикалардағы периодтар айырмасының қашықтыққа және сәйкес параметрлерге тәуелділігі анықталды. Алынған нәтижелер квадрупольдік деформацияның Широков эффектісіне тигізетін әсерін сандық тұрғыдан бағалауға және оны Шварцшильд пен Керр жағдайларымен салыстыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** Широков эффектісі, геодезиялық ауытқу, $q$ -метрика, Шварцшильд метрикасы, Керр метрикасы, сынақ денелері, квадрупольдік деформация, релятивистік эффектілер.

# ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ И ЭФФЕКТ ШИРОКОВА В МЕТРИКАХ ШВАРЦШИЛЬДА, КЕРРА И Q-МЕТРИКЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

**Калмахан Айдана**
*Казахский национальный педагогический университет имени Абая*

**Аннотация:** В статье в рамках общей теории относительности исследуется относительное движение пробных тел в гравитационном поле и рассматривается проявление эффекта Широкова в различных метриках пространства-времени. На основе уравнения геодезического отклонения определены различия между периодами радиального и углового движения для метрик Шварцшильда, Керра и $q$-метрики. Полученные для метрики Шварцшильда результаты сопоставлены с теоретическими характеристиками, а в пространстве Керра учтено влияние параметра вращения источника поля. Для $q$-метрики принята во внимание квадрупольная структура гравитационного поля и количественно оценено влияние параметра $q$ на относительные колебания пробных тел. В результате расчетов выявлена зависимость разности периодов в рассматриваемых метриках от расстояния и соответствующих параметров. Полученные результаты позволяют количественно оценить влияние квадрупольной деформации на эффект Широкова и сопоставить его со случаями Шварцшильда и Керра.

**Ключевые слова:** эффект Широкова, геодезическое отклонение, $q$-метрика, метрика Шварцшильда, метрика Керра, пробные тела, квадрупольная деформация, релятивистские эффекты.

# GEODESIC DEVIATION AND THE SHIROKOV EFFECT IN SCHWARZSCHILD, KERR, AND Q-METRICS: A COMPARATIVE ANALYSIS

**Aidana Kalmakhan**
*Abai Kazakh National Pedagogical University*

**Abstract:** Within the framework of General Relativity, this paper investigates the relative motion of test bodies in a gravitational field and examines the manifestation of the Shirokov effect across different spacetime metrics. Based on the geodesic deviation equation, the differences between the periods of radial and angular motion are determined for the Schwarzschild, Kerr, and $q$-metrics. The results obtained for the Schwarzschild metric are compared with theoretical characteristics, while in Kerr spacetime, the influence of the source's rotation parameter is taken into account. In the $q$-metric, the quadrupole structure of the gravitational field is incorporated, and the impact of the $q$ parameter on the relative oscillations of test bodies is quantitatively evaluated. Numerical calculations reveal the dependence of the period difference on distance and the relevant metric parameters. The obtained results allow for a quantitative evaluation of the influence of quadrupole deformation on the Shirokov effect and enable a direct comparison with the Schwarzschild and Kerr cases.

**Keywords:** Shirokov effect, geodesic deviation, $q$-metric, Schwarzschild metric, Kerr metric, test bodies, quadrupole deformation, relativistic effects.

**Кіріспе**

Жалпы салыстырмалылық теориясында гравитациялық өрістегі сынақ денелерінің қозғалысын зерттеу кеңістік-уақыт геометриясының физикалық салдарын анықтаудың маңызды бағыттарының бірі болып табылады [1-3]. Қисық кеңістік-уақыттағы жақын орналасқан сынақ бөлшектерінің салыстырмалы қозғалысын сипаттауда геодезиялық ауытқу теңдеуі маңызды рөл атқарады [1,4,5]. Бұл теңдеу гравитациялық өрістің кеңістік-уақыт қисықтығына байланысты бөлшектер траекторияларының бір-бірінен ауытқуын және олардың кіші тербелістерін зерттеуге мүмкіндік береді [6,7].

Геодезиялық ауытқудың нақты қолданылуының бірі — Шварцшильд кеңістігінде дөңгелек орбитамен қозғалатын спутник ішіндегі сынақ бөлшегінің салыстырмалы тербелістерін зерттеу. Мұндай қозғалыста әртүрлі бағыттардағы тербеліс периодтарының айырмашылығы релятивистік түзетулердің пайда болуына әкеледі [4,5]. Кейін бұл нәтижелер Керр кеңістігіне жалпыланып, гравитациялық өріс көзінің айналуын сипаттайтын бұрыштық импульс параметрінің салыстырмалы тербелістерге қосымша әсері анықталды [6,9]. Керр жағдайында айналу параметрі нөлге ұмтылған кезде Шварцшильд нәтижесі қалпына келеді [6].

Гравитациялық өрістің қасиеттерін әрі қарай зерттеу үшін сфералық симметриядан ауытқуды ескеретін q-метрика маңызды модель болып табылады [10, 12]. Zipoy–Voorhees кеңістік-уақыты ретінде белгілі q-метрика Шварцшильд шешімін квадрупольдік момент арқылы жалпылайды, ал q параметрі гравитациялық өріс көзінің сфералық симметриядан ауытқуын сипаттайды [10, 12]. Қазіргі зерттеулерде q-метрикадағы геодезиялық ауытқу арқылы сынақ бөлшектерінің тербеліс жиіліктері мен периодтарының q параметріне тәуелділігі қарастырылып, квадрупольдік деформацияның бөлшектер динамикасына әсер ететіні көрсетілген [10, 11]. Осы жұмыста Шварцшильд, Керр және q-метрикаларындағы сынақ бөлшектерінің салыстырмалы қозғалысы геодезиялық ауытқу теңдеуі негізінде қарастырылып, әртүрлі кеңістік-уақыт геометрияларындағы релятивистік түзетулер өзара салыстырылды [1, 5, 10, 11]. Негізгі назар гравитациялық өріс көзінің айналуы мен квадрупольдік деформациясының сынақ бөлшектерінің салыстырмалы қозғалысы мен тербеліс периодтарына әсерін анықтауға бағытталды [1, 5, 10].

**Зерттеу әдістемесі**

Зерттеуде гравитациялық өрісте жақын орналасқан сынақ денелерінің салыстырмалы қозғалысын сипаттау үшін геодезиялық ауытқу теңдеуі негізгі әдіс ретінде қолданылды. Бұл әдіс негізгі геодезиялық траекторияға жақын орналасқан сынақ денесінің қозғалысын оның ауытқу векторы арқылы сипаттауға мүмкіндік береді. Шварцшильд кеңістігіндегі дөңгелек геодезиялар үшін геодезиялық ауытқу теңдеуінің шешімдері спутниктік қозғалыстың салыстырмалы ауытқуларын және олардың релятивистік түзетулерін анықтауға мүмкіндік береді [1–4]. Әдістің қолданылу аймағы мен дәлдігі де Шварцшильд кеңістігіндегі нақты геодезиялық қозғалыстармен салыстыру арқылы қарастырылған

Геодезиялық ауытқу теңдеуі жалпы түрде

$$\frac{D^2\xi^\alpha}{ds^2} - R^\alpha_{\mu\nu\rho}u^\mu u^\nu \xi^\rho = 0 \quad (1)$$

түрінде жазылады. Мұндағы $D^2/ds^2$ — ковариванттық екінші туынды, $R^\alpha_{\mu\nu\rho}$ — Риманның қисықтық тензоры, $u^\mu = dx^\mu/ds$ — негізгі геодезияның төрт-жылдамдығы, ал $\xi^\alpha$ — негізгі траекториядан ауытқуды сипаттайтын геодезиялық ауытқу векторы [2–4]. Осы теңдеу арқылы кеңістік-уақыттың қисықтығы жақын орналасқан сынақ денелерінің салыстырмалы қозғалысына қалай әсер ететінін анықтауға болады.

Зерттеу әдістемесі үш өзара байланысты кезеңнен тұрды. Қозғалыс экваторлық жазықтықта жүргізіледі деп есептеліп, $r = const,\ \theta = \frac{\pi}{2}$ шарттары қабылданды. Бірінші кезеңде сфералық симметриялы гравитациялық өрісті сипаттайтын Шварцшильд метрикасы қарастырылды. Екінші кезеңде гравитациялық өріс көзінің айналуын ескеретін Kerr метрикасына көшу арқылы әдістемеге айналу параметрі енгізілді. Үшінші кезеңде Шварцшильд шешімін жалпылайтын q-метрика қарастырылып, гравитациялық өрістің сфералық симметриядан ауытқуының геодезиялық ауытқуға әсері зерттелді. Мұндай бірізділік әртүрлі гравитациялық факторлардың салыстырмалы қозғалысқа қосатын үлесін бөлек қарастыруға мүмкіндік береді.

Бірінші кезеңде негізгі геодезия тұрақты радиустағы дөңгелек орбита ретінде алынды. Шварцшильд метрикасы

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{2m}{r}\right)dt^2 + \left(1 - \frac{2m}{r}\right)^{-1} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 sin^2\theta d\phi^2 \quad (2)$$

түрінде алынды [1,2].

Дөңгелек геодезия жағдайында радиалдық және полярлық қозғалыс компоненттері нөлге тең: $u^r = 0,\quad u^\theta = 0$. Осы шарттарды геодезиялық ауытқу теңдеуіне енгізу арқылы радиалдық, полярлық, азимуттық және уақыттық компоненттер үшін дифференциалдық теңдеулер жүйесі алынады. Шварцшильд кеңістігіндегі мұндай дөңгелек геодезияларды зерттеу кезінде ауытқу векторын тиісті базистік бағыттарға проекциялау арқылы шешімдерді анықтауға болады [2,3]. Бұл тәсіл сынақ денелерінің орбиталық қозғалысындағы радиалдық және орбита жазықтығына перпендикуляр тербелістерді ажыратуға мүмкіндік береді [2,4].

Сынақ бөлшегіне бастапқыда өте аз жылдамдық немесе кіші ауытқу берілген кезде оның негізгі геодезияға қатысты тербелмелі қозғалысы пайда болады. Широков эффектісін сипаттау үшін осы тербелістердің периодтары салыстырылады. Шварцшильд жағдайында перпендикуляр бағыттағы тербеліс гармоникалық сипатта болады, ал орбита жазықтығындағы қозғалыс релятивистік түзетулерге байланысты өзгереді [1,4].

Негізгі релятивистік нәтиже тербеліс периодтарының айырмашылығымен сипатталады:

$$T_\theta = T_0\left(1 - \frac{3m}{2r}\right), \quad (3)$$

$$T_r = T_\phi = T_0\left(1 + \frac{3m}{2r}\right) \quad (4)$$

Мұндағы: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{m}}$ – Ньютондық жуықтаудағы орбиталық период.

Осыдан

$$\Delta T = T_\theta - T_r = -\frac{3m}{r}T_0 \quad (5)$$

өрнегі алынады [1]. Периодтар арасындағы бұл кіші айырмашылық бірнеше орбиталық айналым барысында жинақталып, сынақ бөлшегінің қозғалысында өлшенетін салыстырмалы

ығысуға әкеледі. Сондықтан бұл шаманы кейінгі Kerr және q-метрика нәтижелерімен салыстыру үшін бастапқы релятивистік нәтиже ретінде қабылдауға болады.

Зерттеудің екінші кезеңінде гравитациялық өріс көзінің айналуын ескеру үшін Kerr метрикасы қарастырылды. Бұл жағдайда кеңістік-уақыт геометриясына айналу параметрі $a$ енгізіледі. $a = 0$ болған кезде Kerr метрикасы Шварцшильд метрикасына өтеді [5].

Kerr метрикасы Boyer–Lindquist координаталарында келесі түрде жазылады [5]:

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{2mr}{\rho^2}\right)dt^2 - \frac{4marsin^2\theta}{\rho^2}dtd\phi + \frac{\rho^2}{\Delta}dr^2 + \rho^2 d\theta^2 + \left(r^2 + a^2 + \frac{2ma^2 rsin^2\theta}{\rho^2}\right)sin^2\theta d\phi^2, \quad (6)$$

Мұндағы $\rho^2 = r^2 + a^2cos^2\theta$, $\Delta = r^2 - 2mr + a^2$. Мұнда $m$— масса параметрі, ал $a$ — гравитациялық өріс көзінің айналу параметрі. Kerr метрикасындағы $dtd\phi$ аралас мүшесі айналмалы гравитациялық өрістің геометриялық ерекшелігін сипаттайды. $a = 0$ кезінде $\rho^2 = r^2$,$\Delta = r^2 - 2mr$ болып, метрика Шварцшильд түріне келеді.

Бірінші ретті жуықтауда жиілік:

$$\omega^2 \approx \frac{m}{r^3}\left(1 - \frac{6m}{r}\right)\left[1 - \frac{8a\sqrt{m}}{r^{3/2}}\left(1 - \frac{3m}{r}\right)\right] \quad (7)$$

түрінде жазылады [5]. Мұндағы $a$-ға тәуелді мүше гравитациялық өріс көзінің айналуының салыстырмалы тербелістерге қосатын түзетуін сипаттайды. $a \to 0$ шегінде Шварцшильд жағдайы қалпына келеді [5].Керр кеңістігінде орталық дененің айналуын сипаттайтын a параметрі ескеріледі. Сынақ денесінің радиалдық және бұрыштық қозғалыс периодтары Керр метрикасының орбиталық сипаттамалары арқылы анықталады. Широков эффектісін сипаттайтын периодтар айырмашылығы

$$\Delta T = T_\theta - T_r = T_0\left[-\frac{3m}{r} + \frac{8a}{r}\left(\frac{m}{r}\right)^{3/2}\right] \quad (8)$$

Зерттеудің үшінші кезеңінде гравитациялық өрістің сфералық симметриядан ауытқуын сипаттау үшін $q$ -метрика қолданылды. $q$ -метрика статикалық және осьтік симметриялы вакуумдық кеңістік-уақыт шешімі болып табылады және Шварцшильд шешімімен $q$ =0 жағдайында байланысады. $q$ параметрі орталық дененің сфералық симметриядан ауытқуын сипаттайды және квадрупольдік құрылыммен байланысты [10–12].

q-метриканың метрикалық элементі:

$$ds^2 = -f^{1+q}dt^2 + f^{-q}\left[g^{q(2+q)}\left(\frac{dr^2}{f} + r^2 d\theta^2\right) + r^2 sin^2\theta d\phi^2\right] \quad (9)$$

түрінде жазылады, мұнда

$$f = 1 - \frac{2m}{r},$$
$$g = 1 + \frac{m^2 sin^2\theta}{r^2 f}.$$

Бұл жерде $m$— масса параметрі, ал $q$— деформация параметрі. $q$-метрикадағы ADM массасы $M=m(1+q)$ өрнегімен байланысты [10-12]. q-метрикадағы q параметрі сфералық симметриядан ауытқуды сипаттайтындықтан, оның геодезиялық қозғалысқа әсерін Шварцшильд нәтижесімен салыстыруға болады [10,11].

$q$ -метрика үшін геодезиялық ауытқу теңдеуі құрылады. Оның көмегімен радиалдық, полярлық және орбиталық бағыттардағы салыстырмалы қозғалыс анықталады. Полярлық компонент гармоникалық осциллятор теңдеуіне келтіріледі:

$$\frac{d^2\xi^\theta}{ds^2} + \Omega^2\xi^\theta = 0 \quad (11)$$

Алынған жиіліктер негізінде тербеліс периодтары

$$T_\theta = \frac{2\pi}{\Omega}, \qquad T_r = \frac{2\pi}{\omega} \quad (12)$$

арқылы анықталады. q-метрикада орталық дененің массасымен қатар оның квадрупольдік деформациясын сипаттайтын q параметрі ескеріледі. Бұл жағдайда бұрыштық және радиалдық қозғалыстардың периодтары жуық түрде

$$T_\theta \approx T_0\left[1 - \frac{3M(1-q)}{2r} - \frac{3M^2(3+2q)}{8r^2}\right] \quad (13)$$

$$T_r \approx T_0\left[1 + \frac{3M(1+q)}{2r} + \frac{M^2(63+22q)}{8r^2}\right] \quad (14)$$

$$\Delta T \approx T_0\left[-\frac{3M}{r} - \frac{M^2(18+7q)}{2r^2}\right] \quad (15)$$

Осылайша зерттеу әдістемесінде үш гравитациялық модель бірізді түрде қарастырылды: Шварцшильд метрикасы арқылы массаның әсері, Kerr метрикасы арқылы гравитациялық өріс көзінің айналуынан туындайтын түзету және q-метрика арқылы сфералық симметриядан ауытқудың әсері анықталды. Барлық жағдайларда ортақ әдістемелік негіз сақталды: дөңгелек негізгі геодезияны таңдау, геодезиялық ауытқу теңдеуін құру, оның тербелмелі шешімдерін анықтау және сәйкес жиіліктер мен периодтарды салыстыру [1-13]. Осы бірізді тәсіл әртүрлі гравитациялық өрістердегі салыстырмалы қозғалыстың релятивистік ерекшеліктерін өзара салыстыруға мүмкіндік береді.

**Зерттеу нәтижелері**

Жұмыстың осы бөлімінде сынақ денелерінің қозғалысын сипаттайтын релятивистік эффектілер Шварцшильд, Керр және $q$-метрикалары үшін сандық түрде зерттелді. Есептеулер Mathematica бағдарламасында жүргізілді. Негізгі мақсат – әртүрлі гравитациялық өрістерде сынақ денесінің салыстырмалы қозғалысын сипаттайтын периодтардың өзгерісін анықтау және алынған нәтижелерді өзара салыстыру.

Зерттеу барысында үш негізгі шама қарастырылды: $T_\theta$ – бұрыштық бағыттағы период, $T_r$ – радиалдық бағыттағы период және олардың айырмасын сипаттайтын $\Delta T = T_\theta - T_r$. Соңғы шама геодезиялық ауытқуға байланысты пайда болатын периодтардың айырмасын бағалауға мүмкіндік береді және осы жұмыста Широков эффектісін сандық тұрғыдан сипаттау үшін қолданылды [4, 6, 8].

Есептеулерді салыстыру үшін радиус мәндері өлшемсіз түрде $r/m$ қатынасымен ($r/m = 100,200,500,1000,2000$), ал есептелген периодтар масса бірлігіне нормаланған түрде ($T/m$) берілді. Керр метрикасы үшін айналу параметрі $a = 0.5m$, ал $q$-метрика үшін деформация параметрі $q = 0.2$ деп алынды. Барлық метрикалар үшін бірдей радиус мәндерін пайдалану алынған нәтижелерді тікелей салыстыруға мүмкіндік береді.

**1-кесте.** Шварцшильд метрикасы үшін есептелген периодтар ($T/m$)

| r/m | $T_\theta$/m | $T_r$/m | ΔT/m |
|---|---|---|---|
| 100.00000 | 6188.9375 | 6377.4331 | -188.49556 |
| 200.00000 | 17638.245 | 17904.818 | -266.57298 |
| 500.00000 | 70037.403 | 70458.892 | -421.48888 |
| 1000.0000 | 198393.73 | 198989.80 | -596.07530 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2000.0000 | 561563.69 | 562406.67 | -842.97777 |

Кестеден радиус өскен сайын екі периодтың да артатыны байқалады. Сонымен бірге барлық қарастырылған нүктелерде $T_r$ мәні $T_\theta$-дан үлкен болып шықты [4, 5, 7]. Сондықтан олардың айырмасы барлық жағдайда теріс: $\Delta T < 0$.

Келесі кезеңде айналмалы гравитациялық өрісті сипаттайтын Керр метрикасы қарастырылды. Керр метрикасының Шварцшильд метрикасынан негізгі айырмашылығы — орталық дененің айналуын сипаттайтын $a$ параметрінің енгізілуі [6, 9–11]. Осы жұмыста $a = 0.5m$ мәні қабылданды.

***2-кесте.*** *Керр метрикасы үшін есептелген периодтар ($a = 0.5m, T/m$)*

| ***r/m*** | ***$T_\theta/m$*** | ***$T_r/m$*** | ***$\Delta T/m$*** |
|---|---|---|---|
| *100.00000* | *6194.55* | *6382.80* | *-188.244* |
| *200.00000* | *17642.00* | *17908.50* | *-266.447* |
| *500.00000* | *70039.70* | *70461.20* | *-421.439* |
| *1000.0000* | *198395.00* | *198991.00* | *-596.050* |
| *2000.0000* | *561565.00* | *562408.00* | *-842.965* |

Зерттеудің үшінші бөлігінде q-метрика қарастырылды. Бұл метрикада гравитациялық өрістің сфералық симметриядан ауытқуын сипаттайтын q параметрі енгізіледі [13–16]. Есептеу кезінде $q = 0.2$ мәні алынды.

***3-кесте.*** *$q$-метрика үшін есептелген периодтар ($q = 0.2, T/m$)*

| ***r/m*** | ***$T_\theta/m$*** | ***$T_r/m$*** | ***$\Delta T/m$*** |
|---|---|---|---|
| *100.00000* | *5652.09* | *5866.59* | *-214.498* |
| *200.00000* | *16105.60* | *16403.20* | *-297.681* |
| *500.00000* | *63942.30* | *64407.60* | *-465.301* |
| *1000.0000* | *181118.00* | *181774.00* | *-655.501* |
| *2000.0000* | *512650.00* | *513576.00* | *-925.227* |

Бұл айырмашылық $q$-метрикадағы $q$ параметрінің периодтардың есептелуіне қосымша түзетулер енгізуімен түсіндіріледі [13]. Яғни $q$-метрикада тек радиус пен массаның әсері ғана емес, гравитациялық өрістің деформациясын сипаттайтын параметр де есепке алынады [13, 15]. Осы себептен оның нәтижелері Шварцшильд және Керр жағдайларынан айқынырақ бөлінеді.

**Талқылау**

Графиктен үш жағдайда да радиус өскен сайын $\Delta T$ мәнінің теріс бағытта өзгеретіні байқалады. Шварцшильд пен Керр қисықтары бір-біріне өте жақын орналасқан. Бұл екі метрикадағы есептелген нәтижелердің сандық жағынан жақын екенін көрсетеді. Ал $q$-метрика қисығы олардан төмен орналасып, $\Delta T$ мәндерінің абсолюттік шамасы үлкенірек екенін көрсетеді. Мысалы, $r/m = 2000$ кезінде Шварцшильд үшін $\Delta T/m = -842.98$, Керр үшін $\Delta T/m = -842.92$, ал $q$-метрика үшін $\Delta T/m = -925.23$ болды. Керр жағдайында алынған периодтық айырмашылық айналу параметріне байланысты түзету мүшесін қамтиды [6], ал $q$-метрика жағдайында $q$-ға тәуелді түзету мүшелері ескеріледі [13, 14].

$q$-метрика жағдайында қисықтың төменірек орналасуы таңдалған $q = 0.2$ параметрінің есептелетін периодқа әсерін көрсетеді [13]. $T_\theta$ жағдайындағы сияқты, $T_r$ де радиус артқан сайын өседі. Үш метрикада да $T_r > T_\theta$ қатынасы сақталады. Сондықтан барлық есептелген жағдайларда $\Delta T$ теріс мәнге ие болады [4, 6, 13].

Шварцшильд пен Керр метрикаларында алынған нәтижелердің жақын болуы қарастырылған үлкен радиустар кезінде айналу әсерінің салыстырмалы түрде аз екенін

көрсетеді [6, 10]. Ал $q$-метрикада енгізілген $q$ параметрі периодтардың мәніне айқынырақ әсер етеді [13–15].

**Қорытынды**

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде Шварцшильд, Керр және $q$-метрикаларындағы сынақ денелерінің салыстырмалы тербелмелі қозғалысы қарастырылып, геодезиялық ауытқу теңдеуі негізінде радиалдық және бұрыштық қозғалыс периодтары мен олардың айырмашылығы сандық түрде анықталды.

Шварцшильд кеңістік-уақыты үшін алынған сандық мәндер Широков эффектісінің теориялық заңдылықтарына толық сәйкес келетіні расталды.

Керр метрикасында орталық дененің айналуын сипаттайтын $a$ параметрі ескерілгенде периодтар айырмашылығының өзгеретіні анықталды, алайда қарастырылған үлкен радиустар аймағында бұл өзгеріс Шварцшильд мәндеріне өте жақын болып қалады.

$q$-метрика үшін алынған нәтижелер гравитациялық өрістің квадрупольдік деформациясын сипаттайтын $q$ параметрінің сынақ денелерінің салыстырмалы қозғалысына елеулі әсер ететінін көрсетті. $q$ параметрі енгізілген кезде периодтар арасындағы айырмашылықтың ( $|\Delta T|$ ) Шварцшильд жағдайымен салыстырғанда айтарлықтай артатыны анықталды, бұл $q$ -метрикадағы кеңістік-уақыттың геометриялық құрылымы мен деформациясының физикалық көрінісін сипаттайды.

Осылайша, Широков эффектісін геодезиялық ауытқу теңдеуі арқылы зерттеу тек Шварцшильд және Керр кеңістіктерімен шектелмей, $q$ -метрика сияқты деформацияланған гравитациялық өрістердің ерекшеліктерін талдауға да толық мүмкіндік береді. Алынған сандық заңдылықтар $q$ параметрінің әсерін сандық бағалауға негіз болып, квадрупольдік моментке ие жинақы астрофизикалық нысандар маңындағы салыстырмалы қозғалыс эффектілерін әрі қарай зерттеуде маңызды рөл атқарады.

*Пайданылған әдебиеттер*


1. *Misner C. W., Thorne K. S., Wheeler J. A. Gravitation. – San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1973. – 1279 p.*
2. *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля (Теоретическая физика, Т. II). – М.: Физматлит, 2003. – 536 с.*
3. *Wald R. M. General Relativity. – Chicago: University of Chicago Press, 1984. – 491 p.*
4. *Philipp D., Perlick V., Puetzfeld D., Hackmann E., Lämmerzahl C. On geodesic deviation in Schwarzschild spacetime. 2015. arXiv:1508.06457 [gr-qc]. URL: https://arxiv.org/abs/1508.06457.*
5. *Shirokov M.F. On one new effect of the Einsteinian theory of gravitation // General Relativity and Gravitation. 1973. Vol. 4, No. 2. P. 131–136.*
6. *Nduka A. On Shirokov's "One new Effect of the Einsteinian theory of Gravitation" // General Relativity and Gravitation. 1977. Vol. 8, No. 5. P. 347–351. DOI: 10.1007/BF00771144.*
7. *Fuchs H. Solutions of the equations of geodesic deviation for static spherical symmetric space-times // Annalen der Physik. 1983. Vol. 40. P. 231–233. DOI: 10.1002/andp.19834950408.*
8. *Philipp D., Puetzfeld D., Lämmerzahl C. On the applicability of the geodesic deviation equation in General Relativity // Relativistic Geodesy: Foundations and Applications. Fundamental Theories of Physics. Vol. 196. Springer, 2019. P. 419–451. DOI: 10.1007/978-3-030-11500-5_13.*
9. *Rasulova A.M. Equations of geodesic deviation and properties of tidal forces in the Kerr metric // International Journal of Modern Physics: Conference Series. 2016. Vol. 41. Art. 1660122. DOI: 10.1142/S2010194516601228.*
10. *Schmidt W. Celestial mechanics in Kerr spacetime // Classical and Quantum Gravity. 2002. Vol. 19. P. 2743–2764. DOI: 10.1088/0264-9381/19/10/314.*
11. *Colistete Jr. R., Kerner R., Leygnac C. Higher-order geodesic deviations applied to the Kerr metric // Classical and Quantum Gravity. 2002. Vol. 19, No. 17. P. 4573–4590. DOI: 10.1088/0264-9381/19/17/309.*

12. *Lima Junior H.C.D., Crispino L.C.B., Higuchi A. On-axis tidal forces in Kerr spacetime // The European Physical Journal Plus. 2020. Vol. 135. Art. 334. DOI: 10.1140/epjp/s13360-020-00342-7.*
13. *Utepova D., Boshkayev K., Momynov S., Idrissov A., Baimbetova G., Quevedo H., Urazalina A. Constraining quadrupole deformations with relativistic effects // The European Physical Journal C. 2025. Vol. 85. Art. 987. DOI: 10.1140/epjc/s10052-025-14664-2.*
14. *Idrissov A., Boshkayev K., Dialektopoulos K.F., Urazalina A., Utepova D. Geodesic deviation in the q-metric // The European Physical Journal C. 2025. Vol. 85. Art. 319. DOI: 10.1140/epjc/s10052-025-13969-6.*
15. *Quevedo H., Toktarbay S., Aimuratov Y. Quadrupolar gravitational fields described by the q-metric // International Journal of Mathematics and Physics. 2012. Vol. 3, No. 2. P. 133–139.*
16. *Faraji S. Circular geodesics in a new generalization of q-metric // Universe. 2022. Vol. 8, No. 3. Art. 195. DOI: 10.3390/universe8030195.*

# ОРТА ДӘЛІЗДІ ДАМЫТУДЫҢ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТРАНЗИТТІК ӘЛЕУЕТІНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЫҚПАЛЫН БАҒАЛАУ

***Бахытқызы Мадина; Комекова Айгерім***
*4 курс бакалавриат*
*Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті*
*Жетекші: Ибраева Лаура Манарбековна*
*Оқытушы ЭжБЖМ ҚАЗҰУ*
*Алматы, Қазақстан*

## АНДАТПА

Мақалада Транскаспий халықаралық көлік бағыты (Орта дәліз) бойынша тасымал көлемінің өсу серпіні мен ірі инфрақұрылымдық жобалардың Қазақстанның транзиттік әлеуетіне тигізетін экономикалық ықпалы статистикалық деректер, кестелер мен диаграммалар негізінде талданады. Мақаланың мақсаты – 2019-2026 жылдар аралығындағы жүк айналымы динамикасын, инвестициялық жобаларды және халықаралық қаржы институттарының болжамдарын жинақтай отырып, дәліздің Қазақстан экономикасына тигізетін ықпалын кешенді бағалау. Зерттеу барысында ресми статистикалық деректерге, Дүниежүзілік банк пен ЭЫДҰ есептеріне сүйене отырып, салыстырмалы-талдамалы және графикалық әдіс қолданылды. Нәтижесінде дәліз бойынша жүк айналымы 2019-2025 жылдар аралығында бес есеге жуық өскені (0,9 млн-нан 4,7 млн тоннаға дейін), ал 2026 жылдың сегіз айында тасымал көлемінің 22%-ға, контейнерлік тасымалдың 58%-ға артқаны анықталды. Дүниежүзілік банктің бағалауы бойынша дәліздің толық іске асуы аймақаралық сауданы 28-37%-ға арттыруы мүмкін. Мақалада нақты ұсыныстар тұжырымдалды.

Кілт сөздер: Орта дәліз, Транскаспий халықаралық көлік бағыты, транзиттік әлеует, көлік-логистика инфрақұрылымы, Қазақстан экономикасы.

## ABSTRACT

The article analyzes the growth dynamics of cargo traffic along the Trans-Caspian International Transport Route (the Middle Corridor) and the economic effect of related infrastructure projects on Kazakhstan's transit potential, supported by statistical data, tables and charts. The purpose is to comprehensively assess the corridor's impact on Kazakhstan's economy for 2019-2026 by consolidating traffic dynamics, investment projects, and forecasts of international financial institutions. A comparative-analytical and graphical method was applied, drawing on official statistics and World Bank/OECD reports. The findings show that corridor cargo turnover grew almost fivefold between 2019 and 2025 (from 0.9 to 4.7 million tonnes), while in the first eight months of 2026 transport volume rose by 22% and container traffic by 58%. According to World Bank estimates, full corridor development could raise intra-regional trade by 28-37%. Concrete policy proposals are formulated.

Keywords: Middle Corridor, Trans-Caspian International Transport Route, transit potential, transport and logistics infrastructure, Kazakh economy.

**АННОТАЦИЯ**

В статье на основе статистических данных, таблиц и диаграмм анализируется динамика роста грузопотока по Транскаспийскому международному транспортному маршруту (Среднему коридору) и экономическое влияние связанных с ним инфраструктурных проектов на транзитный потенциал Казахстана. Цель – комплексно оценить влияние коридора на экономику Казахстана за 2019-2026 гг. на основе динамики перевозок, инвестиционных проектов и прогнозов международных финансовых институтов. Использованы сравнительно-аналитический и графический методы на основе официальной статистики, докладов Всемирного банка и ОЭСР. Установлено, что грузооборот коридора вырос почти в пять раз за 2019-2025 гг. (с 0,9 до 4,7 млн тонн), а за восемь месяцев 2026 года объем перевозок увеличился на 22%, контейнерных – на 58%. По оценке Всемирного банка, полная реализация потенциала коридора может увеличить внутрирегиональную торговлю на 28-37%. Сформулированы конкретные предложения.

Ключевые слова: Средний коридор, Транскаспийский международный транспортный маршрут, транзитный потенциал, транспортно-логистическая инфраструктура, экономика Казахстана.

## КІРІСПЕ

Қазіргі әлемдік экономикада көлік дәліздері мемлекеттердің геоэкономикалық орналасуын бәсекелестік артықшылыққа айналдырудың маңызды құралы болып отыр. Ресей мен Украина арасындағы қақтығыстан кейін дәстүрлі солтүстік бағыттың тәуекелі артып, баламалы маршрутқа – Транскаспий халықаралық көлік бағытына (бұдан әрі – ТХКБ, немесе Орта дәліз) деген қызығушылық күрт өсті [1]. Орта дәліз Қытайды Орталық Азия, Каспий теңізі, Оңтүстік Кавказ және Түркия арқылы Еуропамен байланыстыратын мультимодалды маршрут болғандықтан, оның негізгі құрлықтық буыны – Қазақстан: Қытайдан Еуропаға бағытталған құрлықтық транзит тасымалдарының шамамен 85 пайызы дәл Қазақстан аумағы арқылы өтеді [6].

Дәліздің геосаяси өзектілігі оның экономикалық әлеуетімен тығыз байланысты: транзиттік тасымалдардың өсуі мемлекеттік бюджетке түсетін кірістерді, көлік-логистика инфрақұрылымына салынатын инвестицияларды және байланысты салалардағы жұмыс орындарын арттыруға ықпал етеді. Мақаланың мақсаты – Орта дәліздің 2019-2026 жылдардағы даму серпінін статистикалық деректер, кестелер мен диаграммалар арқылы жүйелей отырып, оның Қазақстанның транзиттік әлеуетіне тигізетін экономикалық ықпалын бағалау. Осыған сай мынадай міндеттер қойылды: жүк айналымы динамикасын сандық талдау; іске асырылып жатқан инвестициялық жобаларды сипаттау; халықаралық қаржы институттарының болжамдарына сүйене отырып экономикалық әсерді бағалау; негізгі тәуекелдерді анықтап, нақты ұсыныстар тұжырымдау.

## НЕГІЗГІ БӨЛІМ

### 1. Орта дәліздің жүк айналымы динамикасы

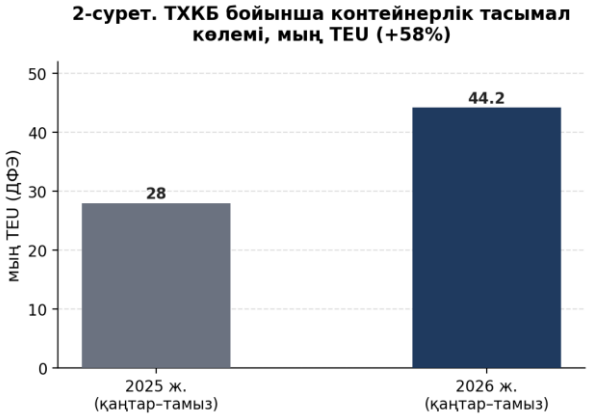
Қазақстан Республикасы Көлік министрлігі мен ТХКБ қауымдастығының ресми деректеріне сәйкес, дәліз бойынша жүк айналымы 2019 жылдан бастап тұрақты өсу үрдісін көрсетіп келеді (1-кесте, 1-сурет).

| Жыл | Жүк айналымы, млн тонна | Өткен жылмен салыстырғандағы өсім | Дереккөз |
|---|---|---|---|
| 2019 | 0,9 | — | [7] |
| 2022 | 1,7 | — | [9] |
| 2023 | 2,76 | +65% | [9] |
| 2024 | 4,5 | +62% | [9] |
| 2025 | 4,7 | +4-5% | [7] |
| 2026 (8 ай / жылдық болжам) | 5,7 (болжам) | +22% | [4] |

*1-кесте. ТХКБ (Орта дәліз) бойынша жүк айналымының динамикасы, 2019-2026 жж.*

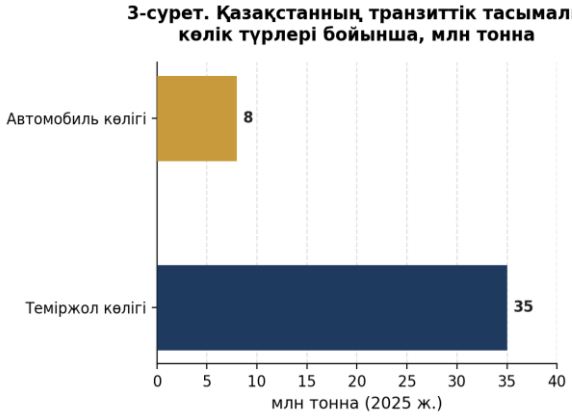
*1-сурет. ТХКБ бойынша жүк айналымының динамикасы, млн тонна (автормен [4], [7], [9] негізінде құрастырылған)*

Кестеден көрінгендей, 2019-2025 жылдар аралығында дәліздің жүк айналымы шамамен бес есеге жуық өсті. 2026 жылдың қаңтар-тамыз айларында жалпы тасымал көлемі 22 пайызға, ал Шығыс-Батыс бағытындағы транзиттік тасымалдар 55 пайызға өскен [4]. Контейнерлік тасымалдар бойынша өсім одан да жоғары: 2026 жылдың сегіз айында 44,2 мың TEU жүк тасымалданып, бұл өткен жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда 58 пайызға көп, ал Қытайдан келген контейнерлік пойыздар саны 84 пайызға өсіп, 419-ға жетті [5] (2-сурет).



*2-сурет. ТХКБ бойынша контейнерлік тасымал көлемі, қаңтар-тамыз кезеңі, мың TEU (дереккөз: [5])*

Дәліздің теміржол құрамдасымен қатар автомобиль көлігі де маңызды рөл атқарады: 2025 жылы Қазақстанның жалпы теміржол транзиті 35 миллион тоннадан асса, автомобиль көлігімен тасымал 8 миллион тоннаға жетті, бұл өткен жылмен салыстырғанда 40 пайызға көп (3-сурет) [6].




*3-сурет. Қазақстанның транзиттік тасымалы көлік түрлері бойынша, млн тонна, 2025 ж. (дереккөз: [6])*

**2. Инфрақұрылымдық жобалар мен географиялық схема**

Дәліздің өткізу қабілетін арттыру мақсатында бірқатар ірі инфрақұрылымдық жобалар іске асырылуда (4-сурет, 2-кесте). Дүниежүзілік банк Қазақстанның Орта дәліз учаскесінде 2030 жылға қарай жүк айналымын үш есеге арттырып, транзит уақытын екі есеге қысқартуды көздейтін көп кезеңді бағдарламалық тәсіл (Multi-Phase Programmatic Approach) аясында Мойынты-Қызылжар арасындағы 322,3 шақырымдық жаңа теміржол учаскесін қаржыландырады [10; 13].

*4-сурет. Транскаспий халықаралық көлік бағытының (Орта дәліздің) схемалық картасы*

| Жоба атауы | Сипаттамасы | Күтілетін экономикалық әсері |
|---|---|---|
| Мойынты-Қызылжар теміржолы | 322,3 км жаңа учаске, Дүниежүзілік банк қаржыландыруы | Жүк айналымын 3 есе арттыру, транзит уақытын 2 есе қысқарту (2030 ж. дейін) |
| «Арал-Каспий» магистралі | Жаңа теміржол дәлізі | Жеткізу уақытын 5 тәуліктен 3 тәулікке дейін |

| Жоба атауы | Сипаттамасы | Күтілетін экономикалық әсері |
|---|---|---|
| | | қысқарту |
| Достық-Алашанькөу (2-желі) | Қытай шекарасындағы 2-ші теміржол тармағы | Шекарадағы өткізу қабілетін 2 есе арттыру, +20 млн тонна жүк |
| Аягөз-Тачэн желісі | Жаңа шекара асу бекеті | Қытаймен қосымша дәліз, жүктеменің қайта бөлінуі |
| Smart Cargo цифрлық платформасы | Бірыңғай цифрлық басқару жүйесі | Тасымалды үйлестіру, кідірістерді азайту |
| Middle Corridor Multimodal ЖШС | ҚР, Әзербайжан, Грузия бірлескен компаниясы (2024 ж.) | «Бірыңғау терезе» қағидаты, логистикалық шығындарды төмендету |

*2-кесте. Орта дәліздің негізгі инфрақұрылымдық жобалары (дереккөздер: [6], [7], [10], [13])*

**3. Экономикалық ықпалды бағалау**

Дүниежүзілік банктің 2023 жылғы «The Middle Trade and Transport Corridor» атты зерттеуінде дәліздің дамуы аймақаралық сауданың негізгі драйверіне айналатыны атап өтіліп, Әзербайжан, Грузия және Қазақстан арасындағы өзара сауда 37 пайызға, ал Еуропамен сауда шамамен 28 пайызға өсуі мүмкін екені болжанған [15; 17]. Транзиттің жалпы жүк айналымындағы үлесі 2026 жылы 55 миллион тоннаға, 2029 жылы 67 миллион тоннаға, ал 2035 жылға қарай 100 миллион тоннаға дейін өсуі күтілуде [8] (3-кесте).

| Көрсеткіш | Мән / болжам | Дереккөз |
|---|---|---|
| Аймақаралық сауда өсімі (ӘҚ-ГР-ҚЗ) | +37% | Дүниежүзілік банк [15] |
| Еуропамен сауда өсімі | +28% | Дүниежүзілік банк [17] |
| Транзит үлесі, 2026 ж. | 55 млн тонна | ҚТЖ [8] |
| Транзит үлесі, 2029 ж. | 67 млн тонна | ҚТЖ [8] |
| Транзит үлесі, 2035 ж. | 100 млн тонна | ҚТЖ [8] |
| Логистика/қойма секторының табыстылығы | жылына 15-18% | Nasklad.kz [9] |
| Қойма алаңының тапшылығы (Алматы, Астана) | ~400 мың м² | Nasklad.kz [9] |
| Қазақстан ЖІӨ (2024 ж.) | 291,5 млрд АҚШ доллары | Дүниежүзілік банк [10] |

*3-кесте. Орта дәліздің дамуының болжамды экономикалық көрсеткіштері*

Транзиттік тасымалдардың өсуі туынды экономикалық әсерлер де тудырады: логистика және қойма секторына салынатын инвестициялар валюталық баламада жылдық 15-18 пайыз кірістілік көрсетіп отыр, ал контейнерлік тасымалдардың соңғы жылда 93 пайызға өсуі Алматы мен Астана терминалдарына түсетін жүктемені күшейтіп, нарықта сапалы қойма алаңының

шамамен 400 мың шаршы метрі жетіспейтінін көрсетті [9]. Бұл, бір жағынан, жаңа инвестициялық және жұмыс орындарын құру мүмкіндігін білдірсе, екінші жағынан, инфрақұрылымдық шектеулердің транзиттік әлеуетті толық іске асыруға кедергі келтіретінін дәлелдейді. Мысалы, Алматы маңында ұйымдастырылған транзитке бағдарланған хаб жобасы қосымша 5-7 мың тұрақты жұмыс орнын құруы мүмкін деп бағаланады, бұл өңірлік еңбек нарығына оң ықпал етеді.

**4. Қиындықтар мен тәуекелдер**

Дәліздің экономикалық әлеуетін толық іске асыруға бірқатар факторлар кедергі келтіреді: терминалдар мен қойма инфрақұрылымының жеткіліксіздігі жүк ағынының өсу қарқынына сай келмейді [9]; Каспий теңізі арқылы өтетін флоттың тұрақты жүктелуін қамтамасыз ету және 2027 жылға арналған тасымал тарифтерін келісу мәселесі әлі толық шешімін таппаған [5]; дәліздің тиімділігі бірнеше елдің (Қазақстан, Әзербайжан, Грузия, Түркия) саяси-экономикалық үйлестіруіне тәуелді болғандықтан, кез келген геосаяси өзгеріс тасымал көлеміне ықпал етуі мүмкін [11].

## ҚОРЫТЫНДЫ ЖӘНЕ ҰСЫНЫСТАР

Жүргізілген талдау Орта дәліздің дамуы Қазақстанның транзиттік әлеуетіне айтарлықтай оң экономикалық ықпал ететінін көрсетті: 2019-2025 жылдары тасымал көлемі бес есеге жуық өсіп, 2026 жылдың сегіз айында қосымша 22 пайыздық өсім тіркелді. Осы нәтижелер негізінде мынадай нақты ұсыныстар тұжырымдалды:

1. Мойынты-Қызылжар және «Арал-Каспий» сияқты инфрақұрылымдық жобаларды жоспарлы мерзімде аяқтап, Алматы мен Астана терминалдарындағы қойма тапшылығын (шамамен 400 мың м²) жою үшін жеке инвесторларды тарту тетіктерін кеңейту.

2. «Smart Cargo» цифрлық платформасын Middle Corridor Multimodal серіктестерімен толық интеграциялап, шекара асу және кеден рәсімдерін цифрландыру арқылы кідірістерді қысқарту.

3. 2027 жылға арналған тасымал тарифтерін серіктес елдермен (Әзербайжан, Грузия) алдын ала келісіп, ұзақ мерзімді тариф тұрақтылығын қамтамасыз ету арқылы жүк жөнелтушілер үшін дәліздің бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

4. Транзиттік қызметтен түсетін кірістерді өңірлік логистика және қойма секторындағы жаңа жұмыс орындарын қаржыландыруға бағыттап, кадрлар даярлау бағдарламаларын дамыту.

Осы шаралардың кешенді іске асырылуы Орта дәліздің Қазақстан экономикасына тигізетін оң әсерін ұзақ мерзімді тұрақты өсуге айналдыруға және елдің Орталық Азиядағы негізгі логистикалық хаб мәртебесін нығайтуға мүмкіндік береді.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. World Bank. The Middle Trade and Transport Corridor: Policies and Investments to Triple Freight Volumes and Halve Travel Time by 2030. – Washington, D.C., 2023.

2. OECD. Realising the Potential of the Middle Corridor. Country chapters. – Paris: OECD Publishing, 2024.

3. Қазақстан Орта дәліз бойынша тасымалды 10 млн тоннаға дейін ұлғайтуды жоспарлап отыр // Inform.kz. – 14.05.2026.
4. Вырос объем перевозок по Среднему коридору // Trend.Az. – сентябрь 2026.
5. Транзит поездов из Китая через Казахстан хотят увеличить до 1000 в год // BAQ.kz. – 2026.
6. Развитие транзитного потенциала Казахстана // 24.kz. – 2026.
7. Транскаспийский транспортный маршрут // Wikipedia. – 2026.
8. Перспективы Среднего транспортного коридора // ZDMira.com. – 05.08.2026.
9. Средний коридор 2026: как транзит грузов повышает доходность складов в РК // Nasklad.kz. – 2026.
10. The World Bank Backs Kazakhstan's Rail Shortcut // The Times of Central Asia. – 08.04.2026.
11. World Bank. Kazakhstan Economic Update: Shaping Tomorrow – Reforms for Lasting Prosperity. – Winter 2023–24.
12. В 2024 году объем грузоперевозок по ТМТМ увеличился в 2,5 раза // Forbes.kz. – 2024.
13. Большие задачи Среднего коридора необходимо решить до 2027 года – правительство РК // Inbusiness.kz. – 2024.
14. Как Средний коридор превращается в главный транспортный проект Евразии // Petrocouncil.kz. – 11.06.2026.
15. Freedom Broker. Объем перевозок по ТМТМ через Казахстан за пять лет вырос в шесть раз // Kapital.kz. – 2026.

# МЕХАНИКА ТАҚЫРЫПТАРЫН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ПЛАТФОРМАЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ДЕРБЕС ОҚУ ӘРЕКЕТІН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

***Әліпова Жансая***
*7М01510 – «Физика мұғалімдерін дайындау»*
*ББВ2- курс магистранты, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ*
*Жетекшісі:* ***Байжұманов Мұратбек Жанатбекович***
*доцент*

**Аңдатпа.** Мақалада жалпы білім беретін мектепте механика тақырыптарын оқыту барысында цифрлық білім беру платформаларын пайдалану арқылы оқушылардың дербес оқу әрекетін ұйымдастырудың әдістемелік ерекшеліктері қарастырылады. Механика бөлімі физикалық шамалардың арасындағы өзара байланысты түсінуді, математикалық тәуелділіктерді қолдануды және физикалық құбылыстарды тәжірибе арқылы зерттеуді талап етеді. Осыған байланысты оқушылардың дайын ақпаратты қабылдауымен қатар, өз оқу әрекетін жоспарлау, нәтижесін бақылау, қателерін анықтау және қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыру маңызды. Мақалада PhET интерактивті симуляцияларын механика тақырыптарын оқытуда қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. «Forces and Motion: Basics» симуляциясы негізінде күш пен үдеудің, масса мен үдеудің, сондай-ақ үйкелістің қозғалысқа әсерін зерттеуге арналған тапсырмалар ұсынылады. Оқушының жұмысы зерттеу сұрағын анықтау, болжам жасау, цифрлық модель параметрлерін өзгерту, тәжірибе нәтижелерін тіркеу, алынған мәліметтерді талдау және қорытынды жасау кезеңдері арқылы ұйымдастырылады. Мақалада цифрлық симуляцияны қолдануға арналған кестелер, тәжірибелік тапсырмалар және оқушылардың дербес оқу әрекетін бағалау критерийлері берілген. Ұсынылған тәсіл цифрлық технологияны тек көрнекілік құралы ретінде емес, оқушының физикалық құбылыстарды өздігінен зерттеуіне және оқу нәтижесін бағалауына мүмкіндік беретін оқу ортасы ретінде қарастыруға негізделеді.

**Түйін сөздер:** механика, цифрлық білім беру платформалары, дербес оқу әрекеті, өзіндік жұмыс, PhET, интерактивті симуляция, физиканы оқыту, цифрлық технология, Ньютон заңдары, өзін-өзі реттеу.

## Methodological features of organizing students' independent learning activities through the use of digital educational platforms in teaching mechanics topics

**Abstract.** The article examines the methodological features of organizing students' independent learning activities through the use of digital educational platforms in teaching mechanics at secondary school. Mechanics requires students to understand relationships between physical quantities, apply mathematical dependencies, and investigate physical phenomena through experimentation. Therefore, it is important to develop not only students' subject knowledge but also their ability to plan learning activities, monitor results, identify errors, and formulate conclusions. The article considers the possibilities of using PhET interactive simulations in teaching mechanics. Based on the "Forces and Motion: Basics" simulation, tasks are proposed for investigating the relationships between force and acceleration, mass and acceleration, as well as the effect of friction on motion. Students' activities are organized through the stages of defining a research question, making a prediction, changing parameters of the digital model, recording experimental results, analyzing data, and drawing conclusions. The article also presents tables, experimental tasks, and assessment criteria for students' independent learning activities. The proposed approach considers digital technology not merely as a

visualization tool but as a learning environment that enables students to independently investigate physical phenomena and evaluate their learning outcomes.

**Keywords:** mechanics, digital educational platforms, independent learning, PhET, interactive simulation, physics education, digital technology, Newton's laws, self-regulated learning, independent work.

## Методические особенности организации самостоятельной учебной деятельности учащихся посредством использования цифровых образовательных платформ при обучении темам механики

**Аннотация.** В статье рассматриваются методические особенности организации самостоятельной учебной деятельности учащихся посредством использования цифровых образовательных платформ при изучении механики в общеобразовательной школе. Раздел механики требует от учащихся понимания взаимосвязи физических величин, применения математических зависимостей и исследования физических явлений посредством эксперимента. В связи с этим важно формировать не только предметные знания, но и способность учащихся самостоятельно планировать учебную деятельность, контролировать результаты, выявлять ошибки и формулировать выводы. В статье рассматриваются возможности использования интерактивных симуляций PhET при изучении механики. На основе симуляции «Forces and Motion: Basics» предложены задания для исследования взаимосвязи силы и ускорения, массы и ускорения, а также влияния силы трения на движение. Работа учащихся организуется через этапы определения исследовательского вопроса, выдвижения гипотезы, изменения параметров цифровой модели, фиксации результатов эксперимента, анализа данных и формулирования вывода. Представлены таблицы, экспериментальные задания и критерии оценки самостоятельной учебной деятельности учащихся. Предлагаемый подход позволяет рассматривать цифровые технологии не только как средство визуализации, но и как образовательную среду для самостоятельного исследования физических явлений и оценки результатов обучения.

**Ключевые слова**: механика, цифровые образовательные платформы, самостоятельная учебная деятельность, PhET, интерактивная симуляция, обучение физике, цифровые технологии, законы Ньютона, саморегулируемое обучение, самостоятельная работа.

## КІРІСПЕ

Қазіргі білім беру жүйесінде цифрлық технологияларды оқу үдерісіне енгізу оқушылардың пәндік білімін қалыптастырумен қатар, олардың оқу әрекетін өздігінен ұйымдастыруына мүмкіндік беретін маңызды бағыттардың біріне айналып отыр. Цифрлық оқу ортасында оқушы ақпаратты дайын түрде қабылдаумен шектелмей, оқу мақсатын түсіну, тапсырмаларды орындау ретін анықтау, алынған нәтижелерді бақылау және өз жұмысын бағалау әрекеттеріне қатысады.

Физиканы оқытуда бұл мәселе ерекше маңызға ие. Физикалық құбылыстардың көпшілігі оқушының күнделікті өмірінде байқалғанымен, олардың ғылыми түсіндірмесі абстрактілі ұғымдар мен математикалық тәуелділіктерге сүйенеді. Мысалы, дененің қозғалысының өзгеруін, күштің әсерін немесе үйкеліс құбылысын тек теориялық түсіндіру арқылы меңгеру барлық оқушылар үшін бірдей тиімді бола бермейді.

Механика бөлімі физика курсының негізгі бөлімдерінің бірі болып табылады. Бұл бөлімде оқушылар қозғалыс, жылдамдық, үдеу, күш, масса, үйкеліс және Ньютон заңдары сияқты өзара

байланысты ұғымдарды меңгереді. Олардың арасындағы тәуелділіктерді түсіну үшін теориялық біліммен қатар тәжірибелік бақылау қажет.

Осы тұрғыдан интерактивті цифрлық симуляциялар оқушыға физикалық процестерді модельдеуге, параметрлерді өзгертуге және нәтижені бірден бақылауға мүмкіндік береді. PhET интерактивті симуляциялары физикадағы әртүрлі құбылыстарды виртуалды ортада зерттеуге мүмкіндік беретін цифрлық ресурстардың бірі болып табылады.

Цифрлық симуляцияларды пайдалану оқушының дербес оқу әрекетін ұйымдастырумен тікелей байланысты болуы мүмкін. Оқушы зерттеу сұрағына жауап беру үшін болжам жасап, тәжірибе жүргізеді, нәтижелерді тіркейді және алынған мәліметтерді талдайды. Мұндай жұмыс оқушының тек соңғы жауапқа емес, оқу әрекетінің өзіне назар аударуына мүмкіндік береді.

## ЗЕРТТЕУДІҢ МАҚСАТЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ

Зерттеудің мақсаты – механика тақырыптарын оқыту барысында цифрлық білім беру платформаларын пайдалану арқылы оқушылардың дербес оқу әрекетін ұйымдастырудың әдістемелік ерекшеліктерін анықтау және PhET интерактивті симуляциясы негізінде оқу тапсырмаларын ұсыну.

Зерттеу міндеттері:

1. Механика тақырыптарын оқытуда цифрлық білім беру платформаларының мүмкіндіктерін анықтау.
2. PhET интерактивті симуляциясын механика сабақтарында қолдану ерекшеліктерін қарастыру.
3. Күш, масса, үдеу және үйкеліс арасындағы байланысты зерттеуге арналған цифрлық тапсырмалар әзірлеу.
4. Оқушылардың дербес оқу әрекетін ұйымдастыру кезеңдерін анықтау.
5. Цифрлық ортада орындалатын тапсырмаларды бағалау критерийлерін ұсыну.

## НЕГІЗГІ БӨЛІМ

1. Механика тақырыптарын PhET интерактивті симуляциясы арқылы зерттеу

Механика тақырыптарын оқытуда PhET интерактивті симуляцияларын қолдану оқушыларға физикалық шамалардың өзара байланысын тәжірибе арқылы зерттеуге мүмкіндік береді. Әсіресе күш, қозғалыс, үйкеліс және Ньютон заңдарын түсіндіру кезінде симуляциядағы параметрлерді өзгерту арқылы оқушы физикалық заңдылықтарды өздігінен бақылай алады.

Зерттеу барысында PhET «Forces and Motion: Basics» симуляциясын қолдануға болады. Симуляцияда денеге әсер ететін күшті, массаны және үйкелісті өзгертіп, олардың дененің қозғалысына әсерін бақылауға мүмкіндік беріледі.

1-сурет – PhET «Forces and Motion: Basics» интерактивті симуляциясының интерфейсі

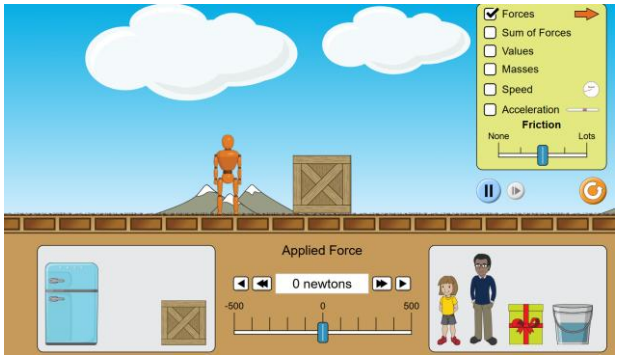
Симуляциямен жұмыс барысында оқушы алдымен денеге әсер ететін күштердің бағытын бақылайды. Кейін күштің мәнін өзгертіп, дененің қозғалысындағы өзгерістерді анықтайды. Бұл кезде оқушыға дайын қорытынды берілмей, зерттеу сұрақтары ұсынылады.

Зерттеу тапсырмасы 1. Күш пен үдеудің байланысы

Зерттеу сұрағы: Денеге әсер ететін күш артқан кезде оның үдеуі қалай өзгереді?

Бастапқы шарт ретінде дененің массасы 50 кг, ал үйкеліс күші 0 Н деп алынады. Оқушы симуляцияда әсер етуші күшті біртіндеп арттырып, әр жағдайдағы үдеу мәнін тіркейді.

| № | Күш F, Н | Масса m, кг | Үдеу a, м/с² |
|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 50 | 0,2 |
| 2 | 20 | 50 | 0,4 |
| 3 | 30 | 50 | 0,6 |
| 4 | 40 | 50 | 0,8 |
| 5 | 50 | 50 | 1,0 |




2-сурет – Күш мәнін өзгерту арқылы дененің үдеуін бақылау

Кестедегі нәтижелер күш пен үдеу арасында тура пропорционалдық байланыс бар екенін көрсетеді. Дененің массасы тұрақты болған жағдайда күштің артуы үдеудің артуына әкеледі. Оқушы алынған нәтижені Ньютонның екінші заңы:

$F = ma$

арқылы түсіндіреді.

Бұл тапсырмада оқушы тек формуланы қолданбайды, сонымен бірге физикалық шаманың өзгерісін бақылайды, нәтижелерді тіркейді және алынған мәліметтер негізінде қорытынды жасайды.

2. Массаның үдеуге әсерін зерттеу

Келесі тәжірибеде күш тұрақты сақталып, дененің массасы өзгертіледі.

Зерттеу сұрағы: Күш тұрақты болған кезде дененің массасының өзгеруі үдеуге қалай әсер етеді?

Бастапқы шарт ретінде күш 20 Н, үйкеліс күші 0 Н деп алынады.

| № | Күш F, Н | Масса m, кг | Үдеу a, м/с² |
|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 20 | 1,0 |
| 2 | 20 | 40 | 0,5 |
| 3 | 20 | 50 | 0,4 |
| 4 | 20 | 80 | 0,25 |
| 5 | 20 | 100 | 0,2 |

3-сурет – Дененің массасын өзгерту арқылы үдеудің өзгерісін зерттеу

Тәжірибе нәтижесінде күш тұрақты болған жағдайда масса артқан сайын үдеудің азаятыны байқалады. Оқушы бұл тәуелділікті:

$a = F/m$

формуласы арқылы түсіндіреді.

Бұл тапсырма физикалық формула мен цифрлық тәжірибе нәтижесінің арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік береді.

3. Үйкеліс күшінің қозғалысқа әсерін зерттеу

Механикадағы маңызды тақырыптардың бірі – үйкеліс құбылысы. PhET симуляциясында үйкеліс жағдайын өзгерту арқылы оның дененің қозғалысына әсерін бақылауға болады.

Зерттеу сұрағы: Үйкеліс күші артқан кезде дененің қозғалысы қалай өзгереді?

Оқушы алдымен үйкеліс жоқ жағдайды, кейін үйкеліс бар жағдайларды салыстырады.

| Жағдай | Үйкеліс деңгейі | Қозғалысты бақылау |
|---|---|---|
| 1 | Жоқ | Дене қозғалысын сақтау мүмкіндігі жоғары |
| 2 | Аз | Қозғалыс біртіндеп баяулайды |
| 3 | Орташа | Қозғалысқа кедергі артады |
| 4 | Жоғары | Қозғалыс айқын баяулайды |

4-сурет – Үйкеліс күшінің дене қозғалысына әсерін зерттеу

Бұл тапсырмада оқушы бір физикалық процесті әртүрлі жағдайларда салыстырады. Нәтижесінде үйкеліс күшінің қозғалысқа әсерін модельдеу арқылы түсіндіреді.

4. Ньютонның екінші заңын цифрлық эксперимент арқылы тексеру

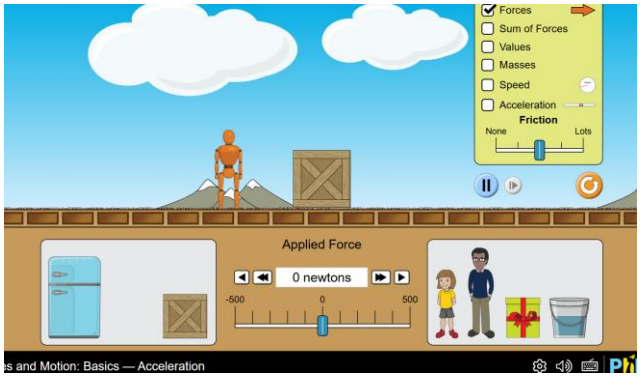
Оқушыға:

$F = ma$

формуласы беріліп, оны цифрлық тәжірибе арқылы тексеру ұсынылады.

Алдымен оқушы массаны және күшті таңдайды. Содан кейін симуляция арқылы алынған үдеу мәнін формула бойынша есептелген нәтижемен салыстырады.

| F, Н | m, кг | Симуляция бойынша a, м/с² | Формула бойынша a, м/с² |
|---|---|---|---|
| 10 | 20 | 0,5 | 0,5 |
| 20 | 20 | 1,0 | 1,0 |
| 30 | 20 | 1,5 | 1,5 |
| 40 | 20 | 2,0 | 2,0 |




5-сурет – Симуляция нәтижесін теориялық есептеумен салыстыру

Тәжірибе нәтижелері симуляция арқылы алынған мәліметтерді теориялық есептеулермен салыстыруға мүмкіндік береді. Бұл оқушының формуланы механикалық түрде қолдануынан гөрі оның физикалық мағынасын түсінуіне жағдай жасайды.

5. PhET платформасындағы дербес оқу әрекетінің құрылымы

PhET симуляциясымен жұмыс кезінде оқушының дербес оқу әрекеті белгілі бір реттілікпен ұйымдастырылады:

1. Зерттеу сұрағын анықтау
2. Болжам жасау
3. Симуляция параметрлерін таңдау
4. Тәжірибе жүргізу
5. Нәтижені кестеге енгізу
6. Нәтижені салыстыру
7. Қорытынды жасау
8. Өзіндік бағалау

Оқушыға дайын нәтиже берудің орнына, оның физикалық құбылысты өздігінен зерттеуіне мүмкіндік беріледі. Бұл жағдайда мұғалімнің негізгі қызметі – зерттеу бағытын белгілеу, тапсырманың мақсатын түсіндіру және қажет болған жағдайда бағыттаушы сұрақтар арқылы қолдау көрсету.

Дербес оқу әрекетін бағалау үшін төмендегі критерийлерді қолдануға болады.

| **Бағалау критерийі** | **Дескриптор** |
|---|---|
| Зерттеу мақсатын анықтау | Зерттеу сұрағын дұрыс тұжырымдайды |
| Болжам жасау | Физикалық білімге сүйене отырып болжам жасайды |
| Тәжірибені ұйымдастыру | Қажетті параметрлерді дұрыс таңдайды |
| Деректерді тіркеу | Нәтижелерді кестеге енгізеді |
| Талдау | Алынған нәтижелер арасындағы байланысты анықтайды |
| Қорытынды | Зерттеу нәтижесіне сәйкес қорытынды жасайды |
| Рефлексия | Өзінің оқу әрекетін бағалайды |

Осылайша, PhET симуляцияларын пайдалану кезінде оқушы тек физикалық заңды меңгеріп қана қоймай, оқу әрекетінің кезеңдерін өздігінен орындауға үйренеді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Механика тақырыптарын оқытуда цифрлық білім беру платформаларын пайдалану оқушылардың физикалық құбылыстарды түсінуіне және оқу әрекетін дербес ұйымдастыруына мүмкіндік береді. PhET интерактивті симуляциялары арқылы күш, масса, үдеу және үйкеліс арасындағы байланыстарды модельдеу оқушыға теориялық білімді тәжірибелік әрекетпен байланыстыруға жағдай жасайды.

Мақалада ұсынылған тапсырмаларда оқушы зерттеу сұрағын анықтап, болжам жасайды, симуляция параметрлерін өзгертеді, нәтижелерді тіркейді және алынған мәліметтерді теориялық формулалармен салыстырады. Мұндай жұмыс оқушының физикалық білімін ғана емес, деректерді талдау және қорытынды жасау дағдыларын да дамытуға бағытталады.

PhET симуляциясын қолданудың маңызды ерекшелігі – тәжірибені бірнеше рет қайталауға және әртүрлі бастапқы жағдайларды салыстыруға мүмкіндік беруі. Бұл әсіресе механика сияқты физикалық шамалар арасындағы тәуелділіктерді зерттеуге негізделген бөлімдер үшін тиімді.

Сонымен бірге цифрлық платформа нақты зертханалық жұмыстарды толығымен алмастырмайды. Оны теориялық түсіндірумен, есеп шығарумен, нақты экспериментпен және рефлексиямен үйлестіріп қолдану қажет. Цифрлық симуляцияның әдістемелік құндылығы оның оқушыға дайын жауап беруде емес, физикалық заңдылықты өз әрекеті арқылы зерттеуге мүмкіндік беруінде.

Ұсынылған әдістемелік тәсіл бойынша оқушының дербес оқу әрекеті мақсат қою – болжам жасау – жоспарлау – тәжірибе жүргізу – нәтижені тіркеу – талдау – қорытынды – рефлексия кезеңдері арқылы жүзеге асырылады. Бұл құрылым цифрлық технологияны механика сабақтарында мақсатты түрде пайдалануға және оқушылардың өз оқу әрекетіне жауапкершілігін арттыруға бағытталған.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ


1. Perkins K. K., Adams W., Dubson M., Finkelstein N., Reid S., Wieman C. E., LeMaster R. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics // The Physics Teacher. – 2006. – Vol. 44, No. 1. – P. 18–23.
2. Wieman C. E., Perkins K. K., Adams W. K. Oersted Medal Lecture 2007: Interactive Simulations for Teaching Physics: What Works, What Doesn’t, and Why // American Journal of Physics. – 2008. – Vol. 76, No. 4–5. – P. 393–399.
3. de Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education // Science. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308.
4. Araka E., Maina E., Gitonga R., Oboko R. Research Trends in Measurement and Intervention Tools for Self-Regulated Learning for E-Learning Environments—Systematic Review (2008–2018) // Research and Practice in Technology Enhanced Learning. – 2020. – Vol. 15. – Article 6.
5. Абдыкадыров А., Сугуржанова Г., Сыдыкова Ж., Алмагамбетова А., Шадинова К. Innovative Methods of Teaching Electrical Circuits to Future Teachers through Integrated Physics and Computer Science Education // International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. – 2025. – Vol. 8, No. 6. – DOI: 10.53894/ijirss.v8i6.9662.
6. Убаев Ж.К., Есенгазиев С.Р. Эффективное обучение физике с использованием цифровых образовательных ресурсов // Вестник Актюбинского регионального университета имени К. Жубанова. – 2026. – Т. 83, № 1.

# PhET ИНТЕРАКТИВТІ СИМУЛЯЦИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕРІН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

***Бахытқызы Айбаршын***
*7М01510 – «Физика мұғалімдерін дайындау»*
*БББ2- курс магистранты, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ*
*Жетекшісі:* ***Байжұманов Мұратбек Жанатбекович,***
*доцент*

**Аңдатпа**. Мақалада жалпы білім беретін мектепте электр тізбектерін оқыту барысында PhET интерактивті симуляцияларын қолданудың әдістемелік ерекшеліктері қарастырылады. Физиканы оқытуда электр тізбектері, электр тогы, кернеу, кедергі және Ом заңы сияқты ұғымдарды меңгеру барысында оқушыларға физикалық шамалар арасындағы байланысты көзбен бақылау және тәжірибе арқылы зерттеу қажеттілігі туындайды. Алайда дәстүрлі зертханалық жұмыстарда құрал-жабдықтардың жеткіліксіздігі, тәжірибені бірнеше рет қайталаудың қиындығы және кейбір параметрлерді жылдам өзгерту мүмкіндігінің шектеулі болуы оқу үдерісіне әсер етуі мүмкін. Осы тұрғыдан алғанда, интерактивті симуляциялар физикалық процестерді модельдеудің қосымша құралы ретінде қарастырылады. Зерттеу барысында PhET платформасындағы Circuit Construction Kit: DC симуляциясының мүмкіндіктері талданып, оны электр тізбектерін құрастыру, ток күшін, кернеуді және кедергіні зерттеу, Ом заңын тәжірибелік жолмен тексеру және оқушылардың зерттеушілік әрекетін ұйымдастыруда қолдану жолдары ұсынылады. Мақалада симуляцияны сабақтың әр кезеңіне енгізудің әдістемелік моделі, тапсырмалар жүйесі және бағалау тәсілдері қарастырылады. Ұсынылған әдістеме виртуалды экспериментті нақты зертханалық жұмысты алмастыратын құрал ретінде емес, оны толықтыратын және оқушының физикалық құбылысты модельдеу, бақылау және талдау мүмкіндігін кеңейтетін білім беру құралы ретінде пайдалануға негізделеді.

**Түйін сөздер:** PhET, интерактивті симуляция, физиканы оқыту, электр тізбегі, виртуалды эксперимент, Ом заңы, модельдеу, цифрлық білім беру.

## Methodological Features of Teaching Electric Circuits Using PhET Interactive Simulations

Abstract. The article examines the methodological features of using PhET interactive simulations in teaching electric circuits in secondary schools. When studying such concepts as electric circuits, electric current, voltage, resistance, and Ohm’s law, there is a need for students to visually observe the relationships between physical quantities and investigate them through experimentation. However, in traditional laboratory work, insufficient equipment, the difficulty of repeatedly conducting experiments, and limited opportunities to quickly change certain parameters may affect the organization of the learning process. In this regard, interactive simulations are considered as an additional tool for modeling physical processes. The study analyzes the capabilities of the Circuit Construction Kit: DC simulation available on the PhET platform and proposes ways to use it for constructing electric circuits, investigating current, voltage, and resistance, experimentally verifying Ohm’s law, and organizing students’ research activities. The article considers a methodological model for integrating the simulation into different stages of a lesson, a system of tasks, and assessment methods. The proposed methodology is based on using a virtual experiment not as a substitute for a

real laboratory experiment, but as an educational tool that complements it and expands students' opportunities
to model, observe, and analyze physical phenomena.

**Keywords:** *PhET, interactive simulation, physics education, electric circuit, virtual experiment, Ohm's law, modeling, digital education.*

## Методические особенности обучения электрическим цепям с использованием интерактивных симуляций PhET

Аннотация. В статье рассматриваются методические особенности использования интерактивных симуляций PhET при обучении электрическим цепям в общеобразовательной школе. В процессе изучения таких понятий, как электрические цепи, электрический ток, напряжение, сопротивление и закон Ома, возникает необходимость в визуальном наблюдении взаимосвязи между физическими величинами и их исследовании посредством эксперимента. Однако в условиях традиционных лабораторных работ недостаток оборудования, сложность многократного повторения экспериментов и ограниченные возможности оперативного изменения отдельных параметров могут влиять на организацию учебного процесса. В связи с этим интерактивные симуляции рассматриваются как дополнительный инструмент моделирования физических процессов. В ходе исследования анализируются возможности симуляции Circuit Construction Kit: DC, представленной на платформе PhET, и предлагаются способы её использования для сборки электрических цепей, исследования силы тока, напряжения и сопротивления, экспериментальной проверки закона Ома, а также организации исследовательской деятельности учащихся. В статье рассматриваются методическая модель интеграции симуляции на различных этапах урока, система заданий и способы оценивания. Предлагаемая методика основывается на использовании виртуального эксперимента не как замены реальной лабораторной работы, а как образовательного инструмента, дополняющего её и расширяющего возможности учащихся по моделированию, наблюдению и анализу физических явлений.

**Ключевые слова:** *PhET, интерактивная симуляция, обучение физике, электрическая цепь, виртуальный эксперимент, закон Ома, моделирование, цифровое образование.*

### КІРІСПЕ

Қазіргі білім беру жағдайында цифрлық технологияларды оқу үдерісіне енгізу оқушылардың пәндік білімін қалыптастырумен қатар, олардың зерттеушілік, аналитикалық және практикалық дағдыларын дамытуға бағытталуда. Әсіресе физика пәнінде цифрлық құралдарды пайдалану абстрактілі физикалық процестерді көрнекі түрде көрсетуге, параметрлерді өзгерту арқылы олардың арасындағы байланысты анықтауға және тәжірибені бірнеше рет қайталауға мүмкіндік береді.

Электр тізбектерін оқыту осы тұрғыдан ерекше маңызға ие. Электр тогы, кернеу, кедергі, электр қуаты сияқты ұғымдардың бір бөлігі оқушыға тікелей байқалмайтын процестермен байланысты. Сондықтан оларды тек формула немесе дайын сызба арқылы түсіндіру кей жағдайда жеткіліксіз болуы мүмкін. Оқушы электр тізбегін өзі құрастырып, батарея, резистор, шам, ажыратқыш, амперметр және вольтметр параметрлерін өзгертіп, нәтижесін бақылаған кезде теориялық білім тәжірибелік әрекетпен байланысады.

Осы мәселені шешудің бір жолы – интерактивті компьютерлік симуляцияларды пайдалану. PhET Interactive Simulations жобасы физика және басқа да жаратылыстану пәндері бойынша интерактивті модельдер ұсынады. PhET әзірлеушілерінің материалдарында симуляциялардың нақты уақыттағы кері байланыс, интерактивті әрекет, көрнекі динамикалық

модельдер және оқушының зерттеу әрекетін қолдайтын басқару элементтері сияқты қағидаларға негізделетіні көрсетілген.

**Зерттеудің мақсаты мен міндеттері**

Зерттеудің мақсаты – жалпы білім беретін мектепте электр тізбектерін оқыту барысында PhET интерактивті симуляцияларын қолданудың әдістемелік ерекшеліктерін анықтау және оқушылардың физикалық құбылыстарды модельдеу, бақылау, тәжірибе жүргізу және алынған нәтижелерді талдау дағдыларын дамытуға бағытталған әдістемелік модель ұсыну.

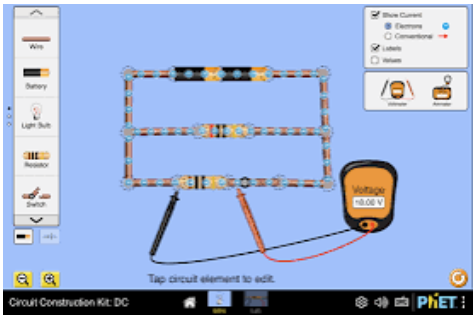
Зерттеу мақсатына сәйкес келесі міндеттер қойылды:

1. Электр тізбектерін оқыту барысында интерактивті симуляцияларды қолданудың теориялық және әдістемелік негіздерін талдау.
2. PhET платформасындағы Circuit Construction Kit: DC симуляциясының электр тізбектерін оқытудағы дидактикалық мүмкіндіктерін анықтау.
3. PhET симуляциясы арқылы электр тогы, кернеу, кедергі және Ом заңы арасындағы байланысты зерттеуге бағытталған оқу тапсырмаларын әзірлеу.
4. Симуляцияны сабақтың әртүрлі кезеңдеріне енгізудің әдістемелік моделін ұсыну және оның негізгі кезеңдерін сипаттау.
5. Оқушылардың зерттеушілік әрекетін ұйымдастыруға бағытталған виртуалды эксперименттер жүйесін әзірлеу.
6. PhET симуляциясымен жұмыс барысында оқушылардың эксперименттік деректерді тіркеу, салыстыру, талдау және физикалық қорытынды жасау дағдыларын бағалау критерийлерін анықтау.

## НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Электр тізбектерін оқытуда интерактивті симуляциялардың рөлі. Электр тізбектерін меңгеру барысында оқушы бірнеше өзара байланысты ұғымды бір уақытта түсінуі қажет. Оларға ток күші, кернеу, кедергі, электр тогының бағыты, тізбектей және параллель жалғау, Ом заңы жатады.

Дәстүрлі оқытуда бұл ұғымдар көбінесе тақтадағы электр тізбегінің сызбасы, формулалар және зертханалық құралдар арқылы түсіндіріледі. Мұндай тәсілдің артықшылықтарымен қатар белгілі бір шектеулері де бар. Мысалы, нақты тәжірибеде электр тізбегінің әр параметрін жылдам өзгертіп, нәтижені бірден бірнеше нұсқада салыстыру уақыт жағынан қиын болуы мүмкін.




Интерактивті симуляция бұл процесті модельдеуге мүмкіндік береді. PhET-тің Circuit Construction Kit: DC симуляциясында оқушы батарея, шам, резистор, ажыратқыш және өлшеу құралдарын пайдаланып, электр тізбегін құрастыра алады. PhET материалдарында бұл симуляцияның тізбекті құрастыруға, ток пен кернеуді өлшеуге және тізбекті сызба түрінде көрсетуге мүмкіндік беретіні сипатталған. Симуляцияның негізгі әдістемелік артықшылығы –

оқушының дайын электр тізбегін тек бақылаушы ретінде қарамай, оны өзі құрастыруына мүмкіндік беруі. Бұл жағдайда білім алушы «байқау – болжам жасау – тәжірибе жүргізу – нәтижені талдау – қорытынды жасау» циклі бойынша әрекет етеді.

PhET симуляциясын сабақ үдерісіне енгізудің әдістемелік моделі. PhET симуляциясын сабақта тиімді пайдалану үшін оны сабақтың барлық уақытында үздіксіз қолдану міндетті емес. Ең тиімді тәсілдердің бірі – симуляцияны нақты педагогикалық мақсатқа сәйкес сабақтың белгілі бір кезеңіне енгізу.

| Сабақ кезеңі | Мұғалім әрекеті | Оқушы әрекеті | PhET қолдану мақсаты |
|---|---|---|---|
| Қызығушылықты ояту | Проблемалық сұрақ қояды | Болжам жасайды | Құбылысты визуализациялау |
| Жаңа білімді меңгеру | Симуляциямен жұмыс бағытын түсіндіреді | Тізбекті құрастырады | Физикалық модельді зерттеу |
| Зерттеу | Зерттеу сұрақтарын ұсынады | Параметрлерді өзгертеді | Себеп-салдар байланысын анықтау |
| Бекіту | Тапсырмалар береді | Есептеулер мен салыстыру жүргізеді | Теорияны тәжірибемен байланыстыру |
| Рефлексия | Сұрақтар қояды | Қорытынды жасайды | Зерттеу нәтижесін бағалау |

Бұл модельде мұғалімнің негізгі міндеті – симуляцияны жай ғана «көрсетілім құралы» ретінде қолданбай, оны оқушының зерттеу әрекетін ұйымдастыратын ортаға айналдыру.

Электр тізбектерін зерттеуге арналған тапсырмалар жүйесі. PhET симуляциясын қолдану кезінде тапсырмалардың күрделілігін біртіндеп арттыру маңызды.

1-тапсырма. «Электр тізбегін құрастыр»

Оқушыға батарея, шам, сым және ажыратқыш беріледі. Оның міндеті – тұйық электр тізбегін құрастыру.

Зерттеу сұрағы:

Шамның жануы үшін электр тізбегінің қандай шарттары орындалуы қажет?

Күтілетін нәтиже: оқушы тұйық тізбек ұғымын тәжірибе арқылы түсіндіреді.

2-тапсырма. «Кернеуді өзгерт»

Оқушы батарея кернеуін бірнеше мәнге өзгертеді және шамның жарықтығындағы өзгерісті бақылайды.

2-кесте – Кернеу мен ток күшінің байланысын зерттеу

| № | Кернеу, V | Ток күші, A | Бақылау |
|---|---|---|---|
| 1 | 1,5 | ... | ... |
| 2 | 3,0 | ... | ... |
| 3 | 4,5 | ... | ... |
| 4 | 6,0 | ... | ... |

Оқушы алынған нәтижелерді салыстырып, кернеу өзгерген кезде ток күшінің қалай өзгеретінін анықтайды.

3-тапсырма. «Ом заңын тексер»

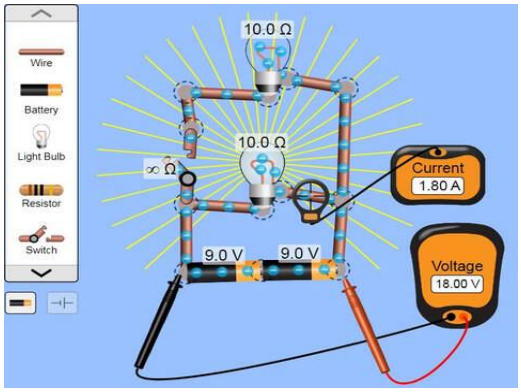
Оқушылар тұрақты кедергі кезінде кернеуді өзгертіп, ток күшін өлшейді.

Ом заңы: $I = U/R$

мұндағы:

I – ток күші, U – кернеу, R – электр кедергісі.

Оқушы алынған деректер негізінде U және I шамаларының арасындағы байланысты анықтайды.




4 – тапсырма. PhET қолдануда оқушының зерттеушілік әрекетін ұйымдастыру

PhET симуляциясының педагогикалық мүмкіндігін толық пайдалану үшін мұғалім дайын алгоритмді ғана бермеуі керек. Оқушыға белгілі бір деңгейде зерттеу еркіндігін беру маңызды.

Мысалы, мұғалім: «Кернеуді арттырғанда ток күші қалай өзгереді?» деген сұрақ ұсына алады. Оқушы алдымен өз болжамын жазады. Кейін симуляцияда тәжірибе жүргізіп, бірнеше өлшем алады. Нәтижелерді кестеге енгізеді және алынған мәліметтерді талдайды.

Бұл жағдайда оқу әрекеті төмендегідей ұйымдастырылады:

Проблема → болжам → виртуалды эксперимент → өлшеу → мәліметтерді өңдеу → қорытынды.

Осы құрылым оқушыны дайын формуланы қолданушыдан физикалық заңдылықты өз тәжірибесі арқылы анықтаушы зерттеушіге айналдыруға бағытталады.

PhET симуляцияларын қолданудың әдістемелік ерекшеліктері, PhET симуляцияларын электр тізбектерін оқытуда қолданудың бірнеше маңызды әдістемелік ерекшелігін бөліп көрсетуге болады.

Біріншіден, көрнекілік. Электр тогы сияқты тікелей көзге көрінбейтін процестерді модельдеу оқушыға теориялық ұғымдарды визуалды түрде қабылдауға мүмкіндік береді.

Екіншіден, интерактивтілік. Оқушы электр тізбегінің элементтерін өзі орналастырып, параметрлерді өзгерте алады. Бұл оқу әрекетінің белсенді сипатын күшейтеді.

Үшіншіден, қайта орындау мүмкіндігі. Оқушы тәжірибені бірнеше рет қайталап, әртүрлі параметрлерді салыстыра алады.

Төртіншіден, қауіпсіз орта. Виртуалды ортада оқушы нақты электр құралдарымен жұмыс жасаудағы тәуекелдерсіз модельдік тәжірибе жүргізе алады. Бұл мүмкіндік PhET-тің интерактивті симуляцияларының ерекшеліктерінің бірі ретінде сипатталған.

Бесіншіден, жеке оқу қарқынын сақтау. Кейбір оқушылар тапсырманы жылдам орындаса, басқа оқушылар симуляцияны бірнеше рет пайдаланып, физикалық байланысты қосымша зерттей алады.

Алтыншыдан, теория мен практиканы байланыстыру. Формуланы жай ғана қолданудың орнына оқушы оның физикалық мағынасын тәжірибе арқылы түсіндіреді.

PhET симуляцияларын бағалау және рефлексиямен байланыстыру. Интерактивті симуляциямен жұмыс нәтижесін тек дұрыс құрастырылған электр тізбегімен бағалау жеткіліксіз. Оқушының зерттеу процесін де бағалау қажет.

Оқушының PhET-пен жұмысын бағалау критерийлері:

| Бағалау критерийі | Дескриптор |
|---|---|
| Тізбекті құрастыру | Электр тізбегінің элементтерін дұрыс орналастырады |
| Өлшеу | Амперметр мен вольтметрді дұрыс қолданады |
| Деректерді тіркеу | Нәтижелерді кестеге енгізеді |
| Талдау | Алынған шамалар арасындағы байланысты анықтайды |
| Қорытынды | Зерттеу сұрағына физикалық тұрғыдан негізделген жауап береді |
| Рефлексия | Өз жұмысының нәтижесін бағалайды |

Рефлексия кезеңінде оқушыларға келесі сұрақтарды ұсынуға болады:

1. Бүгінгі тәжірибеде қандай физикалық заңдылықты анықтадың?
2. Симуляциядағы қандай әрекет физикалық процесті түсінуге көмектесті?
3. Нақты зертханалық тәжірибемен салыстырғанда виртуалды тәжірибенің қандай ерекшелігі бар?
4. Қай параметрді өзгерту арқылы нәтижені нақтырақ зерттеуге болады?

## ҚОРЫТЫНДЫ

PhET интерактивті симуляцияларын электр тізбектерін оқытуда қолдану физикалық процестерді модельдеуге, теориялық білімді тәжірибелік әрекетпен байланыстыруға және оқушылардың зерттеушілік белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді. Әсіресе электр тогы, кернеу, кедергі және Ом заңы сияқты ұғымдарды меңгеру барысында интерактивті модельдердің көрнекілік және тәжірибені қайталау мүмкіндіктері маңызды әдістемелік мәнге ие.

Зерттеу барысында ұсынылған әдістемелік модель PhET симуляциясын сабақтың белгілі бір мақсатына сәйкес қолдануға негізделеді. Мұнда оқушы дайын ақпаратты қабылдаушы емес, физикалық модельмен әрекеттесіп, болжам жасап, тәжірибе жүргізіп, нәтижелерді талдайтын зерттеуші ретінде қарастырылады.

PhET симуляцияларын пайдалану нақты зертханалық тәжірибені толық алмастыруды көздемейді. Керісінше, виртуалды экспериментті нақты тәжірибемен үйлестіру оқушының физикалық құбылыстарды әртүрлі деңгейде түсінуіне мүмкіндік береді. Сондықтан интерактивті симуляцияларды физика сабақтарында мақсатты, жүйелі және педагогикалық міндеттермен байланыста қолдану цифрлық білім беру ортасын жетілдірудің тиімді бағыттарының бірі ретінде қарастырылуы мүмкін.

Ұсынылған тапсырмалар жүйесін электр тізбектерін оқыту кезінде қолдану оқушылардың физикалық шамаларды өлшеу, деректерді талдау, заңдылықтарды анықтау және қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыруға бағытталған. Сонымен қатар симуляция оқушылардың жеке оқу қарқыны мен танымдық ерекшеліктерін ескеруге жағдай жасайды.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ


1. Серіков Қ.Ә. Физиканы оқытуда цифрлық технологияларды қолдану әдістемесі. – Алматы: Білім, 2021. – 180 б.
2. Wieman C. E., Adams W. K., Perkins K. K. PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics // The Physics Teacher. – 2008. – Vol. 46, No. 7. – P. 394–399.
3. Мұхамедов А.Б., Ахметов Т.С. Физика сабақтарында виртуалды зертханаларды пайдаланудың тиімділігі // ЕҰУ Хабаршысы. Педагогика сериясы. – 2022. – № 2(139). – Б. 105–114.
4. PhET Interactive Simulations: Circuit Construction Kit: DC
5. Perkins K. K., Adams W., Dubson M., Finkelstein N., Reid S., Wieman C., LeMaster R. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*.
6. de Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science.*

# ОСОБЕННОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАЛОИНВАЗИВНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ И ВОЕННЫХ ПЕНСИОНЕРОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

***Абишев Ильяс Адильевич***
*магистрант*
*Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ»,*
*Республика Казахстан, г. Алматы*
*Научный руководитель;*
*к.м.н профессор* ***Жарменов Самат Мадиханович***

Аннотация

***Актуальность:*** В статье представлен аналитический обзор современных подходов к хирургическому лечению доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ) с акцентом на применение малоинвазивных технологий у специфического контингента пациентов действующих военнослужащих и военных пенсионеров. Рассмотрены клинико-функциональные аспекты, профиль безопасности, влияние на эректильную функцию и сроки реабилитации. Обоснована медико-социальная значимость сохранения профессионального долголетия и качества жизни в данной когорте..

*Ключевые слова: доброкачественная гиперплазия предстательной железы, малоинвазивные методы, военнослужащие, военные пенсионеры, реабилитация, симптомы нижних мочевых путей..*

**Введение**

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) является одним из наиболее распространенных урологических заболеваний у мужчин старшей возрастной группы. По данным мировой эпидемиологии, гистологические признаки ДГПЖ обнаруживаются более чем у 50% мужчин в возрасте 50 лет и достигают 80–90% у лиц старше 80 лет. В структуре урологической заболеваемости контингента силовых ведомств (военнослужащих по контракту старшего возраста и военных пенсионеров) данная патология занимает лидирующие позиции, существенно влияя не только на состояние здоровья, но и на профессиональное долголетие, уровень боеспособности и качество жизни. Традиционные хирургические методы лечения ДГПЖ, такие как трансуретральная резекция (ТУР) простаты и открытая аденомэктомия, долгое время оставались «золотым стандартом». Тем не менее, несмотря на высокую эффективность, они сопряжены с определенными рисками интра- и послеоперационных осложнений (кровотечения, трансуретральный резекционный синдром, недержание мочи, ретроградная эякуляция). Для действующих военнослужащих, продолжающих нести службу в

напряженных условиях, и военных пенсионеров, стремящихся сохранить высокую активность, поиск баланса между радикальностью вмешательства и сохранением функций организма (включая копулятивную и сфинктерную) приобретает первостепенное значение. Это стимулировало бурное развитие и внедрение малоинвазивных технологий.

*Эволюция и классификация малоинвазивных вмешательств*

В последние десятилетия урологическая практика претерпела значительную трансформацию благодаря внедрению высокотехнологичных и органосохраняющих методик. К современным малоинвазивным методам лечения ДГПЖ относятся: Эмболизация простатических артерий (ЭПА) рентгенэндоваскулярный метод, приводящий к ишемической редукции объема ткани предстательной железы без общего наркоза и уретрального доступа. Лазерные технологии (гольмиевая лазерная энуклеация HoLEP, тулиевая энуклеация ThuLEP) методики, позволяющие удалять гиперплазированную ткань в пределах хирургической капсулы с минимальной кровопотерей. Водяная абляция (Aquablation) роботизированная гидрохирургия, сочетающая ультразвуковую навигацию в реальном времени и высокоскоростную струю воды под давлением для удаления ткани простаты с сохранением эякуляторной функции. Имплантационные технологии (UroLift) механическое раздвижение и фиксация долей простаты нитиноловыми имплантатами без деструкции ткани. Каждая из указанных методик обладает своими преимуществами, однако их выбор у военнослужащих требует дифференцированного подхода с учетом специфики их анамнеза и профессиональных требований.

*Клинические особенности применения у военнослужащих и военных пенсионеров*

Особенностью контингента военнослужащих и военных пенсионеров является сочетание жестких требований к физической выносливости и функциональному статусу с наличием отягощенного соматического фона (артериальная гипертензия, метаболический синдром, последствия хронического стресса и переохлаждений). У действующих военнослужащих по контракту на первый план выходит задача минимальной нетрудоспособности и быстрого восстановления. Длительное нахождение на больничном листе или реабилитационном периоде нежелательно ввиду специфики прохождения службы. Для данной подгруппы критически важно сохранение эякуляторной функции и исключение риска развития недержания мочи, что гарантирует сохранение психоэмоционального статуса и социальной адаптации. У военных пенсионеров преобладают пациенты старшего возраста, часто имеющие сопутствующую кардиоваскулярную патологию, принимающие дезагреганты и антикоагулянты. Традиционные оперативные вмешательства у них сопряжены с высоким риском кровотечений. В таких случаях выбор в пользу рентгенэндоваскулярных методов (ЭПА) или щадящих лазерных энуклеаций позволяет минимизировать анестезиологические и хирургические риски.

*Сравнительная эффективность и профиль безопасности*

Анализ клинических данных показывает, что малоинвазивные методы демонстрируют высокую эффективность в отношении купирования симптомов нижних мочевых путей (СНМП). Согласно международным опросникам IPSS, во всех группах пациентов отмечается статистически значимое снижение суммарного балла (в среднем на 60–70% от исходных значений) уже в первые 3 месяца после вмешательства с сохранением эффекта в отдаленном периоде (до 12 месяцев и более). Показатели максимальной скорости мочеиспускания (Q max) увеличиваются в 2–2,5 раза, а объем остаточной мочи практически нивелируется. При этом профиль безопасности малоинвазивных вмешательств существенно превосходит классические открытые операции: Частота гемотрансфузий при использовании лазерных и эндоваскулярных технологий стремится к нулю. Длительность уретральной катетеризации сокращается до 1–2 суток, что снижает риск развития инфекционно-воспалительных осложнений (острого пиелонефрита, уретрита). Частота транзиторных расстройств мочеиспускания купируется в течение первого месяца. Сохранение антеградной эякуляции при ряде современных методик (например, водяная абляция или сохраняющие техники при лазерной энуклеации) составляет до 70–80%, что принципиально отличает их от стандартной ТУР простаты.

*Социально-экономическая и реабилитационная значимость*

Внедрение малоинвазивных методов лечения ДГПЖ в ведомственной медицине (госпиталях и специализированных медицинских центрах министерств обороны и силовых структур) имеет глубокий социально-экономический эффект. Сокращение койко-дня, снижение потребности в дорогостоящих реанимационных мероприятиях и медикаментозной коррекции осложнений оптимизируют бюджетные расходы на здравоохранение. Главным итогом является возвращение военнослужащих к исполнению профессиональных обязанностей в кратчайшие сроки и улучшение качества жизни военных пенсионеров, избавление их от инвалидизирующих симптомов обструкции и хронической боли.

Заключение

Таким образом, малоинвазивные методы лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы представляют собой высокоэффективную и безопасную альтернативу традиционной хирургии, полностью отвечающую медико-социальным требованиям реабилитации военнослужащих и военных пенсионеров. Дифференцированный выбор метода вмешательства с учетом возраста, соматического статуса и профессиональных запросов пациента позволяет достичь оптимальных функциональных результатов, улучшить качество жизни и обеспечить долгосрочное сохранение трудоспособности в данной категории граждан. Перспективы дальнейших исследований связаны с накоплением отдаленных результатов и разработкой персонализированных алгоритмов урологической помощи.

Список литературы

1. Аполихин О.И., Сивков А.В., Москалева Н.Г. и др. Анализ урологической заболеваемости в Российской Федерации по данным официальной статистики // Экспериментальная и клиническая урология. 2021. Т. 14, № 1. С. 10–16.
2. Пушкарь Д.Ю., Говорян А.М., Юсуфов А.Г. Современные тенденции в хирургическом лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы // Урология. 2022. № 3. С. 84–90.
3. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Винаров А.З. и др. Лазерные технологии в лечении инфравезикальной обструкции: от истоков к современности // Сеченовский вестник. 2020. Т. 11, № 2. С. 4–12.
4. Roehrborn C.G. Benign prostatic hyperplasia: an overview of the epidemiological and pharmacological landscape // Urology. 2021. Vol. 148. P. 1–8.
5. McVary K.T., Roehrborn C.G., Avins A.L. et al. Update on AUA guideline on the management of benign prostatic hyperplasia (BPH): diagnostic and treatment recommendations // J Urol. 2020. Vol. 204, № 5. P. 879–887.
6. Сивков А.В., Шадёркин И.А., Цой А.А. и др. Эмболизация простатических артерий в лечении больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы: состояние проблемы и перспективы // Андрология и генитальная хирургия. 2022. Т. 23, № 2. С. 22–32.
7. Gravas S., Cornu J.N., Gacci M. et al. EAU Guidelines on the Management of Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS), incl. Benign Prostatic Obstruction (BPO). European Association of Urology, 2023. 74 p.
8. Зиновьев А.В., Катунин В.В., Прохоров А.В. и др. Особенности оказания специализированной урологической помощи военнослужащим и военным пенсионерам в современных условиях // Военно-медицинский журнал. 2021. Т. 342, № 8. С. 34–40.
9. Hoffman R.M., MacDonald R., Sountoulides P. et al. Aquablation compared to transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2021. Issue 5. Art. No.: CD013145.
10. Камалов А.А., Ефремов Е.А., Медведев В.Л. и др. Оценка влияния различных методов хирургического лечения ДГПЖ на эректильную функцию и качество жизни пациентов // Вестник урологии. 2022. Т. 10, № 4. С. 51–61.

# ВЛИЯНИЕ ОБЪЁМА ВЫПУСКА РУДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПРИ СИСТЕМЕ ПОДЭТАЖНОГО ОБРУШЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХРОМОВЫХ РУД «ВОСХОД»

***Құмарбеков Азамат Серікұлы***
*Магистрант 2-курса,*
*КазНИТУ имени К. И. Сатпаева,*
*Казахстан, г. Алматы*

## АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования влияния объёма выпускаемой дозы руды на показатели извлечения при системе подэтажного обрушения с торцевым выпуском в условиях месторождения хромовых руд «Восход» (ТОО «Восход-Oriel», Актюбинская область). Выполнены три серии опытно-промышленных испытаний с объёмом дозы выпуска 80–120, 150–200 и 200–250 м³. Установлены математические зависимости коэффициента извлечения и разубоживания от объёма дозы. Определён рациональный объём дозы выпуска 200–250 м³, обеспечивающий коэффициент извлечения 87,3% и разубоживание 10,9%. Внедрение рекомендованного режима обеспечивает годовой экономический эффект около 866 млн тенге.

*Ключевые слова: хромовая руда, подэтажное обрушение, торцевой выпуск руды, коэффициент извлечения, разубоживание, объём дозы выпуска, опытно-промышленные испытания, месторождение «Восход».*

Республика Казахстан занимает второе место в мире по запасам хромовых руд. Месторождение «Восход», расположенное в Хромтауском районе Актюбинской области, разрабатывается подземным способом с применением системы подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды. Опыт эксплуатации рудника показал, что извлечение руды из недр существенно зависит от объёма выпускаемой дозы руды. На начальных этапах отработки извлечение составляло лишь 23,5% от балансовых запасов. Ключевой технологический параметр – объём дозы выпуска – определяет баланс между потерями руды и разубоживанием.

Цель работы – обоснование рационального объёма дозы выпуска руды, обеспечивающего повышение коэффициента извлечения и снижение разубоживания в условиях месторождения «Восход».

### Горно-геологические условия

Месторождение «Восход» приурочено к юго-восточной части Кемпирсайского ультраосновного массива. Рудное тело линзовидной формы размерами 700×122 м с углом падения 35–40°. Руды крепкие (f = 6–10) с плотностью 3,2–3,95 т/м³ и средним содержанием

$Cr_2O_3$ 47,09%. Горнотехнические условия весьма сложные: интенсивная трещиноватость, неустойчивость руд и вмещающих пород, горное давление до 18,1 МПа.

Система разработки – подэтажное обрушение с торцевым выпуском. Параметры: высота этажа 80 м, высота подэтажа 20 м, расстояние между осями рудных ортов 14 м (первоначально), увеличено до 16–20 м. Вскрытие – двумя вертикальными стволами и автотранспортным уклоном (8°). Оборудование: самоходная техника Sandvik, Normet, Caterpillar. Уровень механизации – 98%.

**Методика исследований**

Опытно-промышленные испытания (ОПИ) проведены на подэтаже +100 м в три серии. Опытные секции имели следующие параметры: высота подэтажа 20 м, расстояние между ортами 16 м, сечение буро-доставочных выработок 12 м², угол падения рудного тела 37°, плотность руды 3,6 т/м³, среднее содержание $Cr_2O_3$ в балансовых запасах 45,8%. Отбойка – веера скважин диаметром 76 мм, удельный расход ВВ 0,45 кг/т. Доставка – ПДМ Sandvik LH514 (вместимость ковша 6,5 м³).

Контроль: поциклный учёт количества выпускаемой рудной массы, отбор проб на содержание $Cr_2O_3$ из каждого ковша ПДМ. Предельное разубоживание в дозе – 50% (содержание $Cr_2O_3$ 23,5%).

**Результаты и обсуждение**

Первая серия ОПИ (объём дозы 80–120 м³) показала общий коэффициент извлечения 81,2% при разубоживании 14,8%. Вторая серия (150–200 м³) – Кизв = 85,7%, R = 11,2%. Третья серия (200–250 м³) – Кизв = 87,3%, R = 10,9%.

Сводные результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Сводные результаты ОПИ по сериям**

| Серия | Объём дозы, м³ | Кизв, % | Разубоживание, % | $Cr_2O_3$ среднее, % | Доля чистой руды, % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 80–120 | 81,2 | 14,8 | 41,5 | 72,5 |
| 2 | 150–200 | 85,7 | 11,2 | 42,8 | 78,3 |
| 3 | 200–250 | 87,3 | 10,9 | 42,3 | 76,8 |

Установлены математические зависимости:

$$К_{изв} = 73,5 + 0,092V - 0,00018V^2, \quad R^2 = 0,987$$

$$R = 22,4 - 0,075V + 0,00017V^2, \quad R^2 = 0,953$$

где V – объём дозы выпуска, м³.

Максимум коэффициента извлечения (87,4%) достигается при V = 255 м³. Минимум разубоживания (10,8%) – при V = 221 м³. С учётом обоих критериев рациональный объём дозы составляет 200–250 м³.

При увеличении объёма дозы с 80–120 до 200–250 м³ извлечение повышается на 6,1 п.п., разубоживание снижается на 3,9 п.п. Производительность ПДМ возрастает на 28%. Годовой экономический эффект – около 866 млн тенге.

**Выводы**

1. Выполнены три серии ОПИ на руднике «Восход» с объёмом дозы 80–120, 150–200 и 200–250 м³.

2. Установлены нелинейные зависимости Кизв и разубоживания от объёма дозы выпуска с высокой корреляцией ($R^2 > 0,95$).

3. Рациональный объём дозы 200–250 м³ обеспечивает Кизв = 87,3%, разубоживание 10,9%.

4. Внедрение рекомендованного режима даёт годовой экономический эффект около 866 млн тенге.

**Список литературы:**

1. Ищенко В.Л. Опыт подземной разработки хромитовых руд месторождения «Восход» // Научный вестник МГГУ. 2013. № 1. С. 55–58.
2. Малахов Г.М., Безух В.Р., Петренко П.Д. Теория и практика выпуска обрушенной руды. М.: Недра, 1968. 311 с.
3. Смирнов А.А. и др. Обоснование параметров подэтажного обрушения с фронтальным выпуском руды // Изв. вузов. Горный журнал. 2023. № 6. С. 27–37.
4. Сухов Д.И. Обоснование параметров этажного торцевого выпуска: автореф. дис. М.: МИСиС, 2025.
5. Савич И.Н., Мустафин В.И. Перспективы применения торцевого выпуска руды // ГИАБ. 2015. № S1. С. 419–429.
6. Башков В.И., Копытов А.И. Расчёт параметров подэтажного обрушения с торцовым выпуском // Вестник КузГТУ. 2015. № 2.
7. Жанабаева А.Т. Повышение эффективности крепления выработок на руднике «Восход»: магистерская дисс. Алматы: КазНТУ, 2021.
8. Аманжолов М.Т. Обоснование параметров для снижения разубоживания при подэтажном обрушении: магистерская дисс. Алматы: КазНТУ, 2024.
9. Mijalkovski S. et al. Methodology for optimization of ore recovery in sublevel caving // Podzemni Radovi. 2017. № 30. P. 19–27.
10. Sukhov D.I. et al. Complex photogrammetry analysis of muck pile fragmentation // Acta Montanistica Slovaca. 2018. Vol. 23, № 4. P. 328–337.

# СТРАТЕГИИ И МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЛОСТИ РТА: СОВРЕМЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ПОДХОД

***Саркисян София Вадимовна***
*Студент 5 курса,*
*Южно-Уральский государственный медицинский университет,*
*Россия, г. Челябинск*

## АННОТАЦИЯ

Онкологические заболевания полости рта (ОЧПР) представляют собой серьезную проблему общественного здравоохранения, характеризующуюся высокой частотой возникновения в определенных возрастных группах и значительным риском летального исхода при поздней диагностике [1, 4]. Данная статья рассматривает этиологию ОЧПР, ключевые факторы риска и современные протоколы профилактики, направленные на раннее выявление патологических изменений слизистой оболочки полости рта [1, 3, 5]. Особое внимание уделяется роли стоматолога в системе первичного скрининга и методам изменения образа жизни пациентов для снижения канцерогенной нагрузки [3].

**Ключевые слова:** полость рта, онкология, клиника, методы лечения, диагностика, скрининг, профилактика.

Онкологические заболевания полости рта, включая плоскоклеточный рак (ПКР), саркомы и лимфомы, являются одной из наиболее распространенных форм злокачественных новообразований в области головы и шеи [2, 4]. Несмотря на достижения современной онкологии, эффективность лечения во многом зависит от стадии заболевания на момент обращения к специалисту [3, 5]. В связи с этим профилактика становится приоритетным направлением в стоматологической практике, требующим комплексного подхода: от санитарно-просветительской работы до регулярного клинического мониторинга [3].

Развитие злокачественных новообразований полости рта обусловлено сложным взаимодействием генетических факторов и внешних воздействий (мутагенных агентов) [2, 4]. Основными факторами риска традиционно считаются:

1.Табакокурение: содержит более 60 химических соединений, обладающих канцерогенным действием. Курение вызывает хроническое воспаление и повреждение эпителия [2, с. 118, 4].

2.Алкоголь: усиливает действие табачных продуктов и способствует прямой деструкции клеток слизистой оболочки [2, с. 119, 4].

3.Вирусные инфекции: в частности, вирус папилломы человека (ВПЧ) высокого риска является доказанным этиологическим фактором развития рака ротоглотки [4].

4.Хронические заболевания полости рта: длительно нелеченый хронический стоматит, лейкоплакия и эритроплакия создают благоприятную среду для малигнизации тканей [1, 2 с. 122].

Классификация предраковых состояний

Для эффективной профилактики критически важно различать нормальные изменения слизистой от предраковых состояний (премалигнизации) [1]. К основным формам относятся:

Лейкоплакия: Белесоватые пятна, не сдирающиеся механическим путем [1, 2, с. 124].

Эритроплакия: Красноватые очаги из-за истончения эпителия и расширения капиллярной сети [1, 2, с. 125].

Никотиновая мазь (состояние): Специфические изменения, вызванные длительным воздействием табачного дыма [2, с. 121].

Методы профилактики

Первичная профилактика: модификация образа жизни

Основным инструментом первичной профилактики является отказ от вредных привычек и коррекция факторов риска. Стоматолог должен проводить структурированное консультирование пациентов, объясняя механизмы воздействия канцерогенов на ДНК клеток эпителия [3]. Рекомендации включают полный отказ от курения, ограничение потребления алкоголя и использование средств индивидуальной защиты при работе с химическими веществами (для профессиональных групп риска) [2, с. 127, 3].

Вторичная профилактика: скрининг и диагностика

Вторичная профилактика направлена на максимально раннее обнаружение заболеваниям. Основными методами являются:

Визуальный осмотр: Регулярная оценка цвета, текстуры и контура слизистой оболочки рта при каждом визите к стоматологу [3, 5].

Пальпаторный метод: Оценка плотности тканей, выявление участков инфильтрации или лимфаденопатии шеи.

Биопсия: «Золотой стандарт» диагностики. При обнаружении подозрительных очагов (лейкоплакии с высокой степенью атипии) необходимо проведение экспресс-биопсии для гистологического исследования [1, 2, с. 126].

Третичная профилактика: мониторинг и реабилитация

На данном этапе целью является предотвращение рецидивов и минимизация осложнений после лечения основной опухоли, включая лучевую или химиотерапию. Стоматолог играет ключевую роль в поддержании здоровья полости рта у пациентов с мукозитом и обеспечении адекватного протезирования зубов после удаления тканей вследствие хирургического вмешательства [2, с. 128].

На схеме ниже представлены три макрофотографии или иллюстрации. Слева — здоровая слизистая; в центре — очаг лейкоплакии с четкими границами; справа — участок эритроплакии с признаками сосудистой сети и неровным краем [3, 5].

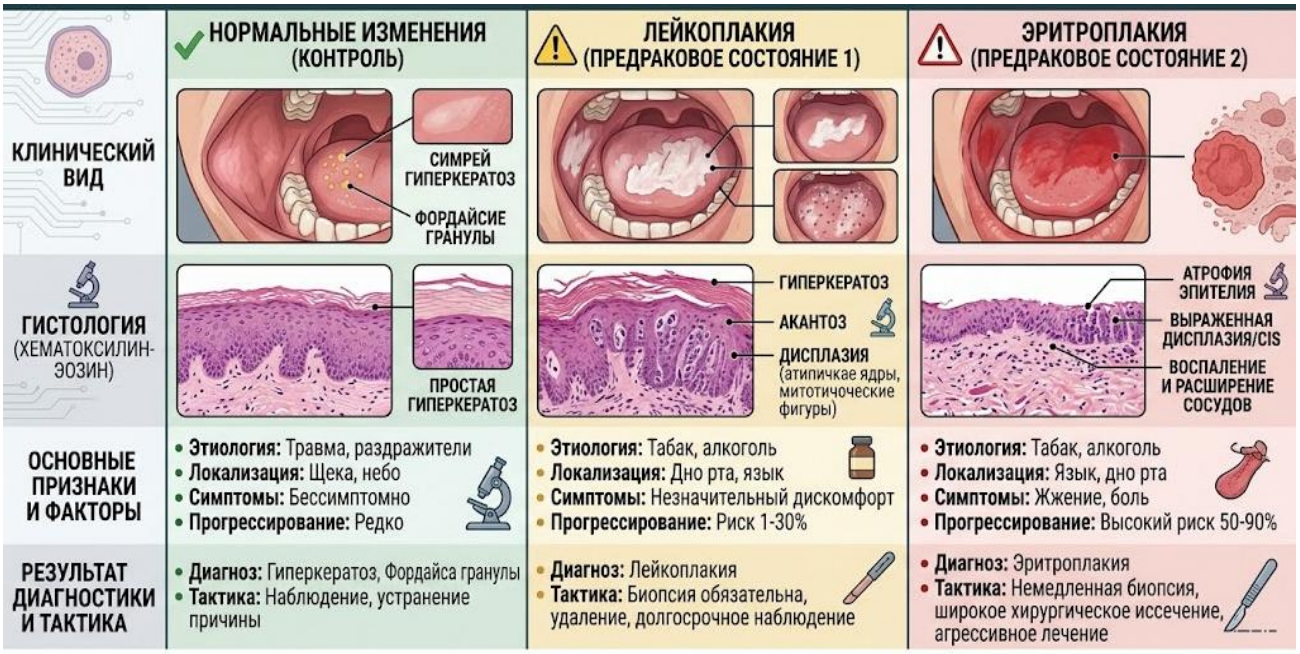



**Рисунок 1. Схема дифференциальной диагностики предраковых состояний полости рта (сравнение нормальных изменений, лейкоплакии и эритроплакии).**

Внедрение протоколов скрининга (например, использование шкал оценки риска) позволяет значительно повысить выявляемость заболеваний на I-II стадиях. Регулярный осмотр полости рта должен проводиться не реже одного раза в полгода для пациентов из групп риска и ежегодно для населения в целом [3, 5].

**Заключение**

Профилактика онкологических заболеваний полости рта требует междисциплинарного подхода, сочетающего популяционную работу по борьбе с вредными привычками и высокотехнологичный клинический скрининг. Своевременное выявление предраковых состояний позволяет перейти от паллиативной помощи к радикальному лечению с высокой вероятностью сохранения жизни пациента и качества его жизни.

**Список литературы:**

1. Задеренко И. А., Кропотов М. А., Любаев В. Л. Диагностика и лечение предраковых заболеваний и ранних форм рака слизистой оболочки полости рта // Онколог. — 2021. — Т. 15, № 3. — С. 42–49. (Относится к разделам: Аннотация, Классификация предраковых состояний, Вторичная профилактика)
2. Пачес А. И., Ольшанский В. О., Любаев В. Л. Опухоли головы и шеи: клиническое руководство. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Практическая медицина, 2022. — 480 с. (С. 115–128). (Относится к разделам: Введение, Факторы риска, Третичная профилактика)

3. Соловьев М. М., Ярмухамедов А. М., Чкадуа Т. З. Профилактика и раннее выявление злокачественных новообразований органов полости рта в практике врача-стоматолога // Стоматология. — 2020. — Т. 99, № 5. — С. 64–71. (Относится к разделам: Первичная профилактика, Вторичная профилактика, Заключение)
4. Warnakulasuriya S. Global epidemiology of oral and oropharyngeal cancer // Oral Oncology. — 2020. — Vol. 102. — Art. 104523 (P. 1–9). (Относится к разделам: Введение, Факторы риска)
5. Speight P. M., Epstein J. B., Kujan O. Screening for oral cancer and precancer: A systematic review // Journal of Dental Research. — 2022. — Vol. 101, No. 7. — P. 748–756. (Относится к разделам: Вторичная профилактика, Внедрение протоколов скрининга)

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ ПАРОДОНТИТА: ОТ ЛОКАЛЬНОГО ВОСПАЛЕНИЯ К СИСТЕМНОМУ ИММУННОМУ ОТВЕТУ

***Саркисян София Вадимовна***
*Студент 5 курса,*
*Южно-Уральский государственный медицинский университет,*
*Россия, г. Челябинск*

## АННОТАЦИЯ

Пародонтит остается одной из наиболее распространенных патологий пародонта, характеризующейся деструкцией тканей поддержки зуба и потерей костной ткани [1, 5]. Несмотря на десятилетия исследований, механизмы развития заболевания остаются сложными и многогранными [1, 4]. В данной статье рассматриваются ключевые этапы патогенеза пародонтита: от формирования биопленки до активации каскадов воспаления, участия микробиома полости рта и системных факторов риска [2, 3, 5]. Особое внимание уделяется роли иммунного ответа в развитии хронического воспалительного процесса [3, 4].

**Ключевые слова:** пародонтит, патогенез пародонтита, бактериальная биопленка, *Porphyromonas gingivalis, и*ммунный ответ, провоспалительные цитокины, матриксные металлопротеиназы (MMP), остеорезорбция, система RANKL/OPG, системный воспалительный ответ

Пародонтит — это хроническое инфекционно-воспалительное заболевание пародонтальной системы, обусловленное дисбиотическим сдвигом микрофлоры полости рта и последующим патологическим ответом организма хозяина. В отличие от гингивита, характеризующегося только воспалением десны, пародонтит сопровождается необратимым разрушением периодонтальной связки и альвеолярного отростка челюсти [1, с. 77]. Понимание этиологии заболевания требует комплексного подхода, объединяющего микробиологию, иммунологию и молекулярную биологию [4].

Этиология и роль биопленки

Первичным фактором развития пародонтита является наличие зубного камня и бактериальных биопленок [2, с. 269]. Биопленка представляет собой организованную структуру из микроорганизмов, защищенных внеклеточными полимерами (экзополисахаридами) [2, с. 270].

В нормальном состоянии микрофлора полости рта находится в состоянии динамического равновесия [2, с. 271]. Однако накопление зубного налета создает условия для колонизации патогенными штаммами, такими как Porphyromonas gingivalis, Treponema denticola и Aggregatibacter actinomycetemcomitans [2, с. 272]. Эти микроорганизмы обладают способностью

к биохимической агрессии: они выделяют ферменты (гидролазы), токсины и метаболиты, которые разрушают соединительную ткань [2, с. 273].

Патогенетические механизмы развития заболевания

Развитие пародонтита можно разделить на несколько последовательных стадий патогенеза:

1. Дисбиотический сдвиг микрофлоры

Переход от симбиотического состояния к дисбиозу происходит под влиянием факторов риска (курение, сахарная нагрузка, генетическая предрасположенность). Изменение pH среды и доступности питательных веществ способствует пролиферации анаэробных бактерий [2, с. 274].

2. Активация иммунного ответа

При проникновении бактериальных антигенов в ткани пародонтия активируются резидентные клетки — макрофаги, нейтрофилы и дендритные клетки [3, с. 90, 5, с. 60]. Эти клетки выделяют провоспалительные цитокины (TNF-α, IL-1β, IL-6), которые запускают каскад воспаления [3, с. 91, 5, с. 62].

3. Деградация внеклеточного матрикса

Хроническое воспаление активирует матриксные металлопротеиназы (MMP) и другие протеазы в периодонтальных фибробластах и остеокластах [5, с. 65]. Эти ферменты разрушают коллагеновые волокна, ответственные за фиксацию зуба в лунке [5, с. 66].

4. Остеорезорбция

Ключевым моментом прогрессирования пародонтита является активация остеокластов — клеток, ответственных за резорбцию костной ткани [3, с. 92, 5, с. 68]. Процесс регулируется сигнальными путями RANKL/OPG [3, с. 93].

При избыточном уровне экспрессии RANKL (рецепторного активатора ядерного фактора каппа-В лиганда) происходит массированная деструкция альвеолярной кости [3, с. 94].

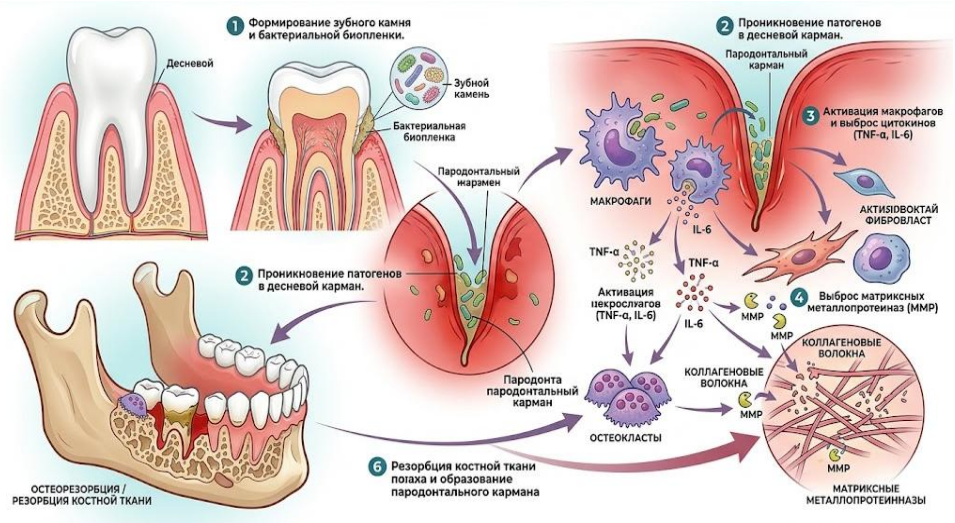



**Рисунок 1. Схема патогенеза пародонтита: от биопленки до остеорезорбции.**

На схеме изображена последовательность событий:

1. Формирование зубного камня и бактериальной биопленки 2. Проникновение патогенов в десневой карман 3. Активация макрофагов и выброс цитокинов (TNF-α, IL-6) 4. Выброс матриксных металлопротеиназ (MMP) 5. Разрушение коллагеновых волокон и активация остеокластов 6. Резорбция костной ткани и образование пародонтального кармана.

Современные исследования подчеркивают связь между локальным воспалением в полости рта и системными заболеваниями (диабет, сердечно-сосудистые патологии) [1, с. 80, 4, с. 430]. Это объясняется способностью бактерий пародонтита вызывать системный выброс провоспалительных медиаторов [1, с. 81, 4, с. 432].

Porphyromonas gingivalis, например, обладает уникальной способностью ингибировать функцию нейтрофилов и модулировать активность Т-лимфоцитов через механизмы «мимикрии», имитируя собственные белки организма человека [4, с. 433]. Это позволяет бактерии избегать иммунного надзора и поддерживать хроническое воспаление в течение многих лет [4, с. 435].

Заключение

Патогенез пародонтита — это сложный многофакторный процесс, где инфекционный агент является лишь триггером, а основной деструкцией тканей управляет избыточный иммунный ответ хозяина. Эффективная терапия должна быть направлена не только на эрадикацию бактерий (механическая и антибиотическая обработка), но и на модуляцию воспалительного процесса и контроль факторов риска для предотвращения прогрессирования заболевания.

Список литературы:

1. Цепов Л. М., Николаев А. И., Михеева Е. А. Патогенез воспалительных заболеваний пародонта: от локального очага к системным нарушениям // Стоматология. — 2021. — Т. 100, № 3. — С. 76–82.
2. Орехова Л. Ю., Атраментова Е. Г., Лобода Е. С. Роль дисбиоза полости рта и бактериальной биопленки в развитии патологии пародонта // Пародонтология. — 2020. — Т. 25, № 4. — С. 268–275.
3. Зорина О. А., Беркутова И. С., Ревазян В. А. Молекулярно-генетические механизмы остеорезорбции при хроническом генерализованном пародонтите: система RANKL/RANK/OPG // Российский стоматологический журнал. — 2019. — Т. 23, № 2. — С. 89–95.
4. Hajishengallis G., Chavakis T. Local and systemic mechanisms linking periodontal disease and inflammatory comorbidities // Nature Reviews Immunology. — 2021. — Vol. 21, No. 7. — P. 426–440.
5. Cekici A., Kantarci A., Hasturk H., Van Dyke T. E. Inflammatory pathways for alveolar bone resorption in periodontitis // Periodontology 2000. — 2014. — Vol. 64, No. 1. — P. 57–80.

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПЕРВИЧНОЙ МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД НА ПРИМЕРЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

***Молдалиева Б.К.***
*ТОО Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», г. Алматы, Казахстан*

**Аннотация**

Цель исследования — оценить состояние инфраструктуры первичной медико-санитарной помощи Алматинской области, выявить основные инфраструктурные дисбалансы и определить направления ее совершенствования с учетом численности и территориального распределения населения, фактической нагрузки на медицинские организации и технического состояния объектов.

Проведен сравнительный анализ деятельности государственных амбулаторно-поликлинических организаций за 2023–2025 годы, численности прикрепленного населения, количества посещений, годов постройки и площади медицинских объектов, типа зданий и уровня физического износа.

Установлена выраженная территориальная неоднородность инфраструктурной нагрузки. В 2025 году 75,3 % прикрепленного населения по анализируемым государственным медицинским организациям приходилось на Карасайский, Талгарский, Илийский и Енбекшиказахский районы. Одновременно в отдельных территориях сохраняются объекты с физическим износом 90–100 %, аварийные, нетиповые и приспособленные здания. Практическая значимость. Предложен дифференцированный подход к развитию инфраструктуры ПМСП, предусматривающий выбор инфраструктурного решения с учетом потребности населения, возможностей действующей сети, технического состояния и территориальной доступности объектов.

**Ключевые слова:** *Алматинская область; первичная медико-санитарная помощь; инфраструктура здравоохранения; территориальная доступность; демографическая нагрузка; инфраструктурное планирование.*

**Введение.** Международные подходы рассматривают сильную систему первичной медико-санитарной помощи (далее - ПМСП) как одно из ключевых условий обеспечения доступности медицинской помощи и устойчивости системы здравоохранения [1–3, 12, 13]. Исследования B. Starfield и соавторов [12, 13] убедительно показали, что страны с развитой системой ПМСП демонстрируют лучшие показатели здоровья населения при меньших совокупных затратах. Декларация Астаны (2018) [1] и последующие документы ВОЗ и ЮНИСЕФ [2, 3] закрепили принципы трансформации ПМСП как глобальный ориентир развития систем здравоохранения.

В Республике Казахстан развитие инфраструктуры здравоохранения осуществляется в соответствии с положениями Кодекса Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» [4], Стандарта организации оказания первичной медико-санитарной помощи [5] и Концепции развития инфраструктуры здравоохранения на 2024–2030 годы [6]. Системный подход к перспективному развитию инфраструктуры закреплен Правилами формирования, согласования и утверждения единого перспективного плана развития инфраструктуры здравоохранения [7], предусматривающими планирование инфраструктурных мероприятий с учетом потребности населения и параметров действующей сети.

ПМСП является базовым уровнем системы здравоохранения и обеспечивает основную часть непосредственного взаимодействия населения с медицинскими организациями. Доступность и качество ПМСП во многом зависят не только от кадрового обеспечения и организации медицинской помощи, но и от состояния инфраструктуры: достаточности мощностей медицинских организаций, территориальной доступности объектов, соответствия

площадей выполняемым функциям, технического состояния зданий и возможности их адаптации к изменяющейся потребности населения.

В условиях демографических изменений, внутренней миграции, расширения городских агломераций и роста пригородных населенных пунктов существующая сеть медицинских организаций не всегда развивается пропорционально изменению численности и территориального размещения населения. В результате на одних территориях формируется повышенная нагрузка на действующую сеть ПМСП, тогда как на других сохраняются объекты с относительно небольшой нагрузкой, но высоким физическим износом, недостаточной площадью либо функциональным несоответствием.

В этой связи инфраструктурное планирование не должно ограничиваться определением потребности в строительстве новых объектов. Необходим комплексный анализ действующей сети с учетом численности прикрепленного населения, фактической нагрузки, проектной мощности, площади и технического состояния зданий, территориальной доступности, а также возможности перераспределения потоков пациентов между существующими медицинскими организациями.

Особую актуальность такой подход имеет для Алматинской области, характеризующейся выраженной территориальной и демографической неоднородностью. В 2025 году общая численность прикрепленного населения по анализируемым государственным медицинским организациям составила 1 166 153 человека, из которых 878 031 человек, или 75,3 %, приходилось на Карасайский, Талгарский, Илийский и Енбекшиказахский районы. Одновременно в отдельных районах сохраняются объекты с высоким физическим износом, а часть медицинских организаций размещена в нетиповых и приспособленных зданиях.

Таким образом, для Алматинской области характерно одновременное наличие различных по своей природе инфраструктурных проблем: концентрации нагрузки в наиболее населенных территориях, физического износа существующих объектов, недостаточности отдельных инфраструктурных мощностей и территориальной неравномерности развития сети ПМСП.

При этом увеличение количества объектов само по себе не гарантирует повышения доступности медицинской помощи. Выбор инфраструктурного решения должен определяться характером выявленного дефицита. В зависимости от конкретной ситуации это может быть строительство нового объекта, расширение или реконструкция существующего, капитальный ремонт, замена физически изношенной инфраструктуры либо более рациональное распределение нагрузки внутри действующей сети.

В связи с этим актуальной задачей является формирование подхода к развитию инфраструктуры ПМСП, при котором отдельный медицинский объект рассматривается не изолированно, а как элемент единой территориальной сети, обеспечивающей медицинской помощью определенную численность населения.

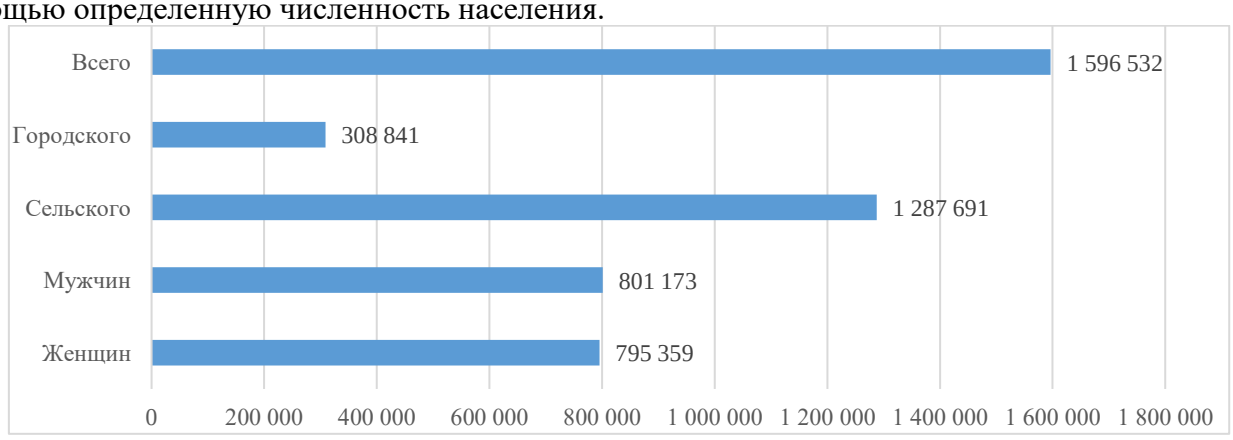



*Рисунок 1. Численность населения Алматинской области по полу и типу местности*

**Цель исследования** — оценить состояние инфраструктуры ПМСП Алматинской области, выявить основные территориальные и инфраструктурные дисбалансы и определить подходы к ее совершенствованию на основе комплексной оценки демографической нагрузки, мощности и

фактического использования объектов, их технического состояния и территориальной доступности.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на основе данных государственных амбулаторно-поликлинических организаций Алматинской области.

Проанализированы показатели деятельности 11 государственных медицинских организаций Алматинской области, оказывающих ПМСП на территориальном уровне, за 2023–2025 годы. В анализ включены данные о численности прикрепленного населения, количестве посещений, характеристиках объектов инфраструктуры, включая площадь, год постройки и тип здания, уровень физического износа, а также сведения о проведении капитального ремонта.

Использованы описательный, сравнительный и территориальный методы анализа.

Для оценки состояния инфраструктуры применялся комплексный подход, включающий четыре группы показателей:

1. демографические — численность и динамика прикрепленного населения;
2. функциональные — количество посещений и интенсивность использования существующей сети;
3. инфраструктурные — площадь, год постройки и тип объекта;
4. технические — физический износ и состояние здания.

Основной принцип исследования заключался в рассмотрении медицинского объекта не изолированно, а как элемента территориальной сети, обеспечивающей определенную численность населения.

**Оценка проводилась в следующей последовательности:**

потребность населения → фактическая нагрузка → существующая мощность → характеристики здания → техническое состояние → территориальная доступность → инфраструктурное решение.

**Результаты.** Демографическая и функциональная нагрузка на систему ПМСП. В Алматинской области в период 2021–2025 годов отмечалась устойчивая тенденция роста численности населения. За анализируемый период численность населения области увеличилась на 118 036 человек, или на 8,0 %, — с 1 478 496 человек в 2021 году до 1 596 532 человек в 2025 году.

*Таблица 1. Сравнительный анализ изменения численности населения Алматинской области в разрезе районов и городов областного значения за 2021–2025 годы.*

| Наименование населенных пунктов | Период | | | | | Динамика | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | человек | % |
| **Алматинская** | **1 478 496** | **1 505 896** | **1 531 167** | **1 560 124** | **1 596 532** | **118 036** | **8,0** |
| г.а.Конаев | 63 400 | 63 877 | 65 024 | 65 822 | 66 325 | 2 925 | 4,6 |
| г.аАлатау | 50 106 | 51 192 | 52 086 | 51 941 | 55 086 | 4 980 | 9,9 |
| Балхашский | 29 244 | 28 810 | 28 461 | 27 889 | 27 154 | -2 090 | -7,1 |
| Енбекшиказахский | 282 910 | 284 239 | 285 332 | 284 837 | 283 275 | 365 | 0,1 |
| Жамбылский | 165 871 | 168 018 | 169 349 | 170 136 | 170 729 | 4 858 | 2,9 |
| Кегенский** | 29 039 | 28 325 | 27 663 | 26 410 | 25 152 | -3 887 | -13,4 |
| Илийский | 217 413 | 223 181 | 228 647 | 234 762 | 241 857 | 24 444 | 11,2 |
| Карасайский | 314 893 | 326 585 | 338 055 | 354 278 | 372 826 | 57 933 | 18,4 |
| Райымбекский | 29 917 | 29 206 | 28 480 | 27 426 | 25 790 | -4 127 | -13,8 |
| Талгарский | 231 887 | 238 933 | 245 286 | 255 124 | 268 570 | 36 683 | 15,8 |
| Уйгурский | 63 816 | 63 530 | 62 784 | 61 499 | 59 768 | -4 048 | -6,3 |

При этом для оценки фактической нагрузки на инфраструктуру ПМСП наряду с общей численностью населения необходимо учитывать численность населения, прикрепленного к организациям первичной медико-санитарной помощи. По данным регистра прикрепленного населения, в 2025 году данный показатель по анализируемым государственным медицинским организациям составил 1 166 153 человека.

При этом количество посещений изменялось более существенно: с 4,07 млн в 2023 году показатель увеличился до 4,45 млн в 2024 году, после чего снизился до 3,54 млн в 2025 году.

Среднее число посещений на одного прикрепленного жителя составило соответственно 3,48, 3,84 и 3,03.

Снижение числа посещений в 2025 году при практически неизменной численности прикрепленного населения не позволяет однозначно сделать вывод о снижении потребности в медицинской помощи. Динамика может быть связана с изменением организации медицинской помощи, кадровой обеспеченности, маршрутизации пациентов и другими факторами, что требует отдельного анализа.

Полученные результаты показывают, что краткосрочное изменение количества посещений не должно рассматриваться как самостоятельное основание для увеличения либо сокращения инфраструктурной мощности.

**Территориальная концентрация населения.** Существенным фактором, определяющим нагрузку на инфраструктуру ПМСП, является неравномерное территориальное распределение прикрепленного населения.

В 2025 году наибольшая численность прикрепленного населения среди анализируемых государственных медицинских организаций отмечалась в Карасайском районе — 295 899 человек, Талгарском — 214 185 человек, Илийском — 204 642 человека и Енбекшиказахском — 163 305 человек.

Общая численность прикрепленного населения по анализируемым государственным медицинским организациям составила 1 166 153 человека, из которых 878 031 человек, или 75,3 %, приходилось на Карасайский, Талгарский, Илийский и Енбекшиказахский районы. Таким образом, более трех четвертей прикрепленного населения в рамках анализируемой сети было сосредоточено в четырех районах, что свидетельствует о выраженной территориальной концентрации нагрузки на инфраструктуру ПМСП.

*Таблица 2. Деятельность АПО на районном уровне за 2023-2025 годы*

| № | Наименование МО | Численность прикрепленного населения по данным "РПН" | | | Общее количество посещений в год | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2023 | 2024 | 2025 |
| 1 | КГП на ПХВ "Кегенская районная больница" | 24 307 | 23 467 | 22 818 | 54888 | 150011 | 100232 |
| 2 | ГКП на ПХВ "Енбекшиказахская многопрофильная центральная районная больница" | 172 415 | 165 001 | 163 305 | 563770 | 509462 | 371855 |
| 3 | ГКП на ПВХ "Уйгурская центральная районная больница" | 54 457 | 53 478 | 52 638 | 326657 | 274369 | 240797 |
| 4 | ГКП на ПХВ "Талгарская центральная районная больница" | 223 375 | 213 328 | 214 185 | 870350 | 771509 | 750218 |
| 5 | КГП на ПХВ "Райымбекская районная больница" | 28 716 | 27 242 | 26 119 | 123661 | 124724 | 51756 |
| 6 | ГКП на ПХВ "Городская многопрофильная больница города Қонаев" | 77 255 | 77 804 | 79 870 | 239048 | 237035 | 193787 |
| 7 | КГП на ПХВ "Карасайская клиническая многопрофильная центральная районная больница" | 282 028 | 290 360 | 295 899 | 476968 | 977035 | 846563 |
| 8 | ГКП на ПХВ "Районная больница" с.Боралдай Илийского района | 41 407 | 41 737 | 42 132 | 132259 | 113360 | 130394 |
| 9 | ГКП на ПХВ "Районная больница" с.Каргалы Жамбылского района | 40 092 | 40 919 | 41 509 | 118432 | 132536 | 135187 |
| 10 | ГКП на праве хозяйственного ведения "Балхашская | 24 479 | 23 981 | 23 556 | 217668 | 111374 | 71631 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | центральная районная больница" | | | | | | |
| 11 | ГКП на ПХВ "Илийская центральная районная больница" | 200 269 | 201 231 | 204 642 | 948256 | 1046811 | 645329 |
| **Итого по региону:** | | **1 168 800** | **1 158 548** | **1 166 153** | **4 071 957** | **4 448 226** | **3 537 479** |

Представленные данные свидетельствуют о том, что оценка обеспеченности инфраструктурой только на областном уровне может скрывать значительные внутригородские и межрайонные различия.

На фоне общего роста численности населения области наблюдается выраженная территориальная концентрация прикрепленного населения и, соответственно, нагрузки на инфраструктуру ПМСП. Следовательно, инфраструктурное планирование должно осуществляться не только на региональном уровне, но и с учетом особенностей конкретных территорий обслуживания.

**Карасайский район как пример высокой инфраструктурной нагрузки**

Наиболее показательным является Карасайский район, где в 2025 году численность прикрепленного населения составила 295 899 человек — более четверти от общей численности прикрепленного населения по анализируемым государственным медицинским организациям области.

В структуре Карасайской клинической многопрофильной центральной районной больницы функционируют 39 объектов, включая районную поликлинику, центры первичной медико-санитарной помощи (далее — ЦПМСП), врачебные амбулатории, фельдшерско-акушерские и медицинские пункты. Существующая сеть характеризуется значительными различиями по году постройки, площади, техническому состоянию и интенсивности использования объектов.

Поликлиника при Карасайской клинической многопрофильной центральной районной больнице расположена в здании 1974 года постройки. Ее проектная мощность составляет 500 посещений в смену. По итогам 2025 года показатель фактической посещаемости составил 2 294 посещения в смену, что при формальном сопоставлении с проектной мощностью поликлиники соответствует 459 %.

Вместе с тем показатель фактической посещаемости 2 294 посещения в смену является совокупным показателем деятельности амбулаторно-поликлинической сети и включает посещения врачей районной поликлиники, ЦПМСП и врачебных амбулаторий. В связи с этим его сопоставление с проектной мощностью районной поликлиники — 500 посещений в смену — не отражает фактическую загрузку непосредственно здания поликлиники и не может самостоятельно использоваться для определения дефицита его мощности. Данный показатель характеризует интенсивность использования амбулаторно-поликлинической сети в целом и требует детализации нагрузки по отдельным структурным подразделениям.

В частности, ПМСП населению района оказывается тремя ЦПМСП. ЦПМСП с. Шамалган обслуживает 27 026 человек и расположен в 8,2 км, или 15 минутах транспортной доступности, от районной поликлиники; объект размещен в типовом здании 2006 года постройки площадью 1 618 м². ЦПМСП Новошамалган (с. Жибек жолы), расположенный в 23,8 км, или 34 минутах, функционирует в типовых зданиях 1954 и 1972 годов постройки общей площадью 7 968,4 м² и обслуживает 36 273 человека. ЦПМСП с. Ельтай обслуживает 27 279 человек, расположен в 28,9 км, или 43 минутах, от районной поликлиники и размещен в типовом здании 2009 года постройки площадью 1 029 м². В совокупности три ЦПМСП обслуживают 90 578 человек, или 30,6 % прикрепленного населения Карасайской клинической многопрофильной центральной районной больницы.

Представленные данные свидетельствуют о необходимости оценивать инфраструктурную обеспеченность Карасайского района не на основании показателей одного объекта, а с учетом всей действующей сети ПМСП. Для определения фактического дефицита мощности необходимо раздельно оценивать проектную и фактическую мощность структурных

подразделений, их загрузку, площадь, численность обслуживаемого населения, техническое состояние и территориальную доступность.

Таким образом, Карасайский район демонстрирует необходимость перехода от оценки отдельных медицинских объектов к оценке территориальной сети ПМСП в целом. Формальное превышение сводной посещаемости над проектной мощностью районной поликлиники не позволяет определить фактический дефицит конкретного объекта без распределения нагрузки между структурными подразделениями. Данный пример подтверждает необходимость использования комплексного подхода при обосновании инфраструктурных и инвестиционных решений.

**Физический износ инфраструктуры.** Отдельным инфраструктурным вызовом является техническое состояние существующего фонда.

Наиболее высокий средний уровень физического износа объектов ПМСП отмечается в Уйгурском районе — 60–65 %. В Райымбекском и Енбекшиказахском районах, а также городе Қонаев показатель составляет порядка 55–60 %, в Илийском районе превышает 50 %.

При этом по отдельным объектам физический износ достигает критического уровня. Износ детской поликлиники города Қонаев составляет 100 %. В Уйгурском районе имеются врачебные амбулатории и медицинские пункты с износом 90–100 %. По отдельным объектам Райымбекского района капитальный ремонт не проводился более 15 лет.

В Кегенском районе отдельные медицинские пункты находятся в аварийном состоянии, вследствие чего оказание медицинской помощи организовано во временных помещениях и зданиях школ.

Данные обстоятельства свидетельствуют о наличии отдельного типа инфраструктурного дефицита, который связан не с отсутствием медицинского объекта как такового, а с невозможностью рассматривать существующее здание в качестве устойчивого инфраструктурного ресурса.

**Нетиповые и приспособленные объекты.** Еще одним ограничением является эксплуатация нетиповых и приспособленных помещений. Наиболее выражена данная проблема в Енбекшиказахском, Карасайском, Илийском, Уйгурском и Кегенском районах.

Вместе с тем размещение медицинского объекта в нетиповом здании само по себе не является достаточным основанием для нового строительства. Необходимо учитывать площадь, техническое состояние, возможность реконструкции, численность обслуживаемого населения и территориальную доступность альтернативных объектов.

Наиболее высокий инфраструктурный риск возникает при сочетании нескольких факторов: значительной численности населения, высокой фактической нагрузки, недостаточной площади, критического физического износа и отсутствия альтернативной инфраструктуры в пределах приемлемой транспортной доступности.

**Обсуждение результатов.** Результаты исследования показывают, что инфраструктурный дефицит ПМСП имеет неоднородный характер и не может оцениваться исключительно по количеству медицинских объектов или динамике численности населения. Полученные результаты согласуются с международными подходами, согласно которым развитие ПМСП требует оценки не только общей обеспеченности ресурсами, но и их территориального распределения, доступности и соответствия потребностям обслуживаемого населения [2, 3, 18, 20].

Анализ Алматинской области показал, что инфраструктурные проблемы различаются в зависимости от территории. В районах с интенсивным демографическим ростом возрастает потребность в достаточной мощности сети, тогда как на других территориях основными ограничениями являются высокий физический износ, аварийность, недостаточная площадь либо функциональное несоответствие объектов.

Отдельного внимания требует интерпретация показателей нагрузки. На примере Карасайского района установлено, что сводная посещаемость медицинской организации может включать деятельность нескольких структурных подразделений и поэтому не всегда отражает фактическую загрузку конкретного здания. Это подтверждает необходимость оценки не отдельного объекта, а всей территориальной сети ПМСП.

В этой связи инфраструктурное планирование должно учитывать взаимосвязь демографической нагрузки, территориальной доступности и возможностей действующей сети, что соответствует принципам системной оценки эффективности здравоохранения [17, 19, 20].

На основании результатов исследования предлагается выделять четыре типа инфраструктурного разрыва:

- демографический — несоответствие существующей сети растущей потребности населения;
- мощностной — недостаточность мощности действующей сети для обеспечения фактической потребности;
- физический — критический износ, аварийность или невозможность дальнейшей эффективной эксплуатации объекта;
- функционально-территориальный — недостаточность площади, функциональное несоответствие либо нерациональное территориальное размещение мощностей.

Разграничение указанных типов имеет практическое значение, поскольку каждый из них требует различного инфраструктурного решения. Рост населения не всегда является основанием для нового строительства, высокий физический износ не свидетельствует о дефиците мощности, а высокая сводная посещаемость не обязательно означает перегрузку конкретного здания.

Таким образом, алгоритм принятия решения может быть представлен следующим образом:

потребность населения → определение типа инфраструктурного разрыва → оценка резервов действующей сети → техническое состояние → территориальная доступность → выбор инфраструктурного мероприятия.

Научно-практическая значимость предлагаемого подхода заключается в оценке медицинского объекта как элемента единой территориальной сети ПМСП, что позволяет выбирать инфраструктурное решение исходя из причины выявленного дефицита, а не только отдельных показателей деятельности.

**Направления совершенствования инфраструктуры ПМСП Алматинской области**

На основании проведенного анализа определены следующие приоритетные направления:

- Опережающее планирование инфраструктуры в территориях высокой демографической нагрузки с учетом текущей и перспективной потребности населения.
- Поэтапное обновление критически изношенной инфраструктуры, включая объекты с физическим износом 90–100 % и аварийные здания.
- Максимальное использование потенциала действующей сети путем оценки возможностей реконструкции, расширения и функционального перераспределения до планирования нового строительства.
- Территориальная оптимизация сети с учетом расстояния и времени доезда, мощности и фактической загрузки существующих объектов.
- Постоянный мониторинг инфраструктурных разрывов на основе показателей численности населения, мощности, нагрузки, площади, технического состояния и территориальной доступности.

**Практическая значимость исследования.** Предложенный подход может применяться при формировании и корректировке региональных перспективных планов развития инфраструктуры здравоохранения. Его практическая ценность заключается в возможности определить не только наличие инфраструктурной проблемы, но и ее причину и локализацию в территориальной сети.

Это позволяет дифференцировать инфраструктурные решения: создание дополнительной мощности — при подтвержденном дефиците и отсутствии резервов действующей сети; реконструкцию или расширение — при наличии потенциала существующего объекта; замену — при критическом техническом состоянии; организационно-территориальную оптимизацию — при возможности более рационального использования имеющихся мощностей.

Применение данного подхода позволяет снизить риск как недостаточного развития инфраструктуры в территориях с растущей потребностью, так и создания избыточных мощностей там, где потребность может быть обеспечена действующей сетью.

**Ограничения исследования.** Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Анализ проведен преимущественно на основании данных государственных медицинских организаций и административной отчетности и не охватывает в полном объеме деятельность негосударственных поставщиков ПМСП. Отдельные показатели посещаемости формируются на уровне медицинской организации и могут включать деятельность нескольких структурных подразделений, что требует дополнительной детализации при оценке фактической нагрузки на конкретные объекты. Кроме того, в рамках исследования не проводилась комплексная оценка кадровой обеспеченности и структуры обращаемости населения, которые также могут влиять на распределение нагрузки в территориальной сети ПМСП.

## Заключение

Проведенный анализ показал, что ключевой проблемой развития инфраструктуры ПМСП Алматинской области является не общее количество медицинских объектов, а несоответствие мощности, технического состояния и территориального размещения отдельных элементов сети фактической и перспективной потребности населения.

В 2025 году общая численность прикрепленного населения по анализируемым государственным медицинским организациям составила 1 166 153 человека, из которых 878 031 человек, или 75,3 %, приходилось на Карасайский, Талгарский, Илийский и Енбекшиказахский районы. При этом демографическая динамика внутри области существенно различается: наряду с территориями интенсивного роста сохраняются районы со снижением численности населения, что требует дифференцированного подхода к планированию инфраструктурных мощностей.

Одновременно в области сохраняется значительный объем физически изношенной инфраструктуры. В отдельных районах средний уровень износа объектов превышает 50–60 %, а по отдельным зданиям достигает 90–100 %. Сохраняются аварийные медицинские пункты, а также объекты, размещенные в нетиповых и приспособленных зданиях.

Анализ Карасайского района дополнительно показал необходимость корректной интерпретации показателей нагрузки при оценке инфраструктурной потребности. Совокупные показатели посещаемости амбулаторно-поликлинической сети не могут напрямую сопоставляться с проектной мощностью отдельного здания без распределения нагрузки между районной поликлиникой, центрами ПМСП и врачебными амбулаториями. Это подтверждает необходимость оценки не отдельного медицинского объекта, а всей территориальной сети ПМСП и взаимосвязи ее структурных подразделений.

Полученные результаты позволяют выделить несколько взаимосвязанных типов инфраструктурного разрыва: демографический, мощностной, физический и функционально-территориальный. Их разграничение имеет практическое значение, поскольку характер выявленного дефицита должен определять выбор соответствующего инфраструктурного решения.

Новое строительство целесообразно рассматривать при подтвержденном дефиците мощности и отсутствии возможности удовлетворить потребность за счет действующей сети. Расширение и реконструкция могут применяться при наличии потенциала существующего объекта, замена — при критическом физическом износе или аварийном состоянии, а территориальная и организационная оптимизация — при наличии доступных резервных мощностей и возможности более рационального распределения потоков пациентов.

Таким образом, эффективность развития инфраструктуры ПМСП должна оцениваться не количеством введенных объектов, а степенью соответствия территориальной сети фактической и перспективной потребности населения, ее мощности, технического состояния и доступности.

Применение комплексного подхода к оценке инфраструктурной потребности позволит перейти от точечного планирования отдельных объектов к системному развитию территориальной сети ПМСП, повысить обоснованность инвестиционных решений и обеспечить более рациональное использование существующей инфраструктуры здравоохранения Алматинской области.

# ТОҚ ІШЕКТІҢ СЕГМЕНТТЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ КОЛОПЛАСТИКА НӘТИЖЕЛЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

***Казахстан Хозыбек***
*магистрант*
*Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ»,*
*Республика Казахстан, г. Алматы*
*Научный руководитель;*
*к.м.н профессор* ***Жарменов Самат Мадиханович***

Аннотация

Мақалада тоқ ішектің әртүрлі анатомиялық сегменттерінде орындалатын колопластика операцияларының клиникалық-функционалдық нәтижелеріне шолу жасалған. Заманауи колоректальды хирургияда тоқ ішектің қатерлі ісіктері, асқынған дивертикулярлы аурулар мен қабыну патологиялары кезінде жасалатын реконструктивті-қалпына келтіру шараларының маңызы жоғары. Зерттеу барысында соқыр, өрмелеуші, көлденең, кемер және сигма тәрізді ішек сегменттерінің қанмен қамтамасыз етілу ерекшеліктері, ішілік қысым көрсеткіштері және олардың анастомоз жеткіліксіздігі сияқты асқынуларға әсері қарастырылды. А.Н. Сызғанов атындағы Ұлттық ғылыми хирургия орталығының клиникалық тәжірибесіне сүйене отырып, пациенттердің өмір сүру сапасын жақсарту және хирургиялық тәсілдерді оңтайландыру жолдары талданды.

*Түйін сөздер: тоқ ішек, колопластика, анатомиялық сегменттер, анастомоз, хирургиялық асқынулар, реконструкция.*

## Кіріспе

Қазіргі заманғы колоректальды хирургияда тоқ ішектің әр түрлі сегменттеріне жасалатын хирургиялық араласулар мен олардың реконструктивті-қалпына келтіру кезеңдері ерекше маңызға ие. Тоқ ішектің қатерлі ісіктері, асқынған дивертикулярлы аурулар, жарақаттар мен қабыну аурулары кезінде резекция жасалып, колопластика немесе анастомоз түзу операциялары жиі орындалады. Дегенмен, тоқ ішектің әртүрлі анатомиялық сегменттерінің (соқыр, өрмелеуші, көлденең, кемер және сигма тәрізді ішек) қанмен қамтамасыз етілу ерекшеліктері, микробиома құрамы және ішілік қысым көрсеткіштері операциядан кейінгі асқынулар мен функционалдық нәтижелерге тікелей әсер етеді.

Әдебиеттер мәліметтері бойынша, колоректальды анастомоздың жеткіліксіздігі мен ішек өтімсіздігінің қайталану қаупі тоқ ішектің анатомиялық орналасуына байланысты айтарлықтай

өзгереді. Атап айтқанда, көлденең және сигма тәрізді ішек сегменттеріндегі мобилизация мен тіндердің кернеуі олардың регенеративті әлеуетіне әсер етіп, хирургиялық нәтижелерді қиындатуы мүмкін. Осыған қарамастан, отандық және шетелдік әдебиеттерде тоқ ішектің жекелеген сегменттерінің морфофункционалдық ерекшеліктерін ескере отырып, колопластиканың оңтайлы әдістерін таңдау мәселесі әлі де жан-жақты зерттеуді қажет етеді. А.Н. Сызғанов атындағы Ұлттық ғылыми хирургия орталығының клиникалық базасында бұл бағыттағы зерттеулердің жүргізілуі хирургтарға жекелендірілген тәсілді қолдануға және операциядан кейінгі асқыну көрсеткіштерін төмендетуге жол ашады.

Зерттеу нәтижелері

Талдау нәтижелері көрсеткендей, колопластика нәтижелері ішектің қай сегментінде жасалғанына тікелей байланысты. **Проксимальды сегменттер (соқыр және өрмелеуші ішек):** Бұл аймақтағы операциялар техникалық тұрғыдан жиі өтуі мүмкін, алайда соқыр ішек аймағындағы микроциркуляцияның ерекшеліктеріне байланысты тіндердің ісінуі мен парез қаупі жоғары. **Көлденең және кемер ішек сегменттері:** Бұл бөліктердің мобильділігі жоғары болғанымен, көлденең ішектің жиырылу қабілеті мен оның брыжейкасының ұзындығына байланысты анастомозға түсетін кернеу әртүрлі болады. Модифицирленген колопластика әдістері бұл аймақта жақсы функционалдық нәтиже береді. **Сигма тәрізді ішек:** Анатомиялық ирелеңдігі мен дивертикулярлы аурулардың жиі кездесуі бұл сегменттегі резекция мен пластиканы күрделендіреді. Сигма тәрізді ішек резекциясынан кейінгі ерте асқынулар қатарына ішілік қысымның жоғарылауы мен эвакуациялық бұзылыстар жатады. Клиникалық деректерді салыстыру барысында сараланған тәсілді қолдану операциядан кейінгі асқынулардың жиілігін төмендетіп, науқастардың стационарда болу мерзімін қысқартатыны анықталды.

**Қорытынды**

Тоқ ішектің әртүрлі сегменттерінде орындалатын колопластика нәтижелері аталған бөліктердің анатомиялық және гемодинамикалық ерекшеліктеріне тікелей тәуелді. Жекелендірілген хирургиялық тактиканы қолдану және әр сегменттің морфофункционалдық сипаттамаларын ескеру операциядан кейінгі асқынулардың алдын алып, науқастардың өмір сапасын айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

**Список литературы**

1. Hallook M. et al. Coloplasty in low colorectal anastomosis: manometric and functional comparison with straight and colonic J-pouch anastomosis // Diseases of the Colon & Rectum. – 2022. – Vol. 45, № 6. – P. 780–788. – DOI: 10.1007/BF02234818.

2. Biondo S. et al. Surgical outcomes and functional results of coloplasty in colorectal surgery // Diseases of the Colon & Rectum. – 2021. – Vol. 48, № 4. – P. 812–820. – DOI: 10.1007/s10350-004-0862-y.
3. Жарменов С.М. и др. Тоқ ішек патологиялары кезіндегі хирургиялық емді жетілдіру жолдары // Қазақстан ұлттық хирургия хабаршысы. – 2024. – № 3. – Б. 45–51.
4. Modified transverse coloplasty pouch: new reconstruction technique after low rectal cancer resection // Journal of Gastrointestinal Surgery. – 2023. – Vol. 27, № 2. – PMC5885789.

# ДОБЫЧА РЕДКИХ И РАССЕЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ

***Байдилдина Айдана Умиртаевна***
***Санакбай Асылжан Талгаткызы***
*Некомерческое акционерное*
*общество «Университет Ұлытау»*
*6B07201 – Добыча полезных ископаемых*
*Бакалавриат*

**Аннотация**

В исследовании представлен критический обзор текущего состояния и перспектив развития индустрии добычи и извлечения редких и рассеянных элементов (РРЭ), выступающих базисом для микроэлектроники, обновляемой энергетики и аэрокосмической отрасли. В работе глубоко проанализирован комплекс фундаментальных барьеров: от физико-химической сложности разделения лантаноидов и близких по свойствам металлов до экстремально высоких эколого-экономических издержек их глубокой очистки. Обоснована уязвимость текущей модели глобального распределения критических сырьевых ресурсов, основанной на монополии отдельных регионов. В качестве ответа на эти вызовы сформирована авторская концепция локализации производственных цепочек. Она базируется на трёх столпах: освоении нестандартных техногенных источников (золошлаковых отвалов и хвостов обогащения), внедрении селективной сепарации и биогидрометаллургических методов, а также формировании замкнутых индустриальных кластеров. Материалы работы представляют практическую ценность для разработки стратегий сырьевой безопасности и технологической независимости.

**Ключевые слова:** редкие и рассеянные элементы, сырьевая безопасность, технологический суверенитет, глубокая переработка руд, техногенные месторождения, селективная сепарация, цепочки создания стоимости, гидрометаллургия.

## Введение

Современный этап развития мировой индустрии характеризуется глобальным переходом к технологиям «четвёртой промышленной революции», расширением сферы применения альтернативных источников энергии, высокоточной микроэлектроники и космического машиностроения. Поступательный прогресс этих направлений прямым образом обусловлен гарантированным доступом к специфической группе минеральных ресурсов - редким и рассеянным элементам (РРЭ). Такие металлы, как скандий, галлий, индий, рений, германий и лантаноиды, обладают уникальным набором физико-химических свойств, что делает их практически незаменимыми при создании мощных постоянных магнитов, оптических систем, каталитических комплексов и специализированных сплавов.

Вместе с тем резкий рост потребностей высокотехнологичного сектора вскрыл глубокие диспропорции на мировом рынке критического сырья. Доминирование отдельных регионов на этапах глубокой переработки и очистки создает серьезные угрозы для устойчивости международных производственных цепочек. Ситуация осложняется природными особенностями минерально-сырьевой базы: крайне низкими концентрациями редких компонентов в земной коре, отсутствием обособленных богатых залежей для ряда элементов и их постоянным присутствием в качестве попутных примесей в рудах цветных и чёрных металлов.

Выходом из сложившейся ситуации становится переосмысление существующей модели сырьевого обеспечения. На первый план выходит стратегия глубокой локализации всех звеньев переработки - от извлечения компонентов из альтернативных источников до получения высокочистых соединений конечного назначения.

**Цель работы** - комплексный анализ технологических, экономических и эколого-производственных факторов, сдерживающих освоение РРЭ, а также обоснование авторской концепции локализации перерабатывающих мощностей для укрепления промышленного суверенитета.

## 1. Системные барьеры в сфере освоения и переработки РРЭ

Проблематика эффективного вовлечения редких и рассеянных металлов в хозяйственный оборот обусловлена триадой взаимосвязанных факторов.

### 1.1. Физико-химическая специфика и технологическая сложность

Рассеянные элементы практически не образуют собственных минеральных фаз крупного масштаба. Такие металлы, как индий, германий или галлий, присутствуют в виде изоморфных включений в структурах минералов-хозяев (сфалерита, бокситов, каменного угля). Следовательно, объемы их получения жёстко лимитированы масштабами добычи основных базовых металлов.

В свою очередь, ключевая проблема редкоземельной группы заключается в химическом сходстве лантаноидов. Одинаковая конфигурация внешних электронных уровней определяет практически идентичную реакционную способность этих элементов. Чтобы разделить смежные металлы (к примеру, неодим и празеодим) на моноэлементы, требуется применение многоступенчатых экстракционных схем, включающих сотни циклов, что влечет за собой колоссальный расход химических агентов.

### 1.2. Экологическое давление и экономические издержки

Классическая схема выщелачивания и последующего разделения РРЭ характеризуется высокой энерго- и материалоёмкостью. Образование значительных объемов агрессивных жидких отходов, насыщенных серной и соляной кислотами, создает высокую экологическую нагрузку. Дополнительным усложняющим фактором является частое сопутствие редкоземельной минерализации природным радиоактивным нуклидам (в первую очередь торию), что требует специальных условий безопасного обращения с отвалами и хвостами.

### 1.3. Рыночные монополии и риски геополитической зависимости

Современная структура поставок РРЭ демонстрирует высокую географическую концентрацию. Нахождение основной доли перерабатывающих и разделительных мощностей под контролем узкого круга игроков создает существенные риски для глобального автопрома, приборостроения и зелёной энергетики. Любые регуляторные ограничения или сбои в логистике способны вызвать структурный дефицит и неконтролируемый рост цен на международном рынке.

## 2. Стратегические векторы локализации и технологические решения

Формирование суверенной и устойчивой сырьевой базы требует реализации стратегии локализации, опирающейся на три фундаментальных блока.

### 2.1. Использование альтернативного и техногенного сырья

Приоритетным направлением локализации становится смещение фокуса с традиционного горно-геологического поиска на освоение уже накопленных промышленных отходов. В качестве перспективной базы выступают:

- Красные шламы глинозёмных комбинатов (потенциальный источник скандия и тяжелых редких земель);
- Золошлаковые отходы теплоэнергетики (источник извлечения германия, галлия и лантаноидов);
- Хвосты обогащения фосфорных и полиметаллических производств.

Переработка техногенных образований выгодно отличается отсутствием необходимости проведения затратных горно-капитальных работ и первичного измельчения породы, так как

материал уже извлечен и подготовлен к химической переработке. Это существенно улучшает экономику проектов и одновременно снижает экологическую нагрузку на регионы.

**2.2. Внедрение высокоселективных и экологичных технологий**

Обеспечение локализации невозможно без перехода на современные, менее громоздкие методы химического разделения:

- Экстракция с применением ионных жидкостей: позволяет сократить число ступеней разделения и минимизировать использование вредных органических растворителей;
- Биогидрометаллургические процессы: применение направленного бактериального выщелачивания для извлечения ценных компонентов из бедных руд и отвалов при умеренных температурах и минимальном расходе кислот;
- Экстракционная хроматография и ионный обмен: использование узкоспециализированных сорбентов для извлечения рассеянных элементов из сложных многокомпонентных растворов.

**Заключение**

Гарантированное обеспечение промышленности редкими и рассеянными элементами выступает ключевым фактором сохранения технологической конкурентоспособности. Проведённый анализ показывает, что ориентация исключительно на классическую добычу из богатых первичных месторождений исчерпала себя ввиду экологических ограничений и высокой геополитической уязвимости. Предложенный комплекс мер по локализации перерабатывающих мощностей, основанный на вовлечении техногенного сырья, внедрении малоотходных гидрометаллургических схем и построении замкнутых кластерных структур, позволяет:

- Нейтрализовать критическую импортозависимость по ключевым видам высокотехнологичного сырья;
- Решить масштабные задачи по ликвидации накопленного экологического ущерба;
- Сформировать новые высокотехнологичные производства с высокой добавленной стоимостью.

**Список литературы**

1. Абрамов, А. А. Переработка и комплексное использование руд цветных и редких металлов : учебное пособие для вузов / А. А. Абрамов. — Москва : Издательство МГТУ, 2018. — 510 с.
2. Бортников, Н. С. Редкие металлы — основа высоких технологий XXI века / Н. С. Бортников, В. И. Старостин // Геология рудных месторождений. — 2015. — Т. 57, № 6. — С. 443–453.
3. Кременецкий, А. А. Минерально-сырьевая база редких металлов России: проблемы и пути решения / А. А. Кременецкий, Л. П. Тигунов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2019. — № 4. — С. 12–21.
4. Левченко, Е. Н. Техногенные месторождения редких и редкоземельных элементов: перспективы освоения / Е. Н. Левченко, Ю. А. Чмырев // Комплексное использование минерального сырья. — 2021. — № 2 (317). — С. 35–48.
5. Макаров, Д. А. Перспективы применения ионных жидкостей и экстракционной хроматографии в технологии разделения редкоземельных элементов / Д. А. Макаров, Ю. В. Соколова // Цветные металлы. — 2022. — № 8. — С. 54–62.
6. Balaram, V. Rare earth elements: A review of applications, occurrence, exploration, extraction, recycling, and environmental impact // Geoscience Frontiers. — 2019. — Vol. 10, No. 4. — P. 1285–1303.
7. Binnemans, K. Recycling of rare earths: a critical review / K. Binnemans, P. T. Jones, B. Blanpain [et al.] // Journal of Cleaner Production. — 2013. — Vol. 51. — P. 1–22.
8. USGS. Mineral Commodity Summaries 2024 / U.S. Geological Survey. — Reston, Virginia : U.S. Department of the Interior, 2024. — 210 p.
9. Халезов, Б. Д. Исследования в области биогидрометаллургии бедного и техногенного минерального сырья / Б. Д. Халезов, Н. А. Ватов // Горный журнал. — 2020. — № 5. — С. 61–68.

# РОЛЬ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ КАК КЛЮЧЕВОГО ФАКТОРА РАЗВИТИЯ ДЕМЕНЦИИ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

***Буланбаева Нуржамал Турдыбаевна***
*Магистрант*
*Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ»*
*Республика Казахстан, г. Алматы*
***Научный руководитель: к.м.н. Кайшибаева Гулназ Смагуловна***

**Аннотация**

Актуальность и проблематика. В современной неврологии деменцию и сопутствующие ей нейродегенеративные расстройства все чаще рассматривают не просто как результат накопления патологических белков, а как следствие хронической иммунной дисрегуляции в центральной нервной системе. Длительное нейровоспаление, подпитываемое постоянной активацией микроглии и астроцитов, запускает каскадный выброс провоспалительных цитокинов, включая интерлейкины IL-1β, IL-6 и фактор некроза опухоли TNF-α. Этот затянувшийся иммунный ответ повреждает гематоэнцефалический барьер, провоцирует эксайтотоксичность, нарушает синаптическую пластичность и, в конечном счете, ведет к гибели нейронов. Понимание этих молекулярных путей открывает возможности для поиска принципиально новых терапевтических мишеней, способных замедлить когнитивное снижение еще на доклинических стадиях.

Цель и методы. Цель данной работы — комплексный сравнительный анализ молекулярных механизмов нейровоспаления и их прямой роли в развитии основных форм деменции. Методологической основой исследования стал систематический обзор рецензируемой научной литературы за последние 5 лет (с 2021 по 2026 годы), индексируемой в международных базах данных. В статье подробно разбираются сигнальные пути активации инфламмасомы NLRP3, влияние периферического воспаления на барьерные функции мозга, а также оценивается терапевтический потенциал современных иммуномодулирующих агентов, способных влиять на фенотип микроглии.

*Ключевые слова: нейровоспаление, деменция, болезнь Альцгеймера, сосудистая деменция, микроглия, инфламмасома NLRP3, рецептор TREM2.*

**Abstract**

Relevance and Problem Statement. In modern neurology, chronic neuroinflammation is recognized as a universal pathogenetic link that determines the progression of most neurodegenerative and vascular diseases of the central nervous system. Prolonged activation of resident brain immune cells — microglia and astrocytes — induces a cascade release of proinflammatory cytokines (IL-1β, IL-6, TNF-α), neurovascular unit dysfunction, and blood-brain barrier damage. Despite the etiological differences of the main forms of dementia, the associated immunological shifts demonstrate a high degree of pathomorphological similarity. Systematization of data on the synergy of inflammatory pathways in various types of cognitive decline is necessary for the verification of early biomarkers and the creation of multi-target therapeutic strategies.

Objective and Methods. The objective of this study is a comprehensive comparative analysis of the role of neuroinflammatory processes in the pathogenesis of key nosological forms of dementia. The methodological basis of the work is a systematic review of scientific literature with a search depth of 5 years (period from 2021 to 2026), indexed in international databases PubMed, Google Scholar, and Scopus. The review considers and differentiates specific mechanisms of neuroinflammation in Alzheimer's disease, vascular dementia, frontotemporal lobar degeneration, and dementia with Lewy bodies. Based on the studied material, common molecular targets are identified, including the NLRP3 inflammasome signaling pathway and TREM2 receptors, which are promising for modulating the microglia phenotype.

*Keywords: neuroinflammation, dementia, Alzheimer's disease, vascular dementia, microglia, NLRP3 inflammasome, TREM2.*

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Деменция сегодня остается одним из самых тяжелых вызовов для мировой медицины и систем здравоохранения. Долгие годы в изучении нейродегенеративных заболеваний господствовал «протеиноцентрический» подход. Считалось, что главный виновник гибели нервных клеток и последующей потери памяти — это накопление «мусорных» белков: внеклеточных бляшек бета-амилоида и внутриклеточных тау-клубков. Однако череда неудач в клинических испытаниях лекарств, нацеленных исключительно на удаление этих бляшек, заставила ученых и клиницистов искать другие патогенетические пути.

Сегодня фокус исследований сместился в сторону хронического нейровоспаления. Становится очевидным, что вялотекущий, персистирующий иммунный ответ в тканях мозга — это не просто вторичная реакция на гибель нейронов, а самостоятельный и крайне агрессивный драйвер болезни. Главными действующими лицами здесь выступают микроглия (резидентные макрофаги мозга) и астроциты. В здоровом мозге они защищают нервную ткань, утилизируют клеточный дебрис и поддерживают синапсы. Но под влиянием постоянного стресса, ишемии или генетических сбоев эти клетки меняют свой фенотип на провоспалительный (M1). Вместо

защиты они начинают непрерывно вырабатывать повреждающие факторы: интерлейкины (IL-1β, IL-6), фактор некроза опухоли (TNF-α) и активные формы кислорода.

Самое примечательное, что этот воспалительный каскад обнаруживается при самых разных видах слабоумия. Будь то классическая болезнь Альцгеймера, сосудистая деменция, вызванная инфарктами мозга, или более редкие лобно-височная дегенерация и деменция с тельцами Леви — везде воспаление работает как универсальный ускоритель деструкции. Более того, данные современной нейровизуализации (ПЭТ) показывают, что гиперактивация глии начинается за 10–15 лет до того, как пациент или его близкие заметят первые проблемы с памятью.

Несмотря на обилие публикаций, в медицинской литературе остро не хватает качественного системного анализа, который бы четко разделял нюансы воспалительного ответа при каждой конкретной патологии. Понимание этих различий критически важно: старые попытки лечить нейровоспаление обычными противовоспалительными средствами (вроде НПВП) полностью провалились. Будущее — за точечной, таргетной модуляцией конкретных иммунных сигнальных путей.

Цель настоящего обзора — систематизировать данные фундаментальных и клинических исследований за последние 5 лет (2021–2026 гг.) и наглядно показать, как именно нейровоспаление предопределяет развитие разных форм деменции, а также обозначить наиболее перспективные точки фармакологического воздействия.

## 2. МЕТОДОЛОГИЯ ПОИСКА И ОТБОРА МАТЕРИАЛА

Для анализа использовались оригинальные исследования и метаанализы из баз данных Google Scholar, PubMed и Scopus с глубиной поиска 5 лет (с января 2021 по начало 2026 года). Поисковые маркеры строились на комбинациях терминов: neuroinflammation, microglia phenotype, dementia pathogenesis, NLRP3 inflammasome, blood-brain barrier. В финальный пул анализа были включены работы, прошедшие строгое рецензирование и имеющие открытый доступ (Open Access), что позволило опираться на проверяемые и верифицированные научным сообществом данные.

## 3. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА

Иммунный ответ головного мозга при деменции имеет как общие черты, так и глубокие различия, продиктованные первичной причиной заболевания. Сводный анализ этих патогенетических особенностей представлен в Таблице 1.

**Таблица 1. Сравнительный профиль нейровоспаления при различных типах деменции (2021–2026 гг.)**

| Форма деменции | Главный триггер | Основные клетки-мишени | Ключевые цитокины и | Патологический итог в ЦНС |
|---|---|---|---|---|

| | воспаления | | маркеры | |
|---|---|---|---|---|
| Болезнь Альцгеймера (БА) | Олигомеры Aβ1-42, тау-белок, поломка рецептора TREM2 | Микроглия (фенотип M1), реактивные астроциты | IL-1β, TNF-α, инфламмасома NLRP3 | Разрушение синапсов, атрофия нейронов гиппокампа |
| Сосудистая деменция (СД) | Хроническая гипоксия, локальная ишемия ткани | Периваскулярные макрофаги, астроциты | Матриксные металлопротеиназы (MMP-2, MMP-9), IL-6 | Разрушение ГЭБ, гибель белого вещества (лейкоареоз) |
| Деменция с тельцами Леви (ДТЛ) | Токсичные агрегаты α-синуклеина | Микроглия (активация через TLR2/4) | TNF-α, IFN-γ, каспаза-1 | Повреждение дофаминергических путей |
| Лобно-височная деменция (ЛВД) | Мутации генов (GRN, C9orf72), накопление TDP-43 | Лизосомально-дефектная микроглия | Лизосомальные протеазы, IL-18, хемокин CXCL10 | Избирательная атрофия лобных и височных долей |

### 3.1. Болезнь Альцгеймера: каскад инфламмасомы NLRP3

При болезни Альцгеймера молекулы бета-амилоида напрямую атакуют рецепторы гомеостатической микроглии. Это запускает сборку опасного внутриклеточного комплекса — инфламмасомы NLRP3. Она активирует каспазу-1, что приводит к мощному выбросу зрелых форм интерлейкина IL-1β. Возникает порочный круг: воспаление мешает микроглии выполнять ее основную работу. Ситуация усугубляется, если у пациента нарушена функция рецептора TREM2 — в этом случае клетки глии полностью теряют способность поглощать и растворять амилоидные бляшки, превращаясь из защитников в разрушителей.

### 3.2. Сосудистая деменция: удар по гематоэнцефалическому барюеру

Здесь сценарий иной. При хроническом нарушении мозгового кровообращения главным триггером становится кислородное голодание (гипоксия). Ишемизированные астроциты начинают активно выделять ферменты — металлопротеиназы MMP-2 и MMP-9. Эти белки буквально «разъедают» плотные контакты сосудистого эндотелия, разрушая гематоэнцефалический барьер (ГЭБ). В результате в защищенную ткань мозга из общего кровотока проникают токсичные сывороточные белки (например, фибриноген) и периферические иммунные клетки. Это вызывает бурный глиоз и разрушение белого вещества мозга.

### 3.3. Особенности деменции с тельцами Леви и лобно-височной дегенерации

При деменции с тельцами Леви белок α-синуклеин имитирует бактериальную атаку, связываясь с Толл-подобными рецепторами (TLR2/4) глии, что провоцирует тяжелый оксидативный стресс. При лобно-височной деменции на первый план выходят генетические поломки (например, дефицит програнилина). Из-за этого лизосомы внутри микроглии перестают нормально работать, клетка не может утилизировать дефектный белок TDP-43 и начинает атаковать окружающие здоровые ткани.

## 4. ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И НОВЫЕ МИШЕНИ

Осознание роли воспаления полностью изменило подходы к фармакотерапии (период 2024–2026 гг.). Поскольку классические противовоспалительные средства оказались бесполезны, мировая наука сосредоточилась на прецизионной иммунологической модуляции:

1. Блокаторы NLRP3: Малые молекулы, способные проникать через ГЭБ и останавливать сборку инфламмасомы, в экспериментах уже показывают восстановление пространственной памяти и снижение уровня тау-белка.

2. Активаторы TREM2: Разрабатываемые моноклональные антитела «подстегивают» рецепторы TREM2, возвращая микроглии способность эффективно очищать мозг от белковых конгломератов.

3. Защита сосудистой стенки: Ингибирование металлопротеиназ позволяет сохранить целостность ГЭБ при сосудистых патологиях, тормозя деменцию на стадии умеренных когнических расстройств.

## 5. ОБСУЖДЕНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Переход от чисто дегенеративной теории к иммунной — это огромный шаг вперед. Концепция нейровоспаления как общего знаменателя для всех видов деменции позволяет надеяться на создание универсальных диагностических панелей (например, по уровню белков YKL-40 или GFAP в плазме крови). Tem не менее, главным ограничением остается так называемый трансляционный барьер. Модели на лабораторных грызунах, демонстрирующие отличные результаты при лечении таргетными иммуномодуляторами, не учитывают невероятную гетерогенность и возрастные изменения микроглии у реальных пациентов. Стареющий человеческий мозг устроен гораздо сложнее, что требует осторожности при переносе результатов доклинических тестов в реальную практику.

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Хроническое нейровоспаление — это не вторичный маркер, а ключевой сквозной процесс, координирующий и ускоряющий гибель нейронов при деменциях любого типа.

2. Молекулярный профиль воспаления специфичен для каждой нозологии: от каскада NLRP3 при болезни Альцгеймера до разрушения ГЭБ под действием металлопротеиназ при сосудистых нарушениях.

3. Разработка будущих лекарственных средств лежит в плоскости управления фенотипом микроглии (перевод из агрессивного состояния M1 в восстановительное M2), а не в слепом подавлении иммунной системы.

4. Важнейшей задачей неврологии на ближайшие годы остается внедрение доступных жидкостных биомаркеров воспаления для выявления лиц из группы риска задолго до клинического проявления деменции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhou Y. et al. The role of neuroinflammation in neurodegenerative diseases. Signal Transduction and Targeted Therapy. 2024;9:118. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11045904/

2. Tan M. et al. Shared Neuroinflammatory Mechanisms Across Dementia Types. International Journal of Molecular Sciences. 2025;27(1):179. URL: https://www.mdpi.com/1422-0067/27/1/179

3. Kumar A. et al. Neuroinflammation, Its Role in Alzheimer's Disease and Therapeutic Interventions. Biomedicine & Pharmacotherapy. 2024;172:11572. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2274580724001572

4. Zhang F. et al. Neuroinflammatory fluid biomarkers in patients with Alzheimer's disease. Molecular Psychiatry. 2025;31(2):939. URL: https://www.nature.com/articles/s41380-025-02939-9

5. Patel S. et al. Effect of neuroinflammation on the progression of Alzheimer’s disease: A neurological perspective. Neurochemistry International. 2025;183:10571. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667242125000715

# ШЕТЕЛ ТІЛІН ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН ОҚУ ВЕБ-САЙТТАРЫН ҚҰРУ

***Қабдықалымқызы Әсем***
*Гуманитарлық ғылымдар магистрі*
*«Alikhan Bokeikhan University» ББМ*
*Қазақстан, Семей қаласы*
***Аманғазы Әсел Еркінқызы***
*Педагогика ғылымдарының магистрі*
*«Alikhan Bokeikhan University» ББМ*
*Қазақстан, Семей қаласы*

## АННОТАЦИЯ

Бұл жұмыста білім беру саласында заманауи веб-технологияларды тиімді пайдалану және Google Sites платформасы арқылы оқу мақсатындағы веб-сайт құру жолдары қарастырылады. Веб-сайтты әзірлеудің негізгі кезеңдері, құрылымы, дизайны және оқу материалдарын орналастыру мүмкіндіктері сипатталған. Зерттеудің мақсаты – білім алушылардың қажеттіліктеріне сай қолжетімді, ыңғайлы және тиімді веб-ресурс құру.

Қазіргі заманауи технологиялар күннен-күнге өзгеріп, дамуда. Сонымен қатар, еліміздегі білім беру саласы да жаһандық ақпараттанудан қалмай, бірге дамып келеді. Заманауи ақпараттық құрылғылар мен қосымшалар, соның ішіндегі веб -қосымшалар мен веб - технологиялар саласы даму қарқынымен және әлеуетімен барлығын таңқалдыруда. Бүгінгі таңдағы, веб –қосымшалардың функционалдық мүмкіндіктері кез- келген саланың ең маңызды қасиетіне айналды. Әсіресе, білім алу саласында мұндай парақшалар кешені үлкен өзгерістер енгізуде. Негізінен, пайдаланушылардың барлық қажеттіліктерін толыққанды қанағаттандыру үшін веб -қосымшаларды жобалау басында күрделі үдеріс болғаны рас. Кейіннен қолжетімді ақпараттар мен мәліметтер санының өсуі мен жүргізілген зерттеулерге сай веб-сайттарды әзірлеудің үрдісі оңайлана бастады. Әрине, қазіргі таңда қолданушылар санының өсуіне қарай парақшалардан алынатын қосымша мен деректерді сақтау, оны тиімді пайдалану басты мақсатқа айналуда. Алайда, интернет желісінің сервисін білім алу мақсатында пайдалану барысында қолданушылардың қажеттіліктеріне сәйкес келмейтін веб -қосымшалардың да болғаны рас. Бұл мәселені шешіп, білім алушыларды қанағаттандыратын веб-сайттарды іздеу және жобалау барысында, біз барлық оқу бағдарламалық қосымшаларды өзара салыстырып, жұмыс жасау компоненттеріне сай бөліп қарастырсақ, өз қажеттіліктерімізге сәйкес функционалдылықты қосамыз немесе алып тастай алатын боламыз. Демек, бұл қолданушылардың сайттарды өз қажеттілігіне сәйкес пайдалануына мүмкіндік береді деген сөз. Ал веб-қосымшалардың өзі компоненттерге, яғни жүйеленген құрамдас бөліктерге жіктелгендіктен, біз сол компоненттерді салыстырып және тексере аламыз. Сәйкесінше, бұл әзірлеушілерге сол сайттарды жобалап, программалауға кететін уақытты қысқартуға, яғни үнемдеуге мүмкіндік береді. Біздің басты мақсатымыз - пайдаланушының қажеттіліктеріне сәйкес келетін, өзгертілмейтін нақты қолжетімді, қолдануда ыңғайлы веб -сайтты құру процесін түрлендіру және жүйелеу.

Веб - сайт - бұл өндіруші мен қолданушылардың арасындағы ақпаратты жылдам әрі оңай тасымалдауды қамтамасыз ететін жалпыға қолжетімді веб –беттердің негізгі жиынтығы екені мәлім. Веб -сайттың негізгі мақсаты – ақпараттар мен мәліметтерді әр түрлі форматта көрсету және өзара алмасу: мәтіннен бастап бейне, аудио материалдар, суреттер және т.б. Мысалға, ең оңай әрі қарапайым сайт жасау үшін біз Google қосымшасын пайдаланған болатынбыз. Яғни, бұл желіде сайтты жобалау үшін Google есептік жазбасын немесе қарапайым Google дискіні қолдануға да болады:

1) Алдымен сіз Google платформасына кіруіңіз керек . Егер де өзіңіздің Google есептік жазбаңыз бұрыннан тіркеліп, сақталған болса, онда логин (телефон нөмірі) және парольге арналған бос орынға қажетті мәліметтерді енгізіп, есептік жазбаңызға кірсеңіз болады. Сәтті тіркелгеннен кейін сіз сол платформадағы «Диск» бөліміне өтіп, процесті бастай аласыз.

2) Егер сізде есептік жазба болмаса, оны бірнеше минут ішінде оңай әрі тез тіркелуге болады. Ол үшін барлық өрістерді толтыруыңыз қажет (аты, тегі, сіздің Gmail адресіңіз). Кейіннен, өзіңіздің пароліңізді жазып, «Келесі» түймесін басыңыз. Әрі қарай, сіз өзіңіздің есептік жазбаңызды телефон нөміріңізге келген код бойынша растауыңыз керек. Соңында, лицензиялық келісімді оқып, растап, барлық тармақтармен келісе отырып, сіз тіркеуді аяқтайсыз. Осылайша, сіз Google есептік жазбасын құрып, тіркеуден өтесіз. Енді сіз сайтты жобалауға қажетті «Диск» бөлімдері секілді құралдарды еркін пайдалана аласыз. Веб -сайт құру үшін Google Drive немесе жай ғана «Диск» бөліміне өтіп, «Әзірлеу+» батырмасын басу керексіз . Ашылмалы тізімдер қатарынан «Қосымша» тармағын, кейін «Google сайты» бөлімін таңдаңыз. Сіздің сайтыңыздың алғашқы беті автоматты түрде құрылды. Кейін оны қажетті ақпараттар және мәліметтермен толтыра отырып, өзіңіздің қалауыңыз бойынша өзгертіп, яғни интерфейс пен дизайнды таңдап, «Жариялау» батырмасының көмегімен интернет желісіне жариялай аласыз .

4) Сайт кезең -кезеңімен толтырылады. Алдымен өзіңіздің сайтыңыз үшін негізгі және жалпыға ортақ нәрселерді таңдау маңызды, мысалы: тақырып, бет атауы, сурет, мәзір (негізгі мәзір/ қосымша мәзір) .

*Тақырып* - бұл жүйеленген парақшаның қысқа және көлемді атауы. Ол қысқа болуы керек және сайттағы ақпараттар пен ресурстардың, яғни веб-қосымшаның мағынасын толық көрсетуі қажет.

*Сурет* - бұл сайттың алғашқы бетінде жарияланатын кескіндеме болса, *логотип* сол алғашқы беттің жоғарғы жағындағы веб-сайттың визуалды сәйкестігін бейнелейтін дизайн ретінде есептеледі. Көбіне, сурет және логотипті таңдағанда, ашық түстес графикалық дизайнды пайдаланған жөн.

*Беттің атауы* - беттің орталық бөлігінде орналасатын, парақшаны ашқанда бірден көзге түсетін мәтін. Бұл нұсқаулықта біз «Ағылшын тілі» («Amazing English») сөз тіркесін таңдадық. Бұл атау қолданушыға кірген беттің мазмұнын толық түсіндіруі қажет.

Содан кейін сайттың барлық басқару элементтерін қолдана отырып, қате әрекеттерді болдырмауға, сайт параметрлерін өзгертуге, мәзір, негізгі бет және ішкі беттер мен қосымша бөлімдерді толықтыра отырып, керекті дизайнмен сәндеп, айрықшалай аласыз. Сайтта сіз өзіңіздің логотипіңізді таңдап, оның суретін жүктеп, фондық суретті қоса отырып, ұсынылған үш нұсқадан тақырыптар түрін таңдап, барлық беттерге бір колонтитул жасай аласыз.

5) Қосымша материалдарды қосу үшін «Кірістіру» бөлімін қолданамыз. Әр түрлі бет элементтерін енгізуге арналған панель сізге қол жетімді болады. Олардың бүкіл тізімін құралдар тақтасын төмен айналдыру арқылы көруге болады. Төмендегі қосымшада бізге пайдалы болатын негізгі құралдар берілген. Осылайша, кез-келген қажетті элементтер мен батырмаларды ыңғайлы кезде қоса отырып, парақшаны жаңарта аласыз. Веб-парақшаңызға мәліметтерді өзіңіздің компьютеріңізден, Google Drive бөліміне сақталған тікелей тапсырмаларды немесе интернет желісіндегі суреттер мен аудио- және бейне-материалдарды жүктеуге болады. Drive ішіндегі нысан - Google Drive -тан электрондық кесте, мәтіндік құжат немесе презентация сияқты құжатты қосуға мүмкіндік бере отырып, уақытты үнемдеп, Google платформасында бірнеше бағытта жұмыс жасауға мүмкіндік береді. Яғни, Google жүйесінен шықпай, уақытты үнемдей отырып, сайтқа қажетті материалдарды өз есептік жазбаңыздың көмегімен сақтай аласыз. Бастысы, тестілеу өткізуге арналған қосымша бағдарламалары да бар.

Сайтты материалдармен толтырғаннан кейін оны «Жариялау» қажет. Сәйкес түймені басу арқылы сайтыңызды интернет желісіне көпшілікке көрінетіндей жариялай аласыз. Бұл сіздің барлық жасалған өзгерістеріңізді қарауға қол жетімді етеді. Тәжірибе көрсеткендей, қазіргі уақытта веб -сайт құру өте оңай және қол жетімді. Ал ең бастысы - үнемді. Бұл ақысыз веб -сайт құрастырушысы Google Drive -та қарапайым сайттарды құруға мүмкіндік береді. Сіз

әрқашан беттің төменгі оң жақ бұрышындағы қарындашты басу арқылы немесе Google Drive қосымшасын пайдалану арқылы керекті өзгерісті енгізіп, үнемі жаңартып жариялай аласыз. Бірақ есіңізде болсын, әр өзгерістен кейін сол өзгерістерді сақтап, сайтты қайта жариялап отыру қажет, әйтпесе ол күшіне енбей қалады .

**Әдебиеттер тізімі:**


1. Қазтаева Г.М. Ағылшын тілі сабақтарында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану**.** – Алматы, 2023.
2. Атабаева Ф.К., Атабаева Г.К. Шетел тілін оқытуда интерактивті коммуникация**.** // ҚазҰУ Хабаршысы. Филология сериясы. – 2018. – №3. – 173–177 б.
3. Ақпараттық оқыту технологиясы арқылы қазақ тілін меңгерту**:** оқу құралы. – Павлодар: Торайғыров университеті.
4. Білім беру үдерісінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану**.** – Оқу-әдістемелік материал.
5. Ағылшын тілін оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану. // Educational Sciences Index.
6. Ағылшын тілін меңгерудегі технологияның рөлі**.** // Qazaq Journal of Young Scientist. – 2026.
7. Warschauer, M., & Kern, R. Network-Based Language Teaching: Concepts and Practice. — Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
8. Warschauer, M., Shetzer, H., & Meloni, C. Internet for English Teaching. — Alexandria, VA: TESOL, 2000.
9. Egbert, J., & Hanson-Smith, E. CALL Environments: Research, Practice, and Critical Issues. — Alexandria, VA: TESOL, 1999.
10. Hubbard, P. (Ed.). Computer Assisted Language Learning: Critical Concepts in Linguistics. — London: Routledge, 2009

# TRT AVAZ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТЕЛЕАРНАСЫНДАҒЫ ҚАЗАҚСТАННЫҢ МЕДИА ИМИДЖІ

***Жумахметова Гульдана***

**Аңдатпа**

Бұл ғылыми мақалада TRT Avaz телеарнасы арқылы Қазақстанның халықаралық имиджін қалыптастыру ерекшеліктері қарастырылады. Зерттеу барысында арнаның ақпараттық және мәдени бағдарламалары, жаңалықтар топтамалары мен деректі жобалары талданады. Қазақстан бейнесінің Түркия аудиториясына қалай ұсынылатынын, оның саяси, экономикалық және мәдени қырларының көрсетілу деңгейін анықтайды. Сонымен қатар, медиа мәтіндер арқылы екі ел арасындағы тарихи-мәдени байланыстардың насихатталуы мен түркі әлеміндегі интеграциялық үрдістердің көрінісі сарапталады. Мақала негізінде, TRT Avaz арнасы Қазақстанды заманауи, қарқынды дамып келе жатқан, түркі өркениетінің маңызды бөлігі ретінде танытуда маңызды рөл атқаратыны дәлелденеді.

Түйін сөздер: TRT Avaz, Қазақстан имиджі, медиа бейне, түркі интеграциясы, халықаралық коммуникация.

**Кіріспе**

Қазіргі жаһандану дәуірінде мемлекеттердің халықаралық беделін қалыптастыруда бұқаралық ақпарат құралдарының рөлі ерекше маңызға ие. Әсіресе, шетелдік аудиторияға бағытталған халықаралық медиаарналар елдің мәдени, саяси және экономикалық бейнесін танытудың тиімді құралы болып отыр. Солардың бірі – Түркияның TRT Avaz телеарнасы. Бұл арна түркітілдес елдердің мәдениетін, дәстүрін және өзара байланысын көрсету арқылы ортақ ақпараттық кеңістік қалыптастыруды мақсат етеді. TRT Avaz – халықаралық арна. 2009 жылы құрылған бұл арна түркі тілдес елдер арасындағы мәдени және рухани байланыстарды нығайту мақсатында жұмыс істейді. TRT Avaz өз хабарларын түрік, әзірбайжан, қазақ, қырғыз, өзбек, түркмен және татар тілдерінде таратады. Арнаның басты бағыттары: түркі халықтарының ортақ тарихи, әдеби және мәдени мұраларын таныстыру, түркі елдері арасындағы ынтымақтастық пен өзара түсінікті арттыру, ақпараттық, ағартушылық және мәдени бағдарламалар арқылы Түркияның жұмсақ күш саясатын (soft power) ілгерілету, ортақ құндылықтарды дәріптеу мен түркі интеграциясын медиа арқылы қолдау. Одан бөлек, Түркия Орта Азияны «Түркістан» деп атауын өзгерту туралы идеологиясы да осы жұмсақ күш саясатының бір жанама дәлелі деуге болады [1].

*Зерттеу жұмысының басты мақсаты* – TRT Avaz телеканалындағы Қазақстанның медиа бейнесін талдау, ел имиджін қалыптастыруда қолданылатын негізгі ақпараттық және көркемдік тәсілдерді анықтау.

*Зерттеудің міндеттері:*

1. TRT Avaz телеканалының жалпы бағыт-бағдары мен ақпараттық саясатын талдау;
2. Арна эфиріндегі Қазақстанға қатысты материалдардың тақырыптық және жанрлық ерекшеліктерін анықтау;
3. Қазақстан бейнесін қалыптастыруда қолданылатын медиа құралдары мен символдық элементтерді (мәтін, бейне, музыка, дизайн т.б.) саралау;
4. Түркия аудиториясының қабылдауына әсер ететін мәдени және идеологиялық факторларды айқындау;
5. TRT Avaz арқылы берілетін контенттің Қазақстанның халықаралық имиджіне ықпалын бағалау;
6. Қазақстан мен Түркия арасындағы ақпараттық және мәдени байланыстарды нығайтудағы арнаның рөлін көрсету.

*Зерттеу жұмысында пайдаланылатын әдіс түрлері:*

- Контент-талдау әдісі – TRT Avaz телеканалының эфиріндегі Қазақстанға қатысты жаңалықтар, деректі фильмдер мен мәдени бағдарламалардың мазмұнын жүйелі түрде саралау үшін пайдаланылды.
- Салыстырмалы талдау әдісі – Қазақстан бейнесінің әртүрлі бағдарламалар мен сюжеттерде қалай берілетінін салыстырып, олардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын анықтау мақсатында қолданылды.

**Тақырыптың зерттелу деңгейі**

Тақырып халықаралық телеарна туралы болғандықтан, телеарнаның қоғамға әсері және халықаралық телеарнаның қаншалықты басқа мемлекеттерге әсері бар екенін анықтауымыз қажет. Оның көптілді хабар таратып, өзге ұлт өкілдерімен байланысуының маңызы өзекті. Себебі мұнда саясат, экономика және т.б. тақырыптардың араласуы айқын. TRT Avaz Түркияның телеарнасы болып, қазақша контент ұсынып, қазақша хабар таратуының негізгі идеологиясы қандай деген сұрақтарға жауапты осы зерттеу барысын жүргізе отырып, бірнеше теориялық әдебиет көздерінен жауабын таптық.

Бірінші қарастыратын зерттеу материалымыз, М.К.Барманкуловтың «Телевидение: деньги или власть?» кітабы. М.К.Барманкулов «Телевизия-қоғамға ықпал ететін саяси және идеологиялық күш» деген тезисі, осы кітаптың негізгі тұжырымы десек те болады. Себебі, кез-келген телеарна ол билікті, саясатты, қоғамдық пікір мен аудитория санасын қалыптастыруда стратегиялық рөл атқарады. М.К.Барманкулов телеарналардың редакциялық саясаты кездейсоқ емес дейді. Хабарлардың форматы, тақырып таңдалуы, сюжеттердің берілу стилі – барлығы саяси жағдайға, мемлекеттің ақпараттық стратегиясына, арнаның экономикалық тәуелділігіне тікелей байланысты дейді. Сол сияқты, TRT Avaz телеарнасының Қазақстан туралы ұлттық кино мен сериалдарды қазақша беруі, әр ақпараттық жаңалықтарда кемінде 1 хабардың Қазақстан туралы болуы телеарнаның оң көзқарас қалыптастырып, екі ел арасында коммуникацияны дамытып, экономикалық байланыстың нығаюына үлкен септігі бар [2].

Зерттеуде пайдаланған екінші материалымыз ол Dilan Çiftçi, Yusuf Akyel, İbrahim Özejder-дің «Public Broadcasting in The Turkish World Culture: Case of TRT Avaz» ғылыми мақаласы. Бұл мақалада TRT Avaz-дың құрылу тарихы, қанша тілде, қанша мемлекетке хабар таралатыны туралы жазылған. Бұл материалдан өз зерттеуімізге Қазақстан туралы берілген ақпараттарды сараптап алдық. Қазақстан туралы көбіне тарихи және мәдени ортақ ұқсастықтар мен ерекшеліктері туралы хабар таралатыны туралы айтылады. Осы дереккөз арқылы арнадағы Қазақстанға қатысты медиалық репрезентацияны жүйелі түрде қарастырып, оның негізгі тақырыптық және мазмұндық бағыттарын анықтауға мүмкіндік берді [3].

Кез-келген мемлекеттің сыртқы имиджін шетелдік БАҚ құралдарынан бақылай аламыз. Бұл – мемлекетке қаншалықты пайдалы және шетелдік көзқарастардың ел туралы не ойлауына үлкен әсер етеді. Бұл туралы «Шетелдік бұқаралық ақпарат құралдарының Қазақстанның халықаралық имиджін қалыптастырудағы рөлі» атты мақаласында толық жазылады. Қазақ тіліндегі алғаш Қазақстан имиджі туралы мақала, Қазақстан тәуелсіздік алғанға дейін және алғаннан кейінгі ел имиджінің деңгейін анықтайды. Тәуелсіздік алғаннан кейін шетелдік аренада Қазақстан деңгейі атом-ядролық қарудан бас тартқан соң бір саты жоғарылаған.

Ғылыми мақалада «МТ/ОН = ir» формуласы және ел имиджін айқындайтын көрсеткіштерді ұсынған А.Смиттің методологиясы қолданылған.

МТ/ОН= ir.

Мұндағы:

- МТ (Mass Media / Media Text) – бұқаралық ақпарат құралдарында таралатын медиа мәтіндер, хабарлар, образдар;
- ОН (Object of Image) – имиджі қалыптастырылатын обьект, яғни мемлекет (ел);
- ir (image result) – нәтижелік имидж, аудитория санасында қалыптасқан ел бейнесі.

Формуланың мәні: елдің имиджі медиада қалай ұсынылса, қоғам оны солай қабылдайды деген тұжырымға негізделген [4]. Біз бұл мақаладан өз материалымызға негізгі атқарушы

функция ретінде де осы методологияны қолдана ала аламыз. Авторлар обьект имиджіне әсер ететін үш фактор бар:
1) Бұқаралық ақпарат құралдары; 2) Интернет; 3) Әлеуметтік-мәдени байланыстар деп 3-ке бөлген. Оның ішінде, медиа имидж қалыптастыруда БАҚ пен интернет үлкен рөл алады. Бұл тұрғыда Қазақстанның шетелдегі медиа имиджіне байланысты бірнеше мысалдар келтірілген. Біз өз мақаламызға медиа имидж қалыптастыру және оның әрі қарай дамуы туралы ақпараттарды тауып, қолдандық.

Түркі мемлекеттерінің мәдени бірлігі мен медианың рөлі мәселесін кешенді түрде талдаған еңбектерінің бірі – Nurettin Güz-дің «Türk Devletlerinin Kültürel Birlikteliği ve Medya» атты ғылыми шолу мақаласын айта аламыз. Автор аталған зерттеуінде түркі әлемі медиасының қалыптасу тарихын, жаһандану жағдайындағы даму үрдістерін және ортақ мәдени кеңістік қалыптастырудағы бұқаралық ақпарат құралдарының маңызын жан-жақты қарастырады. Зерттеуде TRT Avaz арнасы түркі халықтарына бағытталған негізгі халықаралық медиаплатформа ретінде сипатталып, оның түркі дүниесінде мәдени интеграцияны қамтамасыз етудегі орны айқындалады. Сонымен қатар, Қазақстан телерадио кеңістігі де түркі әлеміндегі ақпараттық алмасудың маңызды құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Автор Қазақстанның телерадио құрылымдарының, соның ішінде халықаралық бағыттағы хабар таратудың түркі дүниесіне арналған контент өндірудегі рөлін де жалпылама сипаттап өтеді [5].

**Талқылау мен нәтижелер**

TRT Avaz 2009 жылдан бері хабар тарата бастағаны туралы жоғарыда айтып өттік. Ал алғаш қазақ тілінде бағдарламалар мен жаңалықтарды 2012 жылдан бастап шығара бастады. Сол кезде арнада қазақ редакциясы құрылып, күнделікті жаңалықтар топтамалары да көрсетілетін болды. Алғашқы жылдары қазақ тіліндегі хабар таратуға «Қазақстан» ұлттық арнасының басшылығы да атсалысқан [6]. Қазіргі таңда Қазақстан және Орта Азия халықтарының жаңалықтарын күн сайын «Türkistan Gündemi» ақпараттық бағдарламасынан көре аламыз [7]. TRT Avaz күн тәртібінде Түркия әнұранынан бастап, бірінші Қазақстан жаңалықтары көрсетіледі. Қазақстан жаңалықтары күніне 2 рет, 5 минуттан беріледі. Таңғы 6:00 және 17:00 де. Одан бөлек, тарихи және мәдени бағдарламасында Қазақстандағы көне тарихи орындар мен құндылықтар көрсетіледі. Мысалы, дәл қазіргі бағдарламалар тізімінде Қазақстанға байланысты бірнешеуі бар. Олар: «Adım adım Türkistanda», «Sırderya», «Yesevi sohbetleri», «Şempionun yolçuluğu». «Adım adım Türkistanda» - Шекеден Ташкентке дейін, Бішкектен Астанаға дейін: қалалар бойынша саяхат бағдарламасы. Шрияр Иманбайли ұсынған бұл саяхат деректі фильмі көрікті жерлерді, жергілікті дәмді, халықтық мәдениетті және діни мұраны заманауи өмірмен үйлестіреді; ол жас цифрлық контент жасаушылардың көмегімен көшелердің тынысын жеткізеді [8].

«Sırderya» - «Өзен, мыңдаған әңгімелер: Түркістан аймағының өмірлік артериясы» - он бөлімнен тұратын деректі фильм. Аталған туынды Сырдария өзенінің Нарын мен Қарадария өзендерінің қосылуынан басталып, дельтаға дейінгі географиялық кеңістігін кешенді түрде қамтиды. Фильмде өзен бойында орналасқан қалалардың әлеуметтік-мәдени өмірі, дәстүрлі қолөнер, ұлттық тағамдар және фольклорлық мұра жүйелі түрде көрсетіледі [9].

«Yesevi sohbetleri» - «Диуани Хикметпен» сәулеленген даналық жинағы. Мелек Угютен жасаған, режиссер Адалет Өзкан және Мұхаммет Бурак Яйла ұсынған, профессор доктор Мұса Йылдыздың апта сайынғы түсініктемелерімен бұл 26 минуттық жоба Ахмет Ясауидің даналығы мен ойларын зерттейді. Эпизодтар концептуалды тақырыптарға бөлінеді, бұл көрермендерге құрылымдық және оңай қабылданатын форматты ұсынады [10].

«Şempionun yolçuluğu» - Назым Қызайбайдың олимпиадалық жолы-ортақ мақтаныш тарихы. Кастамонудағы оқу-жаттығу лагерінен Бус Наз Сүрменелимен кездесуге дейін бұл жол жаттығу тәртібі мен мәдени бауырластықты біртұтас әңгімеге біріктіреді. Жаттығу жиындарының сахна артындағы егжей-тегжейлері спорттың көрінбейтін, қол жеткізу қиын жағын ашады. Бұл бағдарламадан қазақстандық спортшының жолы туралы, түрік журналисімен қазақ қызының сұхбатын көре аламыз [11].

Қазіргі таңда TRT Avaz телеарнасы да жасанды интелектті белсенді пайдалануда. Мақсат – ұлы адамдарды немесе тарихи оқиғаларды анимациялық форматта көрерменге қызықтыра отырып, ұсыну. Ол арнаның сайттарында 5-6 минуттық қысқаметражды видео ретінде жарияланып отырады. Шығарылымның атауы «İzler», яғни қазақша аудармасы «Іздер» деген мағынаны береді. Бұл дегеніміз – өткен ғасырлардың жолдарынан бізге жол сілтер, білім, ғылым жолында із қалдырған тұлғалар туралы ақпарат береді. Мысалы, қазақтың ұлы ақыны, философы, ағартушысы Абай Құнанбайұлы туралы да бағдарлама шығарылымы бар [12]. Және оған түріктердің видео астына пікір қалдырып, тағы да толығырақ білгісі келетінін, түрік тіліне аударылған жазбалары бар ма деп, өз ойлары мен сұрақтарын қойғанын көре аламыз. Бұл дегеніміз, біздің тарихи тұлғаларымыздың өмір баянын жеткізіп қоймай, қазақ халқының мәдениеті мен тарихын өзге елдерге танытудың бірден-бір үлесі деп білеміз.

Бұл дәл қазір экраннан беріліп жатқан бағдарламалар. Архив бөлімінде осыдан алдын қазақша тарихи кино мен сериалдар да қазақ тілінде беріліп, тек түрікше субтитрмен жазылған. TRT Avaz телеарнасы Орта Азия елдеріне хабар таратытындықтан, Қазақстанда тікелей қосылған. Барлық теледидар спутниктары мен кабельдерінде бар. Және кез-келген қазақстандық тамашалай алады. Қазақстанға қатысты, жеке бағдарлама ретінде аз қамтылғанмен, түркі мәдени интеграциясы мен бірлігіне арналған мазмұндарда жиі көрінетінін көрсетеді. TRT Avaz-дың жаңалықтар бөлімі де Қазақстан туралы ең соңғы жаңалықтарды жылдам жариялап отырады. Және жоғарыда айтып өткен, Орта Азия елдерін «Түркістан» деп барлық TRT арналары тақырыптық атау беріп, жиі «Түркістан» сөзін қолданады [13]. Халықаралық тақырыптарда Қазақстан туралы арна жаңалықтарында бірден байқауға болады. TRT Avaz телеарнасының басқа халықаралық телеарналарға қарағанда ерекшелігі ұлттық, документалды фильм мен сериалдарды сол елдің ұлттық тілінде, еш өзгертусіз берілітінінде. Бұл біріншіден, кез-келген мемлекеттің имиджін медиа саласында бір сатыға көтереді. Екіншіден, Түркияның жұмсақ күш саясатын (soft power) оң көзқараспен қалыптастырады.
Мазмұндық тақырыптар бойынша мынадай түйін шығаруға болады.

Мәдениет және мұра: дәстүрлі музыка, би, ұлттық қолөнер, тарихи орындар, мәдени фестивальдер және этнографиялық сюжеттер басымдыққа ие.

Драмалар/сериалдар – негізінен, түркі әлемі туралы қойылымдарда қазақ актерлерінің эпизодтық рөлдері немесе қазақ мәдени элементтері көп кездеседі.

Музыкалық бағдарламалар – қазақ халық әндері, оркестрлік орындалулар, домбырамен берілген музыкалық қойылымдар көрсетіледі.

Жаңалықтар мен ақпараттық сегменттер – Қазақстандағы кейбір саяси, мәдени немесе әлеуметтік оқиғалар жаңалық топтамаларында бөлшектеп беріледі.
Жалпы алғанда, арна Қазақстанды түркі халықтарының мәдени және тарихи бірлігінің маңызды бөлігі ретінде позитивті сипатта көрсетеді.

Зерттеу барысында TRT Avaz халықаралық телеарнасында Қазақстанға қатысты көрсетілетін бағдарламалар мазмұнына талдау жасалды. Контентті іріктеу нәтижелері арнада Қазақстан бейнесі негізінен мәдени-тарихи және өркениеттік қырынан ұсынылатынын көрсетті. Атап айтқанда, деректі фильмдер мен арнайы репортаждарда елдің географиялық кеңістігі, тарихи мұрасы, дәстүрлі мәдениеті және табиғи ресурстары басым тақырыптар ретінде қамтылған. Жалпы алғанда, TRT Avaz телеарнасындағы Қазақстанға қатысты бағдарламалар елдің мәдени мұрасын, табиғи кеңістігін және тарихи сабақтастығын көрсету арқылы халықаралық аудиторияда жағымды имидж қалыптастырады. Алайда Қазақстанның қазіргі аясын кеңейтуге тағы да мүмкіндік берер еді.

**Қорытынды**

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, TRT Avaz халықаралық телеарнасы Қазақстанның медиа имиджін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Арнаның қазақ тіліндегі хабарлары мен жаңалық топтамалары елдің мәдени, тарихи және өркениеттік бейнесін Түркия және жалпы түркі әлемі аудиториясына жүйелі түрде жеткізеді. 2012 жылдан бастап қазақ редакциясының құрылуы мен күнделікті жаңалықтар көрсетілуі Қазақстанға қатысты ақпараттық кеңістікті тұрақты түрде қамтамасыз етті. Зерттеу барысында бірнеше әдеби және ғылыми көздер пайдаланылды.

Бірінші топқа Қазақстан мен халықаралық медиа имиджін зерттейтін ғылыми мақалалар мен аналитикалық зерттеулер кіреді. Бұл материалдар мемлекеттердің сыртқы имиджін қалыптастырудағы медиа рөлі, медиа мәтіндер арқылы аудитория санасына әсер ету тәсілдері, сондай-ақ елдің саяси, экономикалық және мәдени бейнесін көрсету механизмдерін түсінуге мүмкіндік берді. Олардың арқасында TRT Avaz арнасындағы контенттің Қазақстанға қатысты стратегиялық мәнін және аудиторияға ықпал ету деңгейін бағалауға мүмкіндік туды.

Екінші топқа халықаралық медиа және теледидар саясатына арналған теориялық еңбектер жатады. Бұл материалдар телеарналардың редакциялық саясаты, хабар форматы мен тақырып таңдау критерийлері, ақпараттық стратегия мен саяси және мәдени ықпал қағидалары туралы түсінік берді. Осы дереккөздер арқылы TRT Avaz арнасының Қазақстан туралы хабарларын тек жаңалық ретінде емес, ел имиджін қалыптастырудағы құрал ретінде қарастыруға мүмкіндік туды.

Үшінші топқа түркі әлемі медиасы мен мәдени интеграцияны талдайтын зерттеулер жатады. Бұл әдебиеттер арқылы түркі тілдес елдер арасында ақпараттық және мәдени байланыстардың маңызы, ортақ тарихи және мәдени мұраларды насихаттау, сондай-ақ медиа арқылы түркі интеграциясын қолдаудың әдістері зерттелді. Сол арқылы TRT Avaz арнасының Қазақстан бейнесін түркі аудиториясына жеткізудегі стратегиялық рөлін анықтауға болады.

Қорытындылай келе, қолданылған әдебиеттер TRT Avaz арнасындағы Қазақстан контентінің мазмұнын талдауға, елдің медиа имиджін қалыптастыру механизмдерін түсінуге және халықаралық аудиторияға әсерін бағалауға негіз болды. Әдебиеттерді пайдаланудың негізгі мақсаты – зерттеудің теориялық және практикалық аспектілерін толық қамтып, ғылыми дәлелдерге сүйеніп қорытынды жасау.

Ал, контент-талдау нәтижелері көрсеткендей, TRT Avaz Қазақстанды негізінен мәдени-тарихи контекстте бейнелейді. Деректі фильмдер мен арнайы репортаждарда елдің тарихи орындары, фольклоры, ұлттық қолөнері, табиғи ресурстары және заманауи өмірінің үйлесімділігі көрсетіледі. Мысалы, «Sırderya» деректі фильмінде Сырдария өзенінің бойындағы қалалар мен ауылдардың әлеуметтік және мәдени өмірі, дәстүрлі қолөнер мен ұлттық тағамдар жүйелі түрде баяндалады, ал «Yesevi sohbetleri» жобасы Ахмет Ясауи даналығы арқылы мәдени және рухани сабақтастықты дәріптейді. «Şempionun yolçuluğu» бағдарламасы спорттық жетістіктер арқылы елдің заманауи өмірін және түркі мәдени бірлігін көрсетеді. Сонымен бірге музыкалық бағдарламаларда қазақ халқы әндері, домбыралық орындаулар және дәстүрлі би элементтері арқылы мәдени мұра аудиторияға таныстырылады. Осылайша, TRT Avaz арнасы Қазақстанның халықаралық медиа имиджін қалыптастыруда стратегиялық құрал ретінде қызмет етеді. Арна арқылы елдің мәдени-тарихи мұрасы дәріптеліп, екі ел арасындағы ақпараттық және мәдени байланыстар нығаяды. Сонымен қатар, арна түркі интеграциясын қолдай отырып, ортақ тарихи және мәдени құндылықтарды көрсетеді, түркі әлеміндегі коммуникациялық, ақпараттық және дипломатиялық байланыстарды күшейтеді. Қазақстан бейнесі TRT Avaz хабарларында позитивті, бейтарап және тартымды түрде ұсынылу арқылы халықаралық аудиторияның санасында елдің жағымды имиджін қалыптастырады. Зерттеу қорытындылары бойынша, халықаралық медиа платформалар арқылы ел имиджін қалыптастыру мемлекеттердің сыртқы коммуникациялық стратегиясында маңызды рөл атқаратыны айқындалды, ал TRT Avaz арнасы осы процестің тиімді мысалы болды.

**Әдебиеттер тізімі**


1. https://24.kz/kz/zha-aly-tar/basty-zha-aly-tar/675170-t-rkiya-ortaly-aziyany-t-rkistan-dep-atama (қаралған күні: 15.10.2025).
2. Барманкулов, М. К. Телевидение: деньги или власть? - Алматы : Санат, 1997. - 272 с.
3. Çiftçi, D., Akyel, Y., & Özejder, İ. (2021). Public broadcasting in the Turkish world culture: Case of TRT Avaz. *Bilig*, 97, 55–77.
4. Saudbayev, M. Kh., & Dinsilamova, A. Q. (2023). *Шетелдік бұқаралық ақпарат құралдарының Қазақстанның халықаралық имиджін қалыптастырудағы ролі. Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Социологические и политические науки»*, (1(81)), 2023.
5. Güz, N. (2025). *Türk devletlerinin kültürel birlikteliği ve medya*. Selçuk İletişim Dergisi. https://doi.org/10.18094/josc.1583379
6. https://egemen.kz/article/38671-qazaq-turik-telekhikayasy (қаралған күні: 04.11.2025).
7. https://www.trtavaz.com.tr/program/turkistan-gundemi/21020 (қаралған күні: 07.11.2025).
8. https://www.trtavaz.com.tr/program/adim-adim-turkistanda/83286 (қаралған күні: 10.11.2025).
9. https://www.trtavaz.com.tr/program/sirderya/82982 (қаралған күні: 15.11.2025).
10. https://www.trtavaz.com.tr/program/yesevi-sohbetleri/82993 (қаралған күні: 21.11.2025).
11. https://www.trtavaz.com.tr/program/sampiyonun-yolculugu/82990 (қаралған күні: 03.12.2025).
12. https://youtu.be/8oSmNTsptc8?si=7IvCbKaFw0XVJUGU (қаралған күні: 12.12.2025).
13. https://www.trtavaz.com.tr/haber/tur/turkistandan/japonya-bes-turkistan-ulkesiyle-ilk-zirvesini-duzenliyor/6943d2be58761f0ce5672f85 (қаралған күні: 16.12.2025).

# ОТАНДЫҚ МЕДИАДАҒЫ ЖЕКЕ ӨМІРДІ ЖАРИЯЛАУДАҒЫ ЭТИКАЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕР («КТК», «ЕУРАЗИЯ БІРІНШІ АРНАСЫ» МЫСАЛЫНДА)

*Хадиша Нұрбекқызы*
*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті «7М03211- Халықаралық журналистика» ББББ магистранты*

**Аңдатпа.** Бұл ғылыми мақалада Қазақстан медиасында жеке өмірге қатысты тақырыптарды жариялау этикасының мәселелері талданады. Журналистер мен ақпарат құралдары жеке адамдар туралы ақпаратты жариялаған кезде қоғам мүддесі мен әр адамның өмір құқығын қалай теңестіру керектігі зерттеледі. Ғылыми мақалада Қазақстан медиасындағы жеке өмірге қатысты тақырыптарды жариялау мәселелері қарастырылады.

Ғылыми мақалада интернетте жарияланған журналист этикасына қайшы материалдар қарастырылады. Сонымен қатар, еліміздің медиакеңістігінде кәсіби этика талаптарын бұзған кейбір сайттар мен телеарналарға байланысты аудитория көзқарастары да сарапқа салынады. Сонымен бірге, медиаэтика тақырыбы бойынша отандық және шетелдік зерттеушілердің теориялық еңбектері, сондай-ақ соңғы жылдары жарық көрген ғылыми жұмыстар жіті қарастырылады.

**Түйін сөздер:** медиадағы этика, журналистика, жеке өмір, Қазақстан, құпиялылық.

**Кіріспе**

Соңғы жылдары қазақтілді медиаконтенттің сұранысы айтарлықтай артты. DataReportal деректері бойынша, жастар арасындағы 60–65% аудитория қазақша контентті таңдайды[1]. Қазақ тіліндегі цифрлық контентті тұтынушылар саны айтарлықтай өзгеріске ұшырап жатыр. Қатар өсіп келе жатқан бұл сұраныс медиа өнімдерінің сапасына, мазмұнына және қоғам алдындағы жауапкершілігіне қатысты талаптардың күшеюіне алып келді. Қоғамда жарияланған материалдардың этика мен мораль нормаларына, дәстүрлі құндылықтарға сай келуі жиі талқыланып, әлеуметтік желілер мен БАҚ-та қызу пікірталас тудырып отыр. Қазақстан медиакеңістігінде жеке өмірге қатысты ақпаратты жариялау тәжірибесінің жиілеуі, көрермен сұранысына сай жеке өмірге қатысты контенттің артуы және осыған байланысты этика талаптарының жиі бұзылуы зерттеу тақырыбының өзекті екенін көрсетеді.

Соңғы жылдары медиа кеңістікте ұлттық таным-түсінікке сәйкес келмейтін контентке қарсы қоғамдық реакциялар күшейгені байқалады. Мысалы, 2022–2024 жылдар аралығында бірнеше телебағдарламаны жабуды талап еткен петициялар пайда болып, олардың кейбіріне 10 мыңнан астам адам қол қойған. Бұл қоғамның медиадағы жарияланған ақпаратқа деген талапшылдығы мен этика мәселелеріне сезімталдығының артқанын көрсетеді[2].

Бұл ғылыми мақалада біз медиаэтика теориясының негізгі қағидаларын талдай отырып, Қазақстан медиасындағы жеке өмірге қол сұғу, тексерілмеген ақпарат тарату, қаралым жинау мақсатында біреудің жеке трагедиясын пайдалану, өсек-аяңға құрылған материалдар және басқа тілден аударылған сапасыз көшірме контенттің таралуы сияқты мәселелерді зерттеу нысаны ретінде таңдап алдық. Зерттеу барысында «КТК», «Еуразия бірінші арнасы» секілді бұқаралық ақпарат құралдарының контенті талданып, олардың жеке өмірді жариялау тәжірибесінде қандай этика мәселелері бар екеніне баға беріледі. Сонымен қатар журналистердің кәсіби дайындық деңгейі, жазу мәнері мен сөз қолдану мәдениеті де назарға алынады.

**Зерттеу мақсаты**

Қазақстан медиакеңістігінде жеке өмірді жариялау барысында орын алатын негізгі этика мәселелерін анықтау, олардың себептері мен салдарын талдау және отандық бұқаралық ақпарат құралдарының ақпарат тарату мәдениетін жетілдіру үшін ұсыныстар әзірлеу.

Осы мақсат аясында келесі міндеттер анықталды:

- Қазақстан медиасындағы жеке өмірге қатысты ақпарат тарату тәжірибесінің қазіргі жағдайын сипаттау;
- «КТК» және «Еуразия бірінші арналарындағы» жеке өмірді жариялайтын материалдарды талдап, этика нормаларының қай тұстарда бұзылатынын анықтау;
- Жеке өмірді жариялау мәселесіне қатысты медиа аудиторияның көзқарасын зерттеу (петициялар, қоғамдық реакциялар, пікірталастар);
- Медиаэтика жөніндегі отандық және шетелдік теориялық еңбектерді қарастырып, ғылыми тұжырымдарды жүйелеу;
- Жеке өмір мен қоғам мүддесінің арақатынасын сақтауға арналған ұсыныстар әзірлеу.

Қазақстан медиасындағы жеке өмірді жариялау мәселесі отандық және шетелдік ғылыми еңбектерде жанама түрде қарастырылғанымен, жүйелі түрде зерттелуі әлі де жеткіліксіз. Бұл зерттеуде журналистің кәсіби білігін арттыруға негіз бола алатын «Қазақстандағы практикалық журналистика 3.0.» (2017), Р. Жақсылықбаеваның «Журналист этикасы» (2013), Т. Ғабитовтың «Қазақтың этикасы мен эстетикасы» еңбектері пайдаланылды. Сонымен қатар, медиаэтика мен журналистика теориясын халықаралық деңгейде талдаған Ли Уилкинс и Филип Паттерсонның «Медиа этика: мәселелер мен кейстер» (1991), Ли Энн Пек пен Гай С. Рилдің «Медиа этика. Жас мамандардың тәжірибесінен» (2018), сондай-ақ Билл Ковач и Том Розенстильдің «Журналистиканың қағидалары» (2001) атты еңбектеріндегі тұжырымдар басшылыққа алынды.

Аталған еңбектер медиадағыэтика мәселелерін жалпы теориялық және жаһандық деңгейде қарастырғанымен, Қазақстан медиасындағы жеке өмірге қол сұғу тәжірибесінің нақты көріністері, отандық жаңалықтардағы этика нормаларының бұзылу ерекшеліктері жеке әрі жүйелі түрде қарастырылмаған. Сондықтан бұл ғылыми мақала отандық медиадағы кемшіліктерді, жеке өмірге қатысты контент жариялау тәжірибесін нақты кейстер негізінде талдауға бағытталған зерттелу деңгейімен ерекшеленеді.

**Зерттеу әдісі**

Зерттеу жүргізу барысында жалпы ғылыми әдістер кешені қолданылды. Атап айтқанда, теориялық және эмпирикалық деңгейдегі бақылау, салыстыру, талдау, индукция, дедукция және аналогия тәсілдері пайдаланылды. Бұдан бөлек, Қазақстанның медиа кеңістігінде кездесетін этика талаптарына қайшы материалдарды саралау үшін контент-талдау, мәтіндік талдау, бақылау және болжау әдістері қолданылып, зерттеу нысанына объективті баға беруге мүмкіндік жасалды.

**Талқылау**

Соңғы жылдары Қазақстан медиакеңістігінде жеке өмірге қатысты ақпараттарды жариялау қарқыны айтарлықтай күшейіп отыр. Бұл үрдіс әсіресе рейтинг деңгейін көтеруге бағытталған телеарналар мен интернет-басылымдарда айқын көрінеді. Аудитория назарын жылдам тарту мақсатында біреудің жеке өміріндегі қайғы, тұрмыстағы жанжал, зорлық, отбасыдағы дағдарыс сынды сезімтал тақырыптар медиаматериалдардың негізгі нысанына айналып кеткен[3].

Телевизиядағы контентте де осыған ұқсас жағдай көрініс тауып отыр. «КТК» және «Еуразия бірінші арнасы» секілді кең аудиторияға бағытталған арналардың ақпараттық бағдарламалары мен арнайы жобаларында жеке адамдардың отбасылық жағдайларына, денсаулық мәселелеріне немесе өз трагедияларына қатысты материалдар жиі эфирге шығарылады. Көп жағдайда мұндай сюжеттерде ақпарат дереккөздерінің толық рұқсатын алу, дербес деректерді қорғау талаптарын сақтау, оқиғаның екі тарапын тең қамту секілді негізгі кәсіби қағидалар сақтала бермейді.

Қазақстандық телеарналардан жиі кездесетін бір түйткіл – қайғылы жағдайға тап болған балалардың бет-бейнесін жабусыз көрсету, сот үкімін күтпестен адамдарды қылмыскер ретінде көрсету, белгілі бір әлеуметтік топтарды кемсітетін сөз қолданысын пайдалану. Мұндай мысалдар журналистік сауаттылықтың төмендігін немесе бұқаралық ақпарат құралдарының этика нормаларын саналы түрде елемейтінін айқын көрсетеді. Бұл – қоғам үшін алаңдатарлық әрі ерекше назар аударуды қажет ететін мәселе. Бұған «КТК» және «Еуразия бірінші арнасы»

ақпарат бағдарламаларының өзі дәлел бола алады. Бұл телеарналардағы отандық бағдарламалардың сарынынан күні бұрын айып тағу мен өшпенділік тілін байқауға болады. Нақтырақ айтсақ, мынадай бірнеше мысал келтіруге болады:

2021 жылдың шілде айының аяғында әлеуметтік желілерде бір адамды жығып, телефонға түсіріп жатқан топтың видеосы тарады. Желідегі мәліметке қарағанда Қызылорда тұрғындары «кішкентай қызға зорлық жасамақ болған адамды ұстаған».

Бұл ақпаратты эфирге берерде «КТК» телеарнасы кінәсіздік презумпциясын ескермей, заң мен этика талаптарынан хабарсыз екенін аңғартты. Жүргізуші Ерланби Дәулетияр «Қызылордада бес жасар қызға тиіскен педофил ұсталды» деп хабарлады.

«Азғынның анайы әрекетін дер кезінде көршілері байқап, баланы аман алып қалды. Шынашақтай қызды арашалап қалған сәтті ұялы телефонға түсіріп алған. Кадрда көрініп тұрғандай, ашуға булыққан жұрт балаға қол жүгірткен еркекті жан-жақтан түтіп жеп жатыр. Белгілі болғандай, бес жасар баланы азғын әрірек әкетпек болған. Абырой болғанда, көршілер көріп, арам ойы іске аспай қалды. Қайта сазайын бермек болған халықтан қызқұмарды полицияның арашалауына тура келді. Бүлдіршінді бүлдірмек болған еркек қамауға алынды. Кінәсі дәлелденсе, 12 жылға дейін бас бостандығынан айырылуы мүмкін».

Хабарламада ақпарат көзі айтылмайды, демек, теория бойынша рас-өтірігі де белгісіз. Ақпаратта сөз болған адамның «кінәсі әлі дәлелденбегенін» журналистердің өзі де айтып тұр. Ақпарат құралы сот кінәлі деп таппаған адамды қылмыскер ретінде атауға құқығы жоқ. Кінәсіздік презумпциясы дегеніміз де осы. Ол туралы Қазақстан Конституциясының 77-бабында «адамның кінәлі екендігі заңды күшіне енген сот үкімімен танылғанша ол жасалған қылмысқа кінәлі емес деп есептеледі» делінген. ҚР Журналист этикасы кодексінде де кінәсіздік презумпциясы қағидасын ұстану туралы айтылған. Мұндай жағдайда журналист ешкімді кінәлі деп атай алмайды, қылмысы дәлелденген адам туралы ақпарат таратқанның өзінде «азғын», «қызқұмар» деген өшпенділік тілін қолдану – кәсіби этиканы білмеу. Сонымен бірге заңгерлер күдіктіге қатысты қылмыстық іс қозғалмай тұрғанда оған қандай жаза қолданылатынын айту да дұрыс емес деп есептейді.

Телеарна журналистерінің мұнысынан видеода әлгі адамның түрі көрінбей қалғаны абырой болған деген ой туады. Телеарнаның YouTube-арнасында осы материалға «Полиция педофилді жұлып жатқан тұрғындардан әрең арашалады» деген тақырып қойылыпты. Сот күдіктіні кінәлі деп таппаса, ол осы ақпарат үшін телеарнадан моральдық шығын талап ете алады[4].

«Еуразия бірінші арнасы» да дәл осы оқиғаға қатысты ақпарат таратқан. Бірақ бұл жағынан «Еуразия бірінші арнасы» анағұрлым жауапты болып шықты.

Жүргізуші «Қызылордада жергілікті тұрғындар кішкентай қызға азғындық жасамақ болған ер адамды ұстап алды. Әлеуметтік желілерде педофилдің қолға түскен сәті таспаланған видео тарап жатыр» деп хабарлағанымен бұдан ары негізсіз айып тағудан сақтанып, сөйлемдерді байқап пайдаланады. Материалдағы адам «азғын» емес, «күдікті». Ең бастысы телеарна журналистері ақпаратты таратқан дереккөзді көрсетеді. Бұл ақпаратты полиция растағандықтан, негізі бар ақпарат екенін түсінеміз.

«Ашуға булыққан жұрт полицейден күдіктінің түрін көрсетуді талап етуде. Облыстық полиция департаментінің мәліметінше, Бектұрғанов көшесінде тұратын азаматтар полицияға хабарласып, бүлдіршінге зорлық жасамақ болған ер адамды ұстап алғанын айтыпты. Тұрғындар күдіктінің бес жасар балаға тиіскенін көрген екен. Аймақтық полиция департаментінің мәліметінше, қазіргі уақытта осы дерекке қатысты соталды тергеу басталды. Оқиғаның нақты мән-жайын анықтау үшін шаралар жүргізіліп жатыр».

Қылмыс тақырыбындағы материал дайындағанда қандай дерек құқық қорғау органдарына, ал қайсысы ақпарат таратушыға тиесілі екенін нақты бөліп көрсету маңызды. Мұнда да дәлдік пен бейтараптық – заңның да, кәсіби этиканың да талабы. «КТК» арнасындағы Атырауда ақша бопсалады деп ұсталған қыз туралы сюжеттен күдіктіні полиция осылай сипаттады ма, әлде журналистер өздері осылай баяндады ма – оны ажырату қиын. Себебі кадр сыртындағы мәтінде ақпараттың қайдан алынғаны еш жерде көрсетілмеген. Күдікті «жас

жігіттерді құрығына түсіріп жүрген», «бозбаланың әбден сеніміне кірген», «шаруа біткесін «зорлау фактісі бойынша үстіңнен іс қозғаймын» деп әбден қорқытқан» деп, жігіт «амалы таусылған», «полицияға шағымдануға мәжбүр болған», «басы бәлеге қалған» деп сипатталады. Полицейдің берген жауабы берілгенімен баяндау тәсіліне қарағанда телеарна бұл қылмысты өзі анықтағандай болып тұр. «КТК» материалды YouTube-арнасына «Хиджаб киген қыз зорладың деп миллиондаған ақша бопсалаған» деген тақырыппен жариялаған[5].

«Жаңа репортер» сайтының авторы Болатбек Мұхтаров аталған екі арнада жан түршіктіру мен виктимблейминг де көрініс табатынын дәлелмен көрсеткен.

Медианы зерттеушілер кісі өлімі, адамның ауыр жарақаттануы сияқты келеңсіз оқиғаларды хабарлағанда «ешкімге зиян тигізбеу немесе зиянды барынша азайту» қағидасын ұстануды ескертеді. Бұл қағида бірнеше негізгі талаптан тұрады:

- аудитория хабарланатын ақпаратқа қаншалықты мұқтаж екенін саралау;
- ақпаратты хабарлағанда қандай зиян келуі мүмкін екенін ескеру;
- ақпаратта аты аталатындарды, әсіресе зардап шегушілерді құрметтеу, өміріне қауіп, абыройына нұқсан келтіріп алмау;
- мәселенің мән-жайын әдеп бойынша баяндау;
- адам құндылықтарын, нәсіл, ұлт, дін, жыныс, дене бітімі, басқа да ерекшеліктерін ескеру;
- адамдардың жеке өмірі мен жеке басына қатысты ақпаратты жарияламау[6].

«КТК» 22 шілдеде Шымкентте бір қыз бала теміржолдағы көпірде токқа түсіп, күйіп қалғанын хабарлады. Бағдарлама жүргізушісі «Жасөспірім теміржол үстіндегі көпірдегі темір қалқа торға шыққан. Телефонмен видео түсірмек болған кезде аспалы электр сымына жабысып өртене бастаған», – деді.

Бұдан кейін оқиға орнында болған адам токқа түскен кезде көпірдің үсті «салют сияқты атылғанын», «орыс қызын көргенін» айтады. Тілші оған «Шыңғырып жатты ма?» деп сұрақ қояды. Куәгер зардап шегуші «қимылдап жатқанын», «кәдімгідей жанып жатқанын», «ұзынынан жатқанын» айтуға мәжбүр болады.

Куәгердің пікірінен соң жүргізуші кадр сыртында «Оқиға орнында қыздың жанып кеткен киімінің шүберектері әлі торға жабысып тұр. Тіпті электр сымында қыздың шашы ілініп қалған», – деп хабарлады. Негізінде, сымға жабысқан шашты көрермен онсыз да кадрдан көреді.

«Жасөспірім телефонмен видео түсірмек болған» деп хабарлаған жүргізуші кейін «TikTok-қа видео түсіргісі келді ме, әлде басқа жағдаймен қауіпті орынға көтерілді ме, оны ешкім әлі айта алмайды» дейді, яғни зардап шегушіні жанама айыптайтын бастапқы ақпараты расталмаған. Бірақ материал авторлары бұған аса бас қатырмай, оқушы қалай өртенгенін тәптіштеп, жан түршіктіре баяндауға көшеді.

«Еуразия бірінші арнасы» бұл оқиғаны кадр сыртынан қысқаша ақпарат етіп хабарламай, сюжет жасауды ұйғарған. Тілші әлгі көпірден стендап жасап, куәгерлердің ақпаратын жеткізді, кадр сыртында «қызды ток ұрған кезде отшашу секілді болғанын», «қатты қиналған дауысы шыққанын», «ешкім көмектесуге беттей алмағанын», «қыздың денесі сүйегіне дейін күйіп кеткенін» айтты. Қыз токқа түскенде оқиға орны «түтіндеп, сасып кеткенін» айтқан куәгердің сөзін берді. Дәрігерлер тілшіге «қыз аман қалған күннің өзінде мүгедек болып қалуы мүмкін екенін» айтыпты. Сөйлеміндегі тавтологиямен, субтитрдегі қатемен бірге тілші электр тогы мен электр энергиясы екі басқа нәрсе екенін де ескермеген, бұл контексте әңгіме электр желісін токтан ажырату туралы еді. Сол себепті «төтеншеліктер келіп, электр энергиясын өшіргеннен кейін ғана күйіп қалған қызды төменге түсірген» деген сөйлем дұрыс емес. Бірақ тілшіге кәсіби талаптардан гөрі төтенше оқиғаның драмасын күшейткен маңыздырақ болған.

«Оқушы қыз не себепті торға көтерілгенін құқық қорғау органдары анықтауға кірісті» деп хабарласа да, телеарна бұл материалды YouTube-ке «TikTok-қа видео түсірмек болған қыз токқа түсті» деген атаумен жариялаған. Осылайша екі телеарна да оқиғаның себебі анықталмай жатып, кінәні зардап шеккен адамның өзіне бұратын (виктимблейминг) қорытынды жасайды.

«Еуразия бірінші арнасы» жаңалықтарының орысша нұсқасында бұл ақпарат басқаша сипатта: «Полиция 15 жастағы оқушының токқа түскеніне қатысты іс қозғады. Қызды суицидке итермелегендер болуы мүмкін».

Журналист өз мақаласында дисфемизмдер мен әлеуметтік стигматизацияға да мысал келіп, «трэш-журналистика» ұғымын тереңірек сипаттайды:

Ақпарат таратуда этиканы, кәсіби стандарттарды ескермеуді шартты түрде трэш-журналистика деуге болады. Өкінішке қарай, отандық телеарналардың ішінде «КТК» мен «Еуразия бірінші арнасының» ақпарат бағдарламасында осындай сипаттағы материалдар жиі көрсетіледі.

Трэш-материалдарға тән белгілер: кез келген төтенше оқиғаны ең жойқын, ең алапат, ең сұмдық жағдай деңгейіне көтере суреттеу; жыныстық қатынас, зорлық-зомбылық, қатыгездік, тағы сондай тақырыптарды бар деталін тәптіштеп, әуестене баяндау; жиіркеніш, өшпенділік сияқты жағымсыз эмоцияны үдететін тілді қолдану; ақпаратты әлеуметтік, моральдық, гендерлік, басқа да стереотиптерге сүйеніп тарату.

2021 жылдың 22-шілде күні «КТК» Түркістан облысында бірнеше ауылдың тұрғындары «жезөкшелер ордасына айналды деп жергілікті қонақүйге шүйліккенін» хабарлады. Қысқаша мәні: бір топ адам «қонақүйге жезөкшелер мен мас клиенттер келіп, ауылдың берекетін кетіреді» деп наразы. Ал қонақүй иесі «бұл ондай жер емес» деп ақталып отыр, осы кезге дейін полицияға ешкім шағымданбаған.

Осы материалда жыныстық қызмет ұсынатын әйелдердің әрекетіне наразы адамдар мен журналист қолданған тіл ерекшелігінің айырмасы болған жоқ. Ақпарат тілі бейтараптықтан ауытқымауды талап ететініне қарамастан жүргізуші де, тілші де дисфемизмдерді (жағымсыз реңк беру үшін немесе экспрессияны күшейту үшін бейтарап сөзді алмастырған неғұрлым тұрпайы балама) оңды-солды қолданған:

«Үнемі жеңіл жүрісті сылқымдар мен мастардың у-шуынан шаршаған ауылдықтар қонақүйге ондайларды жолатпасын деген талап қойды. Расында шылымды бұрқыратқан сылқым саудаласып отыр, бірақ «бұл қонақүйге қатысым жоқ» дейді. Жиналғандар қонақүй жеңіл жүрістілердің ордасы дегенімен ішке кіргенде жезөкшелерді таба алмадық.

Бұдан да дөрекі лексиканы төл сөзге қалдырған («Демалмай ұра береді, ыңқылдаған дауысы бар, басқасы бар», «Ақымақ емеспін жәлеп сататын, кіреберіске де жазып қойғанмын «Жәлеп жоқ» деп)».

Қолданылған экспрессив сөздер журналист жанжалдасушылардың мүдде-көзқарасына бейтарап емес екенін көрсетеді. Сөзінде «жезөкшелерді» айыптайтын тараптың ықпалы басым, арагідік сол тарапты қолдайды да:

«Демалыс орны ашылғаннан бері ішіп, шегіп алып жүретіндер көбейген көрінеді. Сондықтан ауылдың берекесін алған қонақүйдің мәселесін шешуге осында жиналды» («берекетін кетірген» деген тіркесті қолданғысы келген болуы керек); «Ал қонақүй әкімшілігі кім кіріп жатса да, бәрібір сияқты».

Қазіргі медиа үшін «жезөкше» сөзін қолдану да адамдардың белгілі бір тобын стигмалау, қорлық көрсету боп саналады.

Осы оқиға репортажында қонақүй қожайынының сөзі сауаттырақ болды: «Біреудің атына кір тақпа. «Жәлеп» дегенің үшін Алланың алдында жауап бересің. Қатты кетпе.» Тағы бір қызығы – видеодан қонақүй елді мекеннің ішінде емес, шетінде, тас жолдың бойында тұрғанын көруге болады. Оны YouTube қолданушылары да жазған.

Қонақүйге қатысты бұл мәселені «Еуразия бірінші арнасы» да көрсетті. 2 телеарнаның Шымкенттегі меншікті тілшілері бірдей тақырыпта жиі репортаж жасайды. Мәлімет үнемі бір дереккөзден алынады: видео да, сұхбаттар да сол күйі қайталанады. Тек мәтіндері ғана өзгеше беріледі. Осы сюжетте «Еуразия бірінші арнасының» тілшісі «түнгі көбелек», «ақшаға арын сататындар» деген тіркестерді қолданған.

Бала құқығын бұзу мен оларға зиян тигізу – ақпарат құралдарының этика принциптеріне жат нәрсе. Аудиторияның қайғылы жағдайлар, төтенше оқиғалар мен табу тақырыптарға құмартуы этика мәселесінен аттап кетуге жол бере алмайды. Журналист мамандығы кез келген ақпаратқа

жан-жақты көзқараспен қарап, ешқандай мүдденің жетегінде кетпеуді, адамдарға нұқсан келтірмеуді талап етеді[7].

Жас журналистердің этикаға қатысты білімі мен дағдылары тек арнайы теориямен ғана шектелмей, күнделікті жұмыс тәжірибесі, әріптестерінің ықпалы, сондай-ақ жұмыс орнындағы этика мәдениетінің қалыптасуы арқылы нығая түседі.

Медиаэтика туралы зерттеген ғалым Дени Эллиот Сара атты кейіпкер мысалы арқылы кәсіби этика мен жеке мораль арасындағы күрделі байланысты көрсете отырып, журналист этикасы – тек сыртқы ережелер жиынтығы емес, тұлғалық кемелденудің көрсеткіші екенін дәлелдейді. Оның пайымдауынша, адамның моральдық кемелденуінің ең ұтымды шешімі – туған тіліміздің меңгеру. Бұл екі процесс те бірізді дамуға негізделген. Екеуі де қоршаған ортамен тығыз байланысты болады, яғни адами тұрғыдан жетілу үшін айналаңыздағы адамдардың әсері көп деген сөз[8].

Ана тіліміздің, сөз әдебінің маңыздылығы туралы Римма Жақсылықбаева да мынадай пікір келтіреді: «Тіл – барлық мәдениеттің негізі, іргетасы. Ана тіліне иек артпаған ұлттық мәдениет мәдениет болып жарытпайды. Ана тілінде әдебиет оқымаса, ана тілінде хат-хабар жаза алмаса, ең бастысы, ана тілінде ойлай алмаса, ол баланың ауызекі тілін тілдік тұрғыдан білім деп есептеуге болмайды. Ана тілінің тағдырына атүсті қарау ұлттық мәдениетті соңында апатқа апарып тірейді. Осы тұста қоғамдық ойдың пәрменді құралы ақпараттың мемлекеттік стратегиялық маңызы орасан зор. Ең алдымен, ақпараттың ұжымдық қайнар көздері (іскер клубтар кездесулері, баспасөз мәслихат т.с.с. шаралар) қазақ тілінде жүргізілуі тиіс. Екіншіден, жазу мен сөйлеу мәдениетіндегі сауаттылықты журналистердің өздерінен бастау керек. Бұл орайда журналист қауымының атқарар жүгі де жеңіл емес. Әрбір журналист мемлекеттің, қоғамның, халықтың мүддесін дұрыс түсіне отырып, өз ісіне барынша адал қызмет етуі керек. Сонымен қатар, журналист этикасын дұрыс сақтап, ақпарат берудің мәдени нормаларын қатаң сақтаса, ұлт пен мемлекетке берері мол болмақ». Сөз әдебін сақтап, ана тілін құрметтейтін журналистерден әдептен озбайтын, нақты ақпарат беретін мықты маман шығады[9].

**Нәтижелер**

Зерттеу нәтижелері Қазақстан медиакеңістігінде жеке өмірге қатысты ақпаратты жариялау барысында этика нормаларының жиі сақталмайтынын көрсетті. Әсіресе рейтинг пен назар аударуды бірінші орынға қоятын телеарналар мен интернет-басылымдарда жеке тұлғалардың құпиялылығын бұзу, эмоциялық бояуы ауыр материалдар жасау, зорлық, қылмыс, трагедия секілді сезімтал оқиғаларды шамадан тыс драматизациялау кең таралған құбылыс екені анықталды[9].

«КТК» және «Еуразия бірінші арнасының» мысалдары журналистер тарапынан кінәсіздік презумпциясының бұзылуы, дереккөзге сүйенбеу, өшпенділік тілі мен дисфемизмдерді пайдалану, зардап шегушілерді айыптау (виктимблейминг), балалар құқығын қорғау талаптарын елемеу сияқты кәсіби этикаға қайшы әрекеттерді көрсетеді. Кейіпкер өз келісімін берсе де, аудиторияға зорлық фактілерін, әдепсіз көріністерді егжей-тегжейлі баяндап, қалыпты нәрседей көрсету – медиаэтикаға қайшы нәрсе[10].

Мұндай материалдардың көбеюіне аудитория талғамының өзгеруі, көрермен назарын жылдам тартуға бағытталған «трэш-журналистика» қағидаттарының белең алуы, сондай-ақ отандық медиада этика мәдениетінің жеткілікті деңгейде қалыптаспауы әсер етуде. Қоғам тарапынан пайда болған петициялар мен наразылықтар медианың әсерін, оның қоғамдық санаға ықпалын, сондай-ақ ақпарат құралдарына қойылатын талаптардың күшейгенін дәлелдейді.

**Қорытынды**

Зерттеу барысында медиаэтика теориясы мен халықаралық журналистік стандарттар жеке өмірді қорғау, зиян келтірмеу, ақпараттың дәлдігі мен объективтілігі, адам құқығын құрметтеу секілді қағидалардың маңызын тағы да бекітіп берді. Сонымен бірге тіл мәдениеті, сөз саптау, стигматизациядан аулақ болу, ұлттық құндылықтар мен моральдық нормаларды сақтау журналист жұмысының ажырамас бөлігі екені анықталды.

Осыған орай, отандық БАҚ үшін келесі бағыттарды жетілдіру өзекті болып табылады:

— жеке өмірге қатысты материалдарды жариялағанда кәсіби этика кодексін қатаң сақтау;

— журналистердің құқық және этика бойынша сауаттылығын арттыру;

— ақпарат көздерін дұрыс көрсету, тексерілген мәліметке сүйену, теңгерімді пікір беру;

— балалар, зардап шегушілер және күдіктілердің құқығын қорғайтын халықаралық стандарттарды енгізу;

— медианың тілдік мәдениетін, сөйлеу нормаларын жетілдіру;

— телеарналарда ішкі этика тұрғысынан бақылау механизмдерін күшейту.

Қорытындылай келе, Қазақстан медиасының әртараптанып, аудиториясы артқан сайын журналистердің қоғам алдындағы жауапкершілігі де өсіп келеді. Жеке өмірді жариялау мәселелеріндегі этика талаптарын сақтау – тек кәсіби міндет қана емес, сонымен бірге азаматтық және моральдық ұстаным. Этикаға негізделген сапалы контент қалыптастыру – медиаға деген сенімді нығайтып, ақпараттық кеңістіктің мәдени деңгейін көтеретін маңызды шарт.

**Пайдаланған дереккөздер тізімі**


1. https://astanahub.com/kk/blog/chto-zhdet-digital-marketing-v-kazakhstane-v-2025-godu (қаралған күні: 02.10.2025).
2. https://spik.kz/1739-chto-kazahskoj-molodezhi-blizhe-nacionalnye-cennosti-ili-tv-shou-pro-ljubov.html (қаралған күні: 16.10.2025).
3. Асанов Қ. Д., Оразалиева А. А. Журналистің кәсіби этикасы және ұлттық менталитет / Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Журналистика сериясы. – 2023. – № 4.
4. https://www.ktk.kz/kz/news/video/2021/07/22/185857/ (қаралған күні: 19.10.2025).
5. https://youtu.be/5RnJmHd4gsw?si=x08i0vQ-zyx7chYe (қаралған күні: 19.10.2025).
6. Әбділдә, Ж. Қазақстандағы практикалық журналистика: оқу құралы / Әбділдә, Ж. – «MediaNet» Халықаралық журналистика орталығы, – Алматы, 2017. – 169 б.
7. https://newreporter.org/kz/2021/08/10/telearnalardyn-mediaetika-bojynsha-biliksizdigi-neden-bajqalady/ (қаралған күні: 13.11.2025).
8. Peck L. A. Media ethics at work: True stories from young professionals. – CQ Press, 2013.– 392 p.
9. Жақсылықбаева, Р. С. Журналист этикасы: оқу құралы / Р. С. Жақсылықбаева. – Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 230 б.
10. Ақсейіт Ғ. М., Кабдугалиев А. К. Медиаэтиканың өзекті мәселелері / Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Журналистика сериясы. – 2024. – № 2.

# СТРАТЕГИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МНОГОПРОФИЛЬНОЙ РАЙОННОЙ БОЛЬНИЦЫ: АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КОНЦЕПЦИЯ НА 2027–2029 ГОДЫ (НА ПРИМЕРЕ КАРАСАЙСКОЙ КМЦРБ)

***Стадников Максим Александрович***

*магистрант программы Executive MBA, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Казахстан, г. Алматы*

***Научный руководитель –Маукенова Асель Амангельдиевна***

*ученая степень, ученое звание, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Казахстан, г. Алматы*

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа деятельности многопрофильной районной больницы пригородной зоны Алматинской агломерации – КГП на ПХВ «Карасайская клиническая многопрофильная центральная районная больница» – за 2021–2025 гг. и обоснованы направления её стратегического и организационно-экономического развития на 2027–2029 гг. Установлено, что при лидерстве больницы в регионе по достижению ключевых показателей (80,5% в 2025 г.) её развитие ограничивают кадровый разрыв (укомплектованность врачами 72%, текучесть персонала 12,5%), снижение использования коечного фонда и доли плановой госпитализации, недостаточные объёмы высокотехнологичной помощи и износ инфраструктуры. Предложена концепция развития на основе сбалансированной системы показателей, включающая пять стратегических направлений и систему ключевых показателей результативности.

**Ключевые слова:** стратегическое управление, районная больница, сбалансированная система показателей, кадровый потенциал, обязательное социальное медицинское страхование, Казахстан.

# STRATEGIC, ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF A MULTIDISCIPLINARY DISTRICT HOSPITAL: PERFORMANCE ANALYSIS AND DEVELOPMENT CONCEPT FOR 2027–2029 (THE CASE OF KARASAI HOSPITAL)

***_____ (author's full nam***

*Executive MBA student, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Kazakhstan, Almaty*

***Scientific supervisor – _____***

*Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Kazakhstan, Almaty*

**Abstract.** The article analyses the performance of a multidisciplinary district hospital in the suburban zone of the Almaty agglomeration – Karasai Clinical Multidisciplinary Central District Hospital – in 2021–2025 and substantiates directions for its strategic, organizational and economic development in 2027–2029. Although the hospital ranked first in the region in achieving key performance indicators (80.5% in 2025), its development is constrained by a staffing gap (72% of physician positions filled, 12.5% staff turnover), declining bed utilization and share of elective admissions, limited volumes of high-technology care and deteriorating infrastructure. A development concept based on the Balanced Scorecard is proposed, including five strategic directions and a system of key performance indicators.

**Keywords:** strategic management, district hospital, balanced scorecard, human resources, compulsory social health insurance, Kazakhstan.

## Введение

Система здравоохранения Республики Казахстан переходит к модели, в которой финансирование медицинских организаций всё в большей степени зависит от результатов их деятельности. Медицинская помощь оплачивается через Фонд социального медицинского страхования (ФСМС), для организаций устанавливаются ключевые показатели результативности (KPI), реализуются национальные проекты по модернизации сельского здравоохранения [1–4]. Объём средств ФСМС на оплату медицинских услуг вырос с 2,8 трлн тенге в 2024 г. до 3,4 трлн тенге в 2026 г. [12]. В этих условиях стратегическое планирование становится для медицинской организации инструментом конкуренции за ресурсы и кадры.

Наиболее сложные задачи стоят перед многопрофильными центральными районными больницами пригородных территорий. Они одновременно выполняют функции межрайонного стационара и центра первичной медико-санитарной помощи (ПМСП), испытывают быстрый рост нагрузки вследствие миграции населения и конкурируют за медицинских работников с крупными городами. Несмотря на то что дефицит врачей в стране за 2023–2025 гг. сократился на 20,4% [13], привлечение узких специалистов в районные больницы остаётся проблемой. Зарубежный опыт показывает, что устойчивость таких больниц обеспечивается их интеграцией в межрайонные сети, развитием стационарозамещающих и малоинвазивных технологий и целенаправленными программами удержания кадров [8; 14].

**Цель исследования** – проанализировать деятельность многопрофильной районной больницы и обосновать направления её стратегического и организационно-экономического развития на 2027–2029 гг. на примере КГП на ПХВ «Карасайская клиническая многопрофильная центральная районная больница» (далее – Карасайская КМЦРБ).

## Материалы и методы

Объект исследования – Карасайская КМЦРБ (г. Каскелен, Алматинская область), обслуживающая 294 564 прикреплённых жителя и имеющая стационар на 605 коек, родильный дом, инфекционный стационар, 173 койки дневного стационара и сеть ПМСП из 3 центров ПМСП, 19 врачебных амбулаторий, 11 фельдшерско-акушерских и 2 медицинских пунктов; договор с ФСМС составляет около 19,6 млрд тенге в год [9; 11]. Использованы отчёт о деятельности больницы за 2025 г., концепция развития на 2025–2027 гг. и сведения о кадровом составе за 2021–2025 гг. [9–11]. Применялись методы динамических рядов, структурного и сравнительного анализа, SWOT-анализ и методология сбалансированной системы показателей (ССП) Р. Каплана и Д. Нортона [5].

## Результаты и обсуждение

**Кадровый потенциал.** За 2021–2025 гг. штатная численность больницы увеличилась на 18,7% (с 2 847,75 до 3 381,25 единиц), фактическая численность работающих – на 17,4% (с 2 256 до 2 648 человек) [10]. Однако разрыв между нормативной потребностью и реальным кадровым обеспечением сохраняется: при 712,75 штатных должностях врачей фактически работают 513 врачей (72,0%), из них 77 – внешние совместители. Обеспеченность врачами составляет 17,4, средними медицинскими работниками – 47,8 на 10 тыс. прикреплённого населения. Основные показатели деятельности больницы приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные показатели деятельности Карасайской КМЦРБ, 2023–2025 гг. [9–11]

| Показатель | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. |
|---|---|---|---|
| Штатные единицы | 3 134,25 | 3 267,75 | 3 381,25 |
| Фактически работающий персонал, чел. | 2 433 | 2 576 | 2 648 |
| в т.ч. врачи, чел. | 478 | 489 | 513 |
| Коэффициент текучести кадров, % | 9,4 | 9,1 | 12,5 |
| в т.ч. врачей, % | 8,5 | 8,5 | 14,0 |
| Доля персонала с квалификационной категорией, % | 21 | 18 | 46 |
| Коек круглосуточного стационара | 545 | 585 | 605 |
| Пролечено в стационаре, чел. | – | 22 610 | 21 846 |
| Проведено койко-дней | – | 147 652 | 141 933 |
| Доля плановой госпитализации, % | – | 22 | 17 |
| Летальность, % | – | 1,3 | 1,3 |
| Младенческая смертность, ‰ | – | 10,17 | 5,83 |
| Случаи ВТМП: заявлено / одобрено | – | 20 / 4 | 75 / 7 |

Примечание: текучесть кадров в 2024 г. по персоналу в целом рассчитана автором (235 уволенных / 2 576 работающих).

Особенностью кадровой ситуации является высокая доля «скрытого» дефицита: из 3 234 работников 586 (18,1%) находятся в отпуске по уходу за ребёнком, женщины составляют 85,5% работающего персонала [10]. В 2025 г. текучесть кадров выросла до 12,5%, в том числе среди

врачей – до 14%, а число принятых врачей (84) лишь немного превысило число уволившихся (72) (рисунок 1). Сохраняется дефицит 15 врачей-специалистов – нейрохирургов, неврологов, инфекционистов, оториноларингологов и др. Ключевой причиной администрация называет жилищный вопрос: г. Каскелен имеет статус города, поэтому специалисты не могут воспользоваться льготными программами для сельской местности [10].

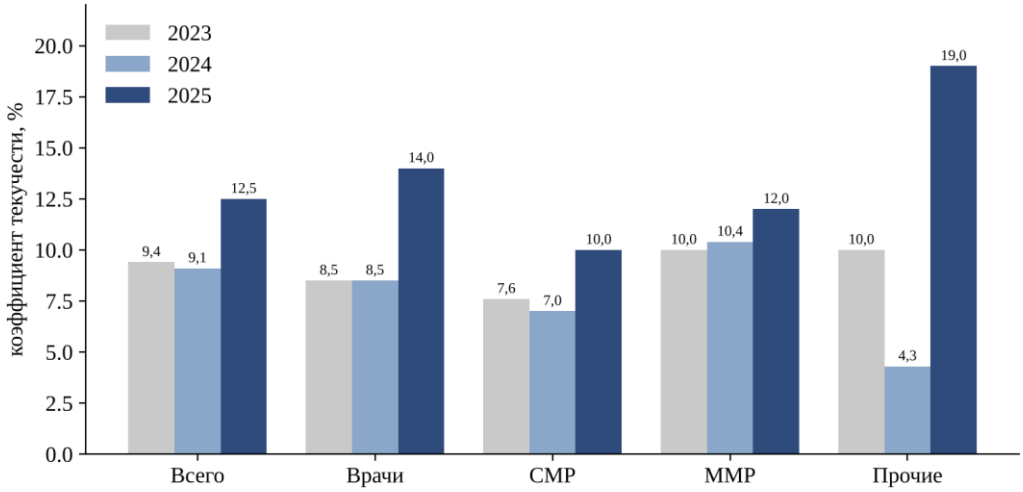



Рисунок 1. Коэффициент текучести кадров Карасайской КМЦРБ по категориям персонала, 2023–2025 гг., % [10]

Положительной тенденцией является рост категорийности персонала с 18% в 2024 г. до 46% в 2025 г., ежегодное повышение квалификации 166–210 врачей, обучение специалистов за рубежом и привлечение 18 молодых специалистов в 2025 г. [10].

**Результаты медицинской деятельности.** По итогам 2025 г. больница выполнила 33 из 41 ключевого показателя (80,5%) и заняла первое место среди 13 медицинских организаций Алматинской области [9]. Стабильно низкими остаются летальность (1,3%), отсутствуют внутрибольничные инфекции и материнская смертность; младенческая смертность снизилась с 10,17 до 5,83‰, смертность от болезней системы кровообращения – со 163,6 до 145,5 на 100 тыс. населения [9].

Вместе с тем выявлены резервы повышения эффективности. При увеличении коечного фонда с 585 до 605 коек число пролеченных пациентов сократилось на 3,4%, а число койко-дней – на 3,9%. Отношение числа койко-дней к числу развёрнутых коек в 2025 г. составило 234,6 дня, что ниже нормативных значений и показателя, приведённого в отчётности (325,6 дня); расхождение указывает на необходимость единой методики учёта. Доля плановой госпитализации снизилась с 22% до 17%, что затрудняет управление потоками пациентов. Объёмы высокотехнологичной медицинской помощи (ВТМП) ограничены распределением: в 2025 г. одобрено лишь 7 из 75 заявленных случаев (9,3%) [9; 11]. В первичном звене не выполнены индикаторы по снижению смертности от злокачественных новообразований, охвату

ОСМС (51 290 незастрахованных жителей) и доле дистанционных услуг (8,8% при плане 10%) [11].

**Инфраструктура.** Из 41 медицинского объекта 18 размещены в зданиях старше 40 лет, в 6 населённых пунктах здания отсутствуют, ещё 6 объектов работают в арендованных или приспособленных помещениях. Износ медицинского оборудования составляет 52%, полностью изношено 29 из 48 автомобилей (60,4%) [9; 11]. В то же время больница располагает портфелем проектов с готовой проектно-сметной документацией, включая поликлинику на 500 посещений, перинатальный центр, центр ПМСП и несколько врачебных амбулаторий.

**Стратегический анализ.** Сильными сторонами больницы являются лидерство по KPI, статус многопрофильного стационара третьего уровня, квалифицированные кадры и высокая безопасность помощи; слабыми – кадровый разрыв, износ инфраструктуры, недостаточно эффективное использование коечного фонда и высокая доля фиксированных затрат. Возможности связаны с национальными проектами, ростом финансирования ФСМС и новыми технологиями, угрозы – с общим дефицитом кадров и конкуренцией со стороны г. Алматы, ограниченными объёмами ВТМП и ростом хронической заболеваемости. Взвешенная оценка показала близкое к равновесию соотношение сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, что свидетельствует о необходимости активной стратегии: использования сильных сторон и внешних возможностей для устранения ключевых слабостей.

**Концепция развития на 2027–2029 гг.** Действующая концепция развития больницы на 2025–2027 гг. содержит перечень из 11 направлений (строительство, модель ПМСП «Заботливая клиника», малоинвазивная хирургия, искусственный интеллект, госпитальная фармация, эндоскопия, обновление автопарка и др.), но не включает количественных целей, ресурсного обоснования и механизма мониторинга [11]. Для их устранения предложена концепция, построенная на ССП. Систематические обзоры подтверждают, что внедрение ССП в медицинских организациях ассоциировано с ростом удовлетворённости пациентов и улучшением финансовых результатов, а его успех определяется лидерством, коммуникацией и вовлечением персонала [6; 7].

Видение больницы к 2029 г. сформулировано как «ведущий многопрофильный межрайонный медицинский центр пригородной зоны Алматинской агломерации». Цели сгруппированы в пять стратегических направлений, каждому из которых поставлены в соответствие целевые показатели (таблица 2).

Таблица 2.

Стратегические направления и целевые показатели концепции развития на 2027–2029 гг.

| Направление | Ключевые мероприятия | Целевой показатель к 2029 г. |
|---|---|---|
| «Люди» | программа удержания кадров: служебное жильё, целевая подготовка, | укомплектованность врачами 85%; текучесть ≤ |

| | | |
|---|---|---|
| | наставничество, поддержка сотрудников после отпуска по уходу за ребёнком, «Школа руководителей» | 9% |
| «Пациент» | модель «Заботливая клиника» в ЦПМСП и ВА, телемедицина, работа с незастрахованным населением | KPI ≥ 85%; охват ОСМС 90%; выявление ЗНО на I–II ст. 60% |
| «Технологии» | малоинвазивная хирургия и ERAS, отделения эндоскопии, госпитальной фармации и реабилитации, новые виды ВТМУ | длительность пребывания 6,0 дня; плановая госпитализация 25%; ВТМП 20 случаев |
| «Инфраструктура» | строительство ВА и ЦПМСП, реконструкция инфекционного стационара, обновление оборудования и автопарка | износ оборудования 40%; доля изношенных автомобилей ≤ 15% |
| «Устойчивость» | офис стратегического развития, BI-панель KPI, диверсификация доходов | рост доходов ≥ 9% в год; внебюджетные доходы 2,5% |

Примечание: целевые значения предложены автором.

Приоритетом концепции является направление «Люди», поскольку кадровый разрыв ограничивает реализацию всех остальных целей. В соответствии с рекомендациями ВОЗ по удержанию кадров в сельских и пригородных районах [8] предлагается комплекс мер: программа служебного жилья совместно с акиматом района, договоры целевой подготовки с медицинскими вузами по дефицитным специальностям, гибкий график и программа возвращения сотрудников после отпуска по уходу за ребёнком, дифференцированная оплата по KPI и обучение руководителей подразделений.

Направление «Технологии» нацелено на повышение эффективности использования коечного фонда. Перевод плановых абдоминальных и гинекологических операций на лапароскопический доступ сокращает длительность пребывания и частоту раневых осложнений [15]; снижение средней длительности пребывания с 6,5 до 6,0 дня высвобождает около 10,9 тыс. койко-дней в год, что эквивалентно примерно 1,7 тыс. дополнительных госпитализаций. Организационные изменения включают создание офиса стратегического развития, службы цифрового здравоохранения с единой BI-панелью KPI и повышение статуса службы управления персоналом. Реализация концепции контролируется наблюдательным советом ежеквартально.

**Выводы**

1. Карасайская КМЦРБ – лидер Алматинской области по достижению KPI (80,5%) с высокими показателями безопасности стационарной помощи, однако её развитие ограничено кадровым разрывом (укомплектованность врачами 72%, текучесть 12,5%, 18,1% персонала в отпуске по уходу за ребёнком), снижением использования коечного фонда и доли плановой госпитализации, недостаточными объёмами ВТМП и износом инфраструктуры.

2. Для районных многопрофильных больниц необходим переход от перечневых концепций развития к стратегиям, основанным на сбалансированной системе показателей, с количественными целями, ответственными исполнителями и регулярным мониторингом.

3. Предложенная концепция на 2027–2029 гг. включает пять стратегических направлений («Люди», «Пациент», «Технологии», «Инфраструктура», «Устойчивость») и систему целевых показателей; её приоритетом является программа привлечения и удержания кадров.

**Список литературы:**

1. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК «О здоровье народа и системе здравоохранения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2000000360 (дата обращения: __.__.2026).

2. Закон Республики Казахстан от 16 ноября 2015 года № 405-V «Об обязательном социальном медицинском страховании» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz (дата обращения: __.__.2026).

3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № 945 «Об утверждении Концепции развития здравоохранения Республики Казахстан до 2026 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz (дата обращения: __.__.2026).

4. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 ноября 2022 года № 962 «Об утверждении пилотного национального проекта «Модернизация сельского здравоохранения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200000962 (дата обращения: __.__.2026).

5. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – 2-е изд. – М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 320 с.

6. Amer F., Hammoud S., Khatatbeh H., Lohner S., Boncz I., Endrei D. The deployment of balanced scorecard in health care organizations: is it beneficial? A systematic review // BMC Health Services Research. – 2022. – Vol. 22. – Art. 65.

7. Betto F., Sardi A., Garengo P., Sorano E. The evolution of balanced scorecard in healthcare: a systematic review of its design, implementation, use, and review // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – Vol. 19, № 16. – Art. 10291.

8. WHO guideline on health workforce development, attraction, recruitment and retention in rural and remote areas. – Geneva: World Health Organization, 2021. – 104 p.

9. Отчёт о деятельности КГП на ПХВ «Карасайская клиническая многопрофильная центральная районная больница» за 2025 г. – Каскелен, 2026 (материалы организации).

10. Информация о кадровом составе КГП на ПХВ «Карасайская КМЦРБ» за 2021–2025 гг. – Каскелен, 2026 (материалы организации).

11. Концепция развития КГП на ПХВ «Карасайская клиническая многопрофильная центральная районная больница» на 2025–2027 гг. – Каскелен, 2025 (материалы организации).

12. ФСМС в 2026 году: куда направят 3,4 триллиона тенге [Электронный ресурс] // Tengrinews.kz. – 2026. – Режим доступа: https://tengrinews.kz/tengri-health/uhodyat-34-trilliona-tenge-fsms-lechenie-lekarstva-zarplatyi-608810/ (дата обращения: __.__.2026).

13. Дефицит врачей в Казахстане снизился на 20,4% – Минздрав [Электронный ресурс] // Kazinform. – Режим доступа: https://www.inform.kz/ru/defitsit-vrachey-vkazahstane-snizilsya-na204-minzdrav-810fa732 (дата обращения: __.__.2026).

14. Rechel B., Džakula A., Duran A. et al. Hospitals in rural or remote areas: an exploratory review of policies in 8 high-income countries // Health Policy. – 2016. – Vol. 120, № 7. – P. 758–769.

15. Jaschinski T., Mosch C.G., Eikermann M., Neugebauer E.A., Sauerland S. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2018. – Issue 11. – CD001546.

# ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ШУЛЬБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (2021–2025 гг.)

***Ситахметова Г.Қ.*** *– старший научный сотрудник Алтайского филиала ТОО ««Научно-производственный центр рыбного хозяйства», магистр естественных наук. ORCID: 0000-0003-4027-6506; e-mail: tarina.g.k@gmail.com*
*Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Усть-Каменогорск, Казахстан*

**Аннотация.** Приведены результаты мониторинга (2021–2025 гг.) пяти основных промысловых видов рыб Шульбинского водохранилища (Верхний Ертис, Казахстан): леща (*Abramis brama* L.), сибирской плотвы (*Rutilus lacustris* Pallas), обыкновенного окуня (*Perca fluviatilis* L.), судака *(Sander lucioperca* L.) и серебряного карася (*Carassius gibelio* Bloch). Цель работы - анализ многолетней динамики популяционных характеристик и воспроизводственного потенциала указанных видов. Задачи включали оценку размерно-возрастной структуры, темпов роста, возраста массовой половозрелости (LM50), полового состава и плодовитости. В 2025 г. биологический анализ проведён для 1103 экз. Популяции леща, плотвы, окуня и судака сохраняют многовозрастную структуру и удовлетворительные показатели воспроизводства. За период наблюдений средняя масса леща выросла с 774 до 1432,5 г, судака - с 734 до 1222,7 г, окуня - с 136 до 143,5 г. Средняя масса плотвы снизилась в 2022–2024 гг. до 122 г и восстановилась в 2025 г. до 194 г. У серебряного карася средняя масса снизилась с 830 до 353,4 г, предположительно в связи с весенними сработками уровня воды. LM50: лещ – 5-6 лет, судак - 4 года, окунь и плотва - 3 года. Во всех популяциях преобладают самки (53,6–68,0%). Плодовитость леща и судака нарастает с возрастом, поэтому охрана старших самок имеет ключевое значение для воспроизводства. Рекомендуется ограничение изъятия леща старше 10 лет и защита самок судака длиной более 50 см, а также мониторинг карася в литоральной зоне.

**Ключевые слова:** Шульбинское водохранилище, промысловые рыбы, популяционная биология, размерно-возрастная структура, темп роста, плодовитость, лещ, судак, плотва, окунь, серебряный карась

**Финансирование и благодарность.** Исследование выполнено в рамках бюджетной программы 021-100-159 «Услуги по обеспечению сохранения, воспроизводства и рационального использования ресурсов животного мира», финансируемой Комитетом рыбного хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

**Введение.** Шульбинское водохранилище – нижнее в каскаде Верхне-Ертисских водохранилищ, образованное в 1989 г. после ввода в эксплуатацию Шульбинской ГЭС на р. Ертис (Иртыш); площадь – 255 км², объём – 2,39 км³. На водохранилище ведётся промышленное рыболовство с ежегодным выловом 390–430 т (2021–2025 гг.), поэтому систематический мониторинг рыбных ресурсов имеет важное хозяйственное значение (Аубакиров и др., 2025).

Водохранилища относятся к «нестационарным» экосистемам: условия обитания в них постоянно меняются в зависимости от режима работы гидроузла (Романенко, 2004). Главное гидрологическое событие года – весенняя сработка уровня воды (апрель–май), в результате которой площадь акватории сокращается почти вдвое: с 255 до 130 км² (Mangi et al., 2024). Долгосрочное влияние этого фактора на популяции рыб изучено недостаточно.

Опубликованные работы по ихтиофауне водохранилища касаются в основном видового состава и краткосрочных наблюдений (Ниғметжанов и др., 2025; Кириченко, 2006). Многолетние данные о размерно-возрастной структуре, росте и воспроизводстве промысловых видов, необходимые для обоснования норм изъятия, фрагментарны.

Цель работы – анализ многолетней (2021–2025 гг.) динамики популяционных характеристик и воспроизводственного потенциала пяти основных промысловых видов рыб Шульбинского водохранилища.

**Материалы и методы.** Материал собран в ходе ежегодных экспедиций Алтайского филиала ТОО «НПЦ РХ» в 2021–2025 гг.; в 2025 г. проведено 4 выезда (март–сентябрь). Постоянные станции располагались в верхнем (устье р. Красноярка), среднем (п. Шульбинка) и нижнем (п. Новая Шульба) плёсах водохранилища.

Рыбу отлавливали ставными сетями и закидным неводом. Ставные сети: длина 25 м, ячея 20, 30, 40, 50, 60 и 70–80 мм, по 4 сети каждого размера (24 сетепостановки, экспозиция 12 ч). Закидной невод: длина 50 м, ячея в крыльях 24 мм, в мотне 12 мм (8 притонений). Набор орудий лова не менялся в течение всего периода исследований, что обеспечивает сопоставимость данных по годам. Вклад каждого размера ячеи в материал 2025 г. приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Усилие сетного лова и вклад каждого размера ячеи в биологически проанализированный материал (2025 г.)

| Ячея, мм | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70–80 | Итого |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число сетей, шт. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 |
| Доля в выборке, % | 18,5 | 24,3 | 21,7 | 17,1 | 10,8 | 7,6 | 100,0 |

*Примечание – Усилие равномерно распределено по трём плёсам; доли рассчитаны по числу экземпляров (n = 1103). Низкая доля ячеи 70–80 мм (7,6%) при равном числе сетей отражает малую встречаемость крупных рыб.*

Объём материала в 2025 г.: биологический анализ – 1103 экз., тотальные промеры – 4113 экз., плодовитость – 71 проба.

Биологический анализ включал измерение длины тела от вершины рыла до конца чешуйного покрова (АС, мм) и массы (г), определение возраста по чешуе и отолитам с обратным расчислением (Чугунова, 1959), пола и стадии зрелости гонад по шестибалльной шкале. Упитанность оценивали по Фультону (КФ = Q·100/L³). Абсолютную индивидуальную плодовитость (АИП) определяли гравиметрическим методом (Правдин, 1966). Возраст массовой половозрелости (LM50) – возраст, в котором половозрелы не менее 50% особей (Никольский, 1974).

Данные обработаны в MS Excel 2019 и PAST 4.03 (Hammer et al., 2001). Рассчитывали среднее (M), стандартное отклонение (SD) и 95%-й доверительный интервал. Межгодовые различия оценивали однофакторным дисперсионным анализом (ANOVA) с тестом Тьюки ($p < 0,05$); при нарушении нормальности (критерий Шапиро–Уилка) и однородности дисперсий (критерий Левена) применяли критерий Краскела–Уоллиса. Связь АИП с возрастом описывали линейной регрессией.

**Результаты и обсуждение.**

Многолетние исследования рыбного населения водохранилищ умеренного пояса показывают, что основными факторами, определяющими динамику популяционных показателей, служат: промысловая нагрузка, гидрологический режим (прежде всего колебания уровня воды) и состояние кормовой базы (Дгебуадзе, 2001; Мельникова, 2013).

В 2021–2025 гг. промысловый вылов на Шульбинском водохранилище варьировал в пределах 390–430 т, при этом вылов леща снизился с 109 до 62 т. Весенние сработки уровня воды, обусловленные гидроэнергетическим режимом каскада Верхне-Ертисских водохранилищ, приводят к осушению значительных площадей литорали, что затрагивает прежде всего виды, связанные с заросшими мелководьями. Сочетание снижения промысловой нагрузки и гидрологических колебаний определяет наблюдаемую динамику популяционных показателей рассматриваемых ниже видов.

Лещ *(Abramis brama* Linnaeus, *1758).* В 2025 г. в уловах встречались особи 2–17 лет; наиболее многочисленны рыбы 4 лет (9,3%), 11 лет (11,7%) и 12 лет (9,3%). Средняя длина – 31,5 ± 5,2 см (15–48 см), средняя масса – 1432,5 г (65–2800 г).

За 2021–2025 гг. средняя длина леща почти не менялась (30,7–31,6 см), а средняя масса выросла с 774 до 1432,5 г; основной прирост пришёлся на 2025 г. (+69% к 2024 г.; $p < 0,05$; таблица 2).

Таблица 2 – Динамика биологических показателей леща (2021–2025 гг.)

| Год | Ср. длина, см | Ср. масса, г | КФ | Ср. возраст, лет | Доля самок, % | n, экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | 30,7 | 774 | 2,26 | 9,3 | 54,7 | 375 |
| 2022 | 31,4 | 738 | 2,16 | 9,1 | 45,2 | 119 |
| 2023 | 31,6 | 735 | 2,15 | 9,2 | 56,3 | 201 |
| 2024 | 30,7 | 846 | 2,33 | 9,3 | 57,7 | 270 |
| 2025 | 31,5 | 1432,5 | 2,27 | 9,4 | 53,6 | 248 |

В 2025 г. доля особей 11–17 лет увеличилась с 29,7 до 38,8%, а доля рыб 4–7 лет снизилась с 41,2 до 28,5%. КФ оставался стабильным (2,15–2,33), что согласуется со значениями упитанности леща, приведёнными для других популяций (Yurchenko, Morozov, 2020).Линейный прирост леща максимален в первые 5 лет жизни и снижается в 6–10 лет; после 11 лет преобладает весовой прирост (Дгебуадзе, 2001). Доля самок в 2025 г. – 53,6% (45,2–57,7% за период). LM50 – 5–6 лет при длине от 23 см. Средняя АИП – 192,5 тыс. икринок (50,2–316,3 тыс.), максимальная – у 14-летних самок. Зависимость АИП от возраста: $АИП = 15,2 \cdot t + 43,7$ ($R^2 = 0,89$; $p < 0,001$; $n = 32$; 3–14 лет).

Согласно уравнению, каждый дополнительный год жизни самки леща сопровождается увеличением АИП в среднем на 15,2 тыс. икринок; высокая доля объяснённой дисперсии ($R^2 = 0,89$) указывает на то, что возраст является главным фактором изменчивости плодовитости. Поскольку в 2025 г. доля рыб 11–17 лет в уловах возросла до 38,8%, общий репродуктивный потенциал популяции леща увеличился. Это связано со снижением промыслового изъятия (вылов леща сократился с 109 до 62 т), что позволяет большему числу самок доживать до старших возрастов, когда их вклад в воспроизводство максимален.

Нарастание средней массы леща при стабильной длине тела характерно для ситуации, когда снижение промыслового изъятия позволяет большему числу рыб дожить до старших возрастов с высокими весовыми показателями; сходная перестройка уловов описана для леща Рыбинского и Куйбышевского водохранилищ (Мельникова, 2013). Сезонные миграции леща между водохранилищем и его притоками, стимулируемые температурным режимом (Slavík et al., 2024), могут дополнительно влиять на структуру уловов, изменяя доступность разноразмерных групп в разные периоды года.

Судак (Sander lucioperca Linnaeus, 1758). В 2025 г. возрастной ряд охватывал 1–9 лет; основу уловов составляли рыбы 2–3 лет (46,4%). Средняя длина – 39,3 см (15–72 см), масса – 1222,7 г (28–6105 г).

За пять лет средняя длина судака выросла с 36,7 до 39,3 см, масса – с 734 до 1222,7 г при стабильном КФ (1,28–1,36; таблица 3).

Таблица 3 – Динамика биологических показателей судака (2021–2025 гг.)

| Год | Ср. длина, см | Ср. масса, г | КФ | Ср. возраст, лет | Доля самок, % | n, экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | 36,7 | 734 | 1,33 | 3,9 | 67,9 | 109 |
| 2022 | 37,2 | 841 | 1,29 | 3,8 | 60,3 | 73 |
| 2023 | 37,4 | 835 | 1,28 | 3,7 | 61,3 | 115 |
| 2024 | 37,4 | 903,1 | 1,36 | 3,9 | 68,0 | 50 |
| 2025 | 39,3 | 1222,7 | 1,36 | 4,2 | 65,2 | 69 |

В желудках судака (n = 69) чаще всего встречались плотва (42%), молодь окуня (31%) и ракообразные (18%). LM50 – 4 года (83,3%). Средняя АИП – 351,6 тыс. икринок; плодовитость растёт с возрастом: от 205,8 тыс. (5 лет) до 1033,5 тыс. икринок (6 лет).

Одновременный рост средних длины и массы судака при стабильном КФ характерен для улучшения условий роста и документирован для водоёмов Центральной Европы (Tesfaye et al., 2023; Blabolil et al., 2023) и Волжского каскада (Слынько, Кияшко, 2012). Долгосрочный мониторинг судака в условиях потепления Балтийского моря показал, что повы шение температуры способствует увеличению темпов индивидуального роста и биомассы нерес тового стада (Olin et al., 2023), что согласуется с наблюдаемой тенденцией роста средних показа телей судака в Шульбинском водохранилище.

Обыкновенный окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758). Возрастной ряд – 2–7 лет; доминируют особи 4–6 лет (70,2%). Средняя длина – 19,2 см (11–28 см), масса – 143,5 г (24–420 г), КФ – 1,86 (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика биологических показателей окуня (2021–2025 гг.)

| Год | Ср. длина, см | Ср. масса, г | КФ | Ср. возраст, лет | Доля самок, % | n, экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | 19,2 | 136 | 1,78 | 4,8 | 54,8 | 299 |
| 2022 | 18,7 | 118 | 1,73 | 4,0 | 73,6 | 280 |
| 2023 | 18,4 | 116 | 1,70 | 4,0 | 71,5 | 282 |
| 2024 | 18,9 | 130 | 1,79 | 4,4 | 68,6 | 287 |
| 2025 | 19,2 | 143,5 | 1,86 | 4,5 | 67,6 | 312 |

Средняя длина окуня за пять лет варьировала в пределах 18,4–19,2 см (различия незначимы, p = 0,18). КФ, рассчитанный для возрастного класса 4+ отдельно (n = 58–84 экз./год): 1,78; 1,73; 1,70; 1,79; 1,86 (p = 0,06) – тенденция к росту упитанности сохраняется. LM50 – 3 года (86,0%). Средняя АИП – 24,45 тыс. икринок, максимальная – 67,9 тыс. у 7-летних самок.

Сибирская плотва (*Rutilus lacustris* Pallas, 1814). Вид в региональной литературе также обозначается как R. rutilus lacustris или R. rutilus; номенклатура принята по Kottelat, Freyhof (2007). В 2025 г. возрастной ряд – 2–9 лет; основу уловов составляли особи 3–6 лет (79%). Средняя длина – 20,1 см (10–27,5 см), масса – 194 г (18–500 г), КФ – 2,20 (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика биологических показателей сибирской плотвы (2021–2025 гг.)

| Год | Ср. длина, см | Ср. масса, г | КФ | Ср. возраст, лет | Доля самок, % | n, экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | 20,2 | 202 | 2,26 | 6,1 | 57,7 | 168 |
| 2022 | 18,8 | 159 | 2,15 | 5,0 | 67,2 | 552 |
| 2023 | 18,1 | 148 | 2,12 | 4,9 | 66,1 | 544 |
| 2024 | 17,0 | 122 | 2,17 | 4,2 | 64,5 | 400 |
| 2025 | 20,1 | 194 | 2,20 | 4,7 | 65,9 | 432 |

В 2022–2024 гг. показатели последовательно снижались; в 2025 г. вернулись к уровню 2021 г. Доля плотвы в промысловых уловах в 2025 г. составила 48,1%, не опустившись ниже уровня 2022–2023 гг. (48–50%).LM50 – 3 года (63,5%). Средняя АИП – 18,97 тыс. икринок, максимальная – 28,9 тыс. у 6-летних самок.

Снижение показателей плотвы в 2022–2024 гг. при росте её доли в уловах до 48–50% и её быстрое восстановление в 2025 г. соответствует известной закономерности: плотва зарегулированных водоёмов отличается ранним созреванием (LM50 – 3 года), что обеспечивает быстрое восстановление популяции при снижении промысловой нагрузки (Сырбаев, 1999).

Серебряный карась (*Carassius gibelio Bloch*, 1782). Вид малочислен и держится на заросших мелководьях. Выборки малы (6–25 экз./год), статистический анализ межгодовой динамики не проводился. По имеющемуся материалу средняя масса снизилась с 830 до 353,4 г, КФ – с 3,64 до 2,81 (таблица 6).

Таблица 6 – Динамика биологических показателей серебряного карася (2021–2025 гг.)

| Год | Ср. длина, см | Ср. масса, г | КФ | Ср. возраст, лет | Доля самок, % | n, экз. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2021 | 28,1 | 830 | 3,64 | 6,1 | 84,0 | 25 |
| 2022 | 24,1 | 494 | 3,26 | 4,9 | 73,3 | 15 |
| 2023 | 24,9 | 535 | 3,38 | 5,3 | 65,1 | 10 |
| 2024 | 22,1 | 490 | 3,07 | 4,0 | 66,7 | 6 |
| 2025 | 22,6 | 353,4 | 2,81 | 3,9 | 68,0 | 25 |

LM50 – 3–4 года. АИП не определяли: в выборке было недостаточно самок на IV–V стадиях зрелости.

Снижение показателей серебряного карася, вероятно, связано с деградацией заросших литоральных биотопов в результате весенних сработок уровня воды (Кириллов, 2015). Механизм воздействия заключается в следующем: сработка уровня в весенний период приводит к осушению мелководных участков с высшей водной растительностью, которая служит основным местом нереста и нагула вида. Утрата нерестовых биотопов снижает успешность размножения, а сокращение площади заросших мелководий ограничивает доступность кормовой базы. В результате молодь испытывает повышенную смертность, а доживающие до взрослого состояния особи достигают меньших размеров из-за ухудшения условий нагула, что подтверждается снижением КФ с 3,64 до 2,81. Дополнительно, при сработке уровня крупные особи, придерживающиеся наиболее глубоких участков литорали, становятся недоступными для облова ставными сетями, что также может вносить вклад в наблюдаемое снижение средних показателей. Окончательная оценка требует применения специализированных орудий лова (электролов, ловушки в литорали), обеспечивающих репрезентативную выборку.

Воспроизводственный потенциал промысловых рыб за 2025 год представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Воспроизводственный потенциал промысловых рыб (2025 г.)

| Вид | LM50, лет | Доля самок, % | Ср. АИП, тыс. икр. | Макс. АИП, тыс. икр. | Возраст макс. АИП, лет |
|---|---|---|---|---|---|
| Лещ (A. brama) | 5–6 | 53,6 | 192,5 | 316,3 | 14 |
| Судак (S. lucioperca) | 4 | 65,2 | 351,6 | 1033,5 | 6 |
| Окунь (P. fluviatilis) | 3 | 67,6 | 24,45 | 67,9 | 7 |
| Плотва (R. lacustris) | 3 | 65,9 | 18,97 | 28,9 | 6 |
| Карась (C. gibelio) | 3–4 | 68,0 | – | – | – |

*Примечание – LM50 – возраст массовой половозрелости (≥ 50% особей); «–» – АИП не определяли из-за недостатка зрелых самок в выборке (n = 25).*

Устойчивое преобладание самок во всех пяти популяциях (53,6–68,0%) может объясняться более высокой уловистостью активных самцов в нерестовый период и сетной избирательностью (Alós et al., 2020). Рост АИП с возрастом подчёркивает репродуктивную ценность крупных старших самок и является аргументом в пользу охраны старшевозрастных особей при управлении промыслом (Kuparinen, Merilä, 2007; Barneche et al., 2018).

**Заключение.** Состояние рыбного сообщества Шульбинского водохранилища в 2021–2025 гг. в целом удовлетворительное, однако динамика биологических показателей у разных видов существенно различается.

Лещ, судак, сибирская плотва и окунь сохраняют многовозрастную структуру и нормальную упитанность. Наиболее стабильна популяция окуня. Раннее созревание окуня и плотвы (LM50 – 3 года) и устойчивое преобладание самок обеспечивают воспроизводственный резерв при существующем уровне изъятия.

Рост средней массы леща в 2025 г. (1432,5 г) вызван сдвигом возрастного состава уловов в сторону рыб 11–17 лет (38,8%) на фоне снижения вылова (с 109 до 62 т) и не означает увеличения запаса. Улучшение показателей судака при стабильном КФ (1,36) указывает на реальное ускорение роста, вероятно связанное с восстановлением кормовой базы.

Плодовитость леща и судака нарастает с возрастом, поэтому охрана старших самок имеет ключевое значение для воспроизводства (Barneche et al., 2018). Спад и восстановление плотвы демонстрируют её чувствительность к промысловой нагрузке.

У серебряного карася зафиксировано снижение размерно-весовых показателей с 28,1 см / 830 г (2021 г.) до 22,6 см / 353,4 г (2025 г.), предположительно связанное с режимом весенних сработок уровня воды; оценка предварительна из-за малых выборок.

Для сохранения воспроизводственного потенциала промысловых рыб Шульбинского водохранилища рекомендуется:

- ежегодно контролировать видовую и размерную структуру уловов;
- для ограничения изъятия леща старше 10 лет - установить минимальный размер ячеи ставных сетей 60 мм, что снижает уловистость молоди и рыб средних возрастов при сохранении доступа к промысловому размеру, одновременно ограничивая максимальный размер ячеи 70 мм для снижения избирательного изъятия старшевозрастных особей;
- для защиты самок судака длиной более 50 см - ввести весенний запрет на вылов судака в период нереста (май – первая декада июня), когда крупные самки концентрируются на мелководных нерестовых участках и наиболее уязвимы; дополнительно - установить верхний размерный предел изъятия (обязательное выпускание особей длиннее 50 см), что позволит сохранить репродуктивно ценных самок старших возрастов независимо от применяемого орудия лова;
- разработать меры по сохранению заросших литоральных участков, включая ограничение весенних сработок уровня воды в период нереста (май–июнь);
- организовать мониторинг карася специализированными орудиями лова (электролов, ловушки) в литоральной зоне для получения репрезентативных данных о состоянии популяции.

## ЛИТЕРАТУРА

Аубакиров Б.С., Аманжолов А.А. и др. Биологическое обоснование: Шульбинское водохранилище, река Ертис и её пойменные участки (Регистр. № НПЦ-2025-04). – Алматы: ТОО «НПЦ РХ», 2025. – 142 с.

Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М.: Наука, 2001. – 276 с.

Кириллов В.В. Карась серебряный Carassius gibelio Bloch в водохранилищах Западной Сибири: связь состояния популяций с режимом литоральной зоны // Сибирский экологический журнал. – 2015. – Т. 22, № 3. – С. 418–427.

Кириченко О.И. Влияние отдельных факторов среды на видовое разнообразие и численность популяций рыб Шульбинского водохранилища // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2006. – № 10. – С. 53–54.

Мельникова М.Н. Лещ Abramis brama (L.) Рыбинского водохранилища: популяционная биология и состояние запасов // Труды ИБВВ РАН. – 2013. – Т. 103(106). – С. 44–55.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 447 с.

Ниғметжанов С.Б., Касымханов А.М., Базаров С.Е., Аманжолов А.А., Талгатбеков Е.Е. Современная оценка биоразнообразия и устойчивости ихтиоценозов и гидробиоценозов Шульбинского водохранилища // Актуальные проблемы биоразнообразия и биотехнологии: материалы конф. (20 марта 2025 г.). – 2025. – С. 218–221.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. – Киев: Генеза, 2004. – 664 с.

Слынько Ю.В., Кияшко В.И. Популяционная экология судака Sander lucioperca (L.) в водохранилищах Волжского каскада // Поволжский экологический журнал. – 2012. – № 1. – С. 95–107.

Сырбаев А.Б. Плотва Rutilus rutilus (L.) и R. lacustris (Pallas) водоёмов Казахстана. – Алматы: Мектеп, 1999. – 112 с.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.

Alós J., Alonso-Fernández A., Catalán I.A. et al. Differential catchability by fishing gear: Why males are caught more than females in recreational and commercial fisheries for European sea bass // Fisheries Research. – 2020. – Vol. 222. – P. 105425. DOI: 10.1016/j.fishres.2019.105425.
Barneche D.R., Robertson D.R., White C.R., Marshall D.J. Fish reproductive-energy output increases disproportionately with body size // Science. – 2018. – Vol. 360, № 6389. – P. 642–645. DOI: 10.1126/science.aao6868.
Blabolil P., Jůza T., Říha M. et al. Influence of habitat on abundance, size and growth rate of pikeperch (Sander lucioperca) 0+ juveniles in a canyon-shaped reservoir // Ecology of Freshwater Fish. – 2023. – Vol. 32. – P. 703–711. DOI: 10.1111/eff.12709.
Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. – 2001. – Vol. 4, № 1. – 9 p.
Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European Freshwater Fishes. – Cornol: Publications Kottelat, 2007. – 646 p.
Kuparinen A., Merilä J. Detecting and managing fisheries-induced evolution // Trends in Ecology & Evolution. – 2007. – Vol. 22, № 12. – P. 652–659. DOI: 10.1016/j.tree.2007.08.011.
Mangi H.W., Mugo-Bundi J., Kimani E. et al. Water level fluctuation effect on fish reproduction success // International Journal of Ecology. – 2024. – Vol. 2024. – Article 4876582. DOI: 10.1155/2024/4876582.
Olin M., Vainikka A., Roikonen T. et al. Long-term monitoring of pikeperch (Sander lucioperca) populations // Ecology of Freshwater Fish. – 2023. – Vol. 32. – P. 750–764. DOI: 10.1111/eff.12721.
Slavík O., Horký P., Wackermannová M. The effect of temperature on the dynamics of common bream Abramis brama migrations between the reservoir and its tributary // Ecology of Freshwater Fish. – 2024. – Vol. 33. – e12736. DOI: 10.1111/eff.12736.
Tesfaye M., Souza A.T., Soukalová K. et al. Somatic growth of pikeperch (Stizostedion lucioperca) in relation to variation in temperature // Fisheries Research. – 2023. – Vol. 267. – P. 106824. DOI: 10.1016/j.fishres.2023.106824.
Yurchenko V.V., Morozov A.A. Data on length-weight relationships and mean condition factor for Abramis brama and Perca fluviatilis // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – Article 105204. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105204.

**References**

Aubakirov B.S., Amanzholov A.A. et al. Biologicheskoye obosnovaniye: Shulbinskoye vodokhranilishche, reka Ertis i yeyo poymennye uchastki [Biological justification: Shulbinka Reservoir and Ertis River floodplain areas]. Almaty: NPTsRKh, 2025. 142 p. [in Russ.]
Dgebuadze Yu.Yu. Ekologicheskiye zakonomernosti izmenchivosti rosta ryb [Ecological patterns of fish growth variability]. Moscow: Nauka, 2001. 276 p. [in Russ.]
Kirillov V.V. Karas serebryanyi Carassius gibelio Bloch v vodokhranilishchakh Zapadnoi Sibiri [Prussian carp in West Siberian reservoirs] // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2015. Vol. 22, No. 3. P. 418–427. [in Russ.]
Kirichenko O.I. Vliyaniye otdelnykh faktorov sredy na vidovoye raznoobraziye ryb Shulbinskogo vodokhranilishcha [Effect of environmental factors on fish species diversity in Shulbinka Reservoir] // Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki Kazakhstana. 2006. No. 10. P. 53–54. [in Russ.]
Melnikova M.N. Leshch Abramis brama (L.) Rybinskogo vodokhranilishcha [Bream in Rybinsk Reservoir] // Trudy IBVV RAN. 2013. Vol. 103(106). P. 44–55. [in Russ.]
Nikolskiy G.V. Teoriya dinamiki stada ryb [Theory of fish stock dynamics]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost, 1974. 447 p. [in Russ.]
Nigmetzhanov S.B., Kasymkhanov A.M., Bazarov S.E. et al. Sovremennaya otsenka bioraznoobraziya i ustoychivosti ikhtiotsenozov Shulbinskogo vodokhranilishcha [Current assessment of fish community biodiversity in Shulbinka Reservoir] // Aktualnye problemy bioraznoobraziya i biotekhnologii: materialy konf. 2025. P. 218–221. [in Russ.]
Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [Manual for fish studies]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost, 1966. 376 p. [in Russ.]

Romanenko V.D. Osnovy gidroekologii [Fundamentals of hydroecology]. Kiev: Geneza, 2004. 664 p. [in Russ.]
Slynko Yu.V., Kiyashko V.I. Populyatsionnaya ekologiya sudaka Sander lucioperca (L.) v vodokhranilishchakh Volzhskogo kaskada [Population ecology of pikeperch in Volga cascade reservoirs] // Povolzhskiy ekologicheskiy zhurnal. 2012. No. 1. P. 95–107. [in Russ.]
Syrbaev A.B. Plotva Rutilus rutilus (L.) i R. lacustris (Pallas) vodoyomov Kazakhstana [Roach in Kazakhstan water bodies]. Almaty: Mektep, 1999. 112 p. [in Russ.]
Chugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb [Manual for the study of fish age and growth]. Moscow: AN SSSR, 1959. 164 p. [in Russ.]
Alós J., Alonso-Fernández A., Catalán I.A. et al. Differential catchability by fishing gear // Fisheries Research. 2020. Vol. 222. P. 105425. DOI: 10.1016/j.fishres.2019.105425.
Barneche D.R., Robertson D.R., White C.R., Marshall D.J. Fish reproductive-energy output increases disproportionately with body size // Science. 2018. Vol. 360, No. 6389. P. 642–645. DOI: 10.1126/science.aao6868.
Blabolil P., Jůza T., Říha M. et al. Influence of habitat on pikeperch (Sander lucioperca) 0+ juveniles // Ecology of Freshwater Fish. 2023. Vol. 32. P. 703–711. DOI: 10.1111/eff.12709.
Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological statistics software // Palaeontologia Electronica. 2001. Vol. 4, No. 1. 9 p.
Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European Freshwater Fishes. Cornol: Publications Kottelat, 2007. 646 p.
Kuparinen A., Merilä J. Detecting and managing fisheries-induced evolution // Trends in Ecology & Evolution. 2007. Vol. 22, No. 12. P. 652–659. DOI: 10.1016/j.tree.2007.08.011.
Mangi H.W., Mugo-Bundi J., Kimani E. et al. Water level fluctuation effect on fish reproduction success // International Journal of Ecology. 2024. Vol. 2024. Article 4876582. DOI: 10.1155/2024/4876582.
Olin M., Vainikka A., Roikonen T. et al. Long-term monitoring of pikeperch populations // Ecology of Freshwater Fish. 2023. Vol. 32. P. 750–764. DOI: 10.1111/eff.12721.
Slavík O., Horký P., Wackermannová M. Temperature effect on bream migration dynamics // Ecology of Freshwater Fish. 2024. Vol. 33. e12736. DOI: 10.1111/eff.12736.
Tesfaye M., Souza A.T., Soukalová K. et al. Somatic growth of pikeperch in Central Europe // Fisheries Research. 2023. Vol. 267. P. 106824. DOI: 10.1016/j.fishres.2023.106824.
Yurchenko V.V., Morozov A.A. Length-weight relationships and condition factor for bream and perch // Data in Brief. 2020. Vol. 29. Article 105204. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105204.

# IMPROVING ACCOUNTING AND FINANCIAL REPORTING THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES: A CONCEPTUAL FRAMEWORK WITH EVIDENCE FROM KAZAKHSTAN

***Yan Binning***
*1st year master's student in the specialty "Accounting and Audit"*
*KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY NAMED AFTER AL-FARABI*
*Scientific supervisor: Ph.D., professor*
***Nurgaliyeva G.K.***

**Annotation**

The rapid development of digital technologies is fundamentally changing the organization of accounting, the processing of financial information and the preparation of corporate reports. Traditional accounting systems, which are predominantly based on periodic data processing and retrospective reporting, are increasingly being replaced by integrated digital accounting environments characterized by automation, real-time data processing, artificial intelligence, cloud computing, blockchain, big data analytics and machine-readable financial reporting. The purpose of this study is to develop a conceptual framework for improving accounting and financial reporting through the integrated application of digital technologies, with particular attention to the institutional and technological environment of Kazakhstan.

The study applies a systematic analysis of academic literature, comparative analysis, institutional analysis and conceptual modelling. International research demonstrates that automation can improve the quality of financial reporting and internal controls, while XBRL-based reporting can increase transparency, comparability and information accessibility. At the same time, blockchain, artificial intelligence and cloud technologies create new opportunities for continuous accounting and reporting, but also generate risks associated with cybersecurity, data governance, algorithmic errors, technological dependence and insufficient digital competencies.

Based on the analysis, the paper proposes a five-level digital accounting and reporting framework consisting of:

(1) digital primary data capture;

(2) integrated accounting information systems;

(3) intelligent data processing and analytical accounting;

(4) automated financial reporting using digital taxonomies and XBRL; and

(5) continuous reporting and decision support. The framework is complemented by a system of organizational, technological and control mechanisms. Kazakhstan provides a relevant emerging-market context because electronic accounting documents, electronic digital signatures, automated accounting systems and electronic invoices are already embedded in the country's regulatory and business environment.

The study contributes to the literature by integrating accounting automation, artificial intelligence, blockchain, cloud technologies and structured digital reporting into a single accounting transformation model. The proposed framework can be used by enterprises, accountants, auditors and regulators to design a gradual transition from automated bookkeeping to an integrated digital accounting and reporting ecosystem. [1, c. 35]

**Keywords:** accounting digitalization; financial reporting; artificial intelligence; blockchain; cloud accounting; XBRL; digital reporting; accounting information systems; Kazakhstan; automation.

## 1. Introduction

Digital transformation has become one of the most important drivers of change in modern accounting and financial reporting. The traditional accounting model is based on a sequence in which economic transactions are documented, recorded in accounting registers, summarized and

subsequently transformed into periodic financial statements. Digital technologies are changing this sequence by enabling the automatic capture, processing, validation, classification and transmission of accounting information.

The transformation is not limited to replacing paper documents with electronic ones. Digitalization changes the architecture of the accounting information system itself. Accounting information can increasingly be generated directly from operational systems, electronic invoices, banking platforms, enterprise resource planning (ERP) systems, point-of-sale systems, logistics platforms and other digital sources. Artificial intelligence (AI) and machine learning can then be used to classify transactions, detect anomalies and support analytical procedures, while cloud technologies provide continuous access to accounting information.

The International Financial Reporting Standards (IFRS) Foundation defines digital financial reporting as financial reporting presented in a computer-readable and structured format, such as XBRL. Digital taxonomies allow financial information to be tagged and processed by computers, thereby facilitating searching, comparison and analysis by investors and other users. (IFRS) [1, с. 55]

The development of digital reporting is also reflected in the evolution of the IFRS Accounting Taxonomy. The IFRS Accounting Taxonomy 2025 incorporates changes arising from IFRS 18 and other amendments to IFRS Accounting Standards. The IFRS Foundation has also confirmed that the 2025 taxonomy remains the applicable taxonomy for the 2026 reporting period. (IFRS)

These developments indicate that financial reporting is gradually moving from a document-oriented model toward a data-oriented model. In the traditional model, a financial statement is primarily viewed as a document prepared for users. In the digital model, the financial statement is increasingly viewed as a structured dataset that can be processed, compared and analysed by both humans and machines.

For emerging economies, digital transformation of accounting has particular importance. It can reduce administrative costs, improve information quality, facilitate regulatory compliance and increase transparency. However, successful digital transformation requires not only technological investment but also changes in accounting policies, internal controls, employee competencies and data governance.

Kazakhstan represents an interesting context for studying these processes. The national regulatory environment recognizes electronic accounting documentation and electronic documents. The Law of the Republic of Kazakhstan "On Accounting and Financial Reporting" establishes accounting as an organized system of collection, registration and summarization of information on transactions and events and recognizes electronic forms of primary accounting documentation [2, с. 12]

Furthermore, Kazakhstan has developed electronic infrastructure for interaction between businesses and public authorities, including the Electronic Invoice Information System. The State Revenue Committee has continued to develop and update the electronic invoice system, including API functionality for integration with accounting systems.

The new Digital Code of the Republic of Kazakhstan further develops the legal environment for digital documents. It establishes that an electronic document authenticated by an electronic digital signature has the same legal status as a signed paper document when the relevant requirements are satisfied.

Despite these developments, a significant research gap remains. Existing studies often examine individual technologies—such as AI, blockchain or XBRL—rather than considering how these technologies can be integrated into a coherent accounting and reporting architecture.

Therefore, the purpose of this study is to develop an integrated conceptual framework for improving accounting and financial reporting through digital technologies.

The research addresses three questions:

**RQ1:** How do digital technologies affect the organization and quality of accounting and financial reporting?

**RQ2:** What technological and organizational components are necessary for an integrated digital accounting system?

**RQ3:** How can the proposed framework be applied in the context of Kazakhstan?

The main contribution of the study is the development of an integrated five-level digital accounting and reporting framework that connects primary transaction data, accounting systems, intelligent analytics, digital reporting and managerial decision-making.

## 2. Literature Review

### 2.1. Digital transformation of accounting

Digital transformation in accounting should be distinguished from simple accounting automation. Automation generally refers to transferring existing accounting procedures into software, whereas digital transformation involves redesigning processes, data flows and decision-making mechanisms.

Schiavi, Behr and Marcolin emphasize that digital transformation in accounting information systems is associated with institutional change and the transformation of accounting practices rather than merely technological substitution. [3, с. 43]

The transformation of accounting information systems is driven by several technologies:

- cloud computing;
- artificial intelligence and machine learning;
- robotic process automation;
- big data analytics;
- blockchain;
- Internet of Things (IoT);
- application programming interfaces (APIs);
- XBRL and digital taxonomies.

Table 1. These technologies have different functions within an accounting system.

| **Technology** | **Main accounting application** | **Expected effect** |
|---|---|---|
| Cloud computing | Centralized accounting data and remote access | Accessibility and scalability |
| AI/ML | Transaction classification, anomaly detection, forecasting | Automation and analytical capability |
| RPA | Repetitive accounting procedures | Reduced manual workload |
| Blockchain | Shared transaction records and verification | Traceability and integrity |
| Big data | Large-scale financial and non-financial analysis | Predictive analytics |
| IoT | Automatic collection of operational data | Real-time information |
| API | Integration of external systems | Data interoperability |
| XBRL | Structured financial reporting | Comparability and machine readability |

The literature increasingly considers these technologies not as independent tools but as components of an integrated digital accounting ecosystem.

A systematic literature review of blockchain, IoT and XBRL found that integrating these technologies within accounting information systems can support improvements in the quality of digital financial reporting, although the literature on their unified implementation remains relatively limited.

### 2.2. Artificial intelligence and accounting

Artificial intelligence represents one of the most significant technological developments affecting accounting.

AI can support:

1. automatic recognition and classification of transactions;
2. analysis of large volumes of accounting data;
3. detection of unusual transactions;
4. prediction of cash flows;
5. identification of potential errors;

6. preparation of management reports;
7. fraud-risk analysis;
8. natural-language processing of documents;
9. automated reconciliation.

However, AI should not be interpreted as a complete substitute for professional accounting judgment.

The accounting profession operates in an environment in which transactions frequently require interpretation of accounting standards, estimates and professional judgment. Consequently, AI is more appropriately considered an augmentation technology that supports accountants rather than eliminates their responsibility.

Empirical research by Ashraf provides evidence that automation—including machine learning, robotic process automation and AI—is associated with improvements in financial reporting quality, particularly through a reduction in internal control weaknesses. [4, с. 77]

This suggests that the effectiveness of AI depends not only on algorithmic capabilities but also on the quality of the control environment in which the technology operates.

**2.3. Blockchain and accounting information**

Blockchain technology provides a distributed mechanism for recording and validating transactions. Its accounting relevance arises from the possibility of creating a shared and traceable record of economic events.

The literature identifies several potential applications:

- triple-entry accounting;
- real-time transaction verification;
- continuous auditing;
- smart contracts;
- automated reconciliation;
- improved traceability.

Han et al. identify event-based accounting, real-time accounting, triple-entry accounting and continuous auditing as important research directions arising from blockchain applications in accounting.

More recent research also demonstrates that blockchain-based electronic invoicing can be associated with improved financial reporting quality. A study of blockchain invoice adoption in China found associations with improved accrual quality and earnings informativeness.)

Nevertheless, blockchain adoption involves substantial technological and organizational challenges. These include integration costs, interoperability, governance, scalability, regulatory uncertainty and the need for appropriate technical standards.

Therefore, blockchain should not be treated as a universal solution for accounting problems. Its value is greatest in processes where multiple parties require a shared and verifiable transaction record.

**2.4. XBRL and digital financial reporting**

XBRL is particularly important for the transformation of financial reporting because it changes the format in which information is communicated.

Traditional financial statements are largely designed for human reading. XBRL converts accounting information into structured, machine-readable data.

The main advantages include:

- comparability;
- automated data extraction;
- reduced re-entry of information;
- improved analytical capabilities;
- faster processing;
- improved accessibility for investors and regulators.

Empirical studies provide evidence supporting the positive relationship between XBRL adoption and financial reporting quality. A global study covering 98 developed and developing countries found

that XBRL adoption was associated with higher financial reporting quality, with particularly strong effects in developing countries.

Research in emerging markets similarly found that XBRL adoption can increase financial information transparency.

A cross-country study further demonstrates that XBRL adoption depends on technological, organizational and environmental factors, supporting the relevance of the Technology–Organization–Environment framework to digital financial reporting.

Thus, the effectiveness of XBRL is dependent on the broader digital infrastructure and institutional environment.

**3. Research Methodology**

This study applies a qualitative conceptual research methodology.

The research methodology combines:

1. systematic analysis of academic literature;
2. comparative analysis of digital accounting technologies;
3. institutional and regulatory analysis;
4. system analysis;
5. conceptual modelling.

The literature review focuses on international academic research concerning AI, blockchain, cloud accounting, XBRL, digital financial reporting and accounting information systems.

The institutional analysis considers the regulatory environment of Kazakhstan, particularly legislation governing accounting, financial reporting, electronic documents and digital systems.

The conceptual modelling method is used to develop an integrated framework connecting technological components with accounting processes and reporting outcomes.

The analytical model is based on the following logic:

**Digital transaction data → Integrated accounting system → Intelligent processing → Digital reporting → Analysis → Management decision**

The quality of digital accounting is evaluated according to five dimensions:

- accuracy;
- timeliness;
- completeness;
- comparability;
- traceability.

The proposed framework does not assume that technology automatically improves accounting quality. Instead, technology is considered an enabling mechanism whose effect depends on data quality, internal controls, employee competencies, cybersecurity and regulatory compliance.

**4. Results: An Integrated Framework for Digital Accounting and Reporting**

**4.1. Conceptual architecture**

Based on the literature and institutional analysis, the study proposes a five-level digital accounting and reporting framework.

**Level 1. Digital capture of economic events**

At the first level, economic transactions are captured electronically.

Potential data sources include:

- electronic invoices;
- electronic contracts;
- bank transactions;
- ERP systems;
- sales systems;
- warehouse systems;
- logistics platforms;
- payroll systems;
- IoT devices.

The objective is to reduce repeated manual data entry.

**Level 2. Integrated accounting information system**

At the second level, operational systems are integrated with the accounting system through APIs and other interfaces.

The accounting system should provide:

- automated posting;
- synchronization of analytical and synthetic accounting;
- automated reconciliation;
- document management;
- access control;
- audit trails.

The result is a transition from isolated accounting applications toward an integrated accounting information system.

**Level 3. Intelligent accounting and analytics**

At the third level, AI and analytical technologies are introduced.

The system can:

- identify unusual transactions;
- classify transactions;
- identify duplicate invoices;
- predict cash flows;
- identify deviations from budgets;
- analyse receivables;
- detect potential control weaknesses.

The accountant's role consequently changes from predominantly data-entry activities toward interpretation, control and analytical decision support.

**Level 4. Digital financial reporting**

The fourth level concerns the transformation of financial reporting into structured digital data.

The IFRS Accounting Taxonomy provides a standardized mechanism for tagging information prepared under IFRS Accounting Standards. The taxonomy makes financial information computer-readable and facilitates digital comparison and analysis. [5, с. 97]

This creates the following transformation:

**Accounting records → Financial statements → Structured digital reporting → Automated analysis**

**Level 5. Continuous reporting and decision support**

The fifth level represents the most advanced stage.

Instead of waiting until the end of a reporting period, management can monitor financial indicators continuously.

For example:

- cash flow can be monitored daily;
- receivables can be monitored in real time;
- inventory turnover can be analysed continuously;
- profitability can be calculated by product or customer;
- financial risks can be identified automatically.

The objective is not necessarily to eliminate periodic financial reporting. Rather, periodic reporting is supplemented by continuous management information.

**5. Proposed Digital Accounting Model**

The integrated model can be represented as follows:

**Economic event**

↓

**Electronic primary document**

↓

**ERP / accounting information system**

↓

**Automated validation and reconciliation**

↓

**AI-supported classification and analytics**

↓

**Accounting registers**

↓

**XBRL / digital taxonomy**

↓

**Financial and sustainability reporting**

↓

**Continuous analytical monitoring**

↓

**Management decision**

Figure 1. The integrated model can be represented as follows

This architecture transforms accounting from a predominantly retrospective recording function into a continuous information and analytical system.

**6. Digital Accounting in the Context of Kazakhstan**

Kazakhstan provides an appropriate institutional environment for examining digital accounting transformation.

The national legislation recognizes electronic primary accounting documents and requires accounting information to be collected and systematized in accounting registers before being transferred to financial reporting.

The regulatory framework also provides for automated accounting systems. The rules on automated accounting establish the objective of automating the collection, registration and summarization of information about transactions and events through information systems. [7, с. 123)

Electronic invoices constitute another important element of the digital accounting infrastructure. The Electronic Invoice Information System is connected with the tax administration environment and provides mechanisms for electronic exchange and integration with accounting systems. The system's API has also been developed to facilitate interaction with accounting software.

The legal environment for electronic documents is further strengthened by the Digital Code of Kazakhstan. Under the Code, an electronic document authenticated by an electronic digital signature can be legally equivalent to a paper document, subject to the established requirements. These institutional developments create the basis for moving toward a more integrated digital accounting ecosystem.

However, the existence of digital infrastructure does not automatically guarantee high-quality accounting information.

Several challenges remain relevant:

**6.1. Fragmentation of information systems**

Organizations may use separate systems for accounting, taxation, payroll, inventory, banking, procurement and management reporting.

This can result in:

- duplicate data entry;
- inconsistent information;
- reconciliation problems;
- delays in reporting.

**6.2. Data quality**

AI and analytical systems are dependent on the quality of input data.

The principle can be expressed as:

**Poor data → unreliable analytics → unreliable decisions.**

Therefore, digital transformation should begin with improving data architecture rather than simply purchasing new software.

**6.3. Cybersecurity**

Increasing digitalization creates new risks associated with:

- unauthorized access;
- data leakage;
- manipulation of accounting data;
- ransomware;
- compromised credentials;
- cyberattacks on accounting systems.

Consequently, cybersecurity should become an integral component of accounting internal control.

**6.4. Digital competencies**

The digital accountant requires competencies beyond traditional bookkeeping.

These include:

- data analytics;
- ERP systems;
- information security;
- digital reporting;
- AI literacy;
- understanding of APIs and data integration;
- interpretation of analytical models.

**6.5. Algorithmic risks**

AI-generated accounting recommendations may contain errors.

Therefore, the principle of **human oversight** should remain fundamental.

The final accounting judgment should remain the responsibility of qualified professionals where legislation and accounting standards require professional judgment.

**7. A System of Digital Internal Controls**

Digital transformation requires a transformation of internal control.

Traditional controls often focus on manual authorization and document verification.

Table 2. Digital systems require additional technological controls.

| **Control area** | **Traditional approach** | **Digital approach** |
|---|---|---|
| Authorization | Manual signature | Role-based digital authorization |
| Documents | Paper verification | Electronic validation |
| Reconciliation | Periodic manual reconciliation | Automated reconciliation |
| Error detection | Manual review | AI/anomaly detection |
| Access | Physical access | Identity and access management |
| Audit trail | Documents and registers | System logs |
| Reporting | Periodic | Continuous/digital |
| Data storage | Archives | Secure digital repositories |

A mature digital accounting system should therefore incorporate a three-layer control structure:

**Layer 1 – Preventive controls:** authorization, access rights and validation.

**Layer 2 – Detective controls:** anomaly detection, reconciliation and analytical procedures.

**Layer 3 – Corrective controls:** investigation, correction and system improvement.

**8. Proposed Indicators for Measuring Digital Accounting Effectiveness**

To evaluate digital transformation, organizations should use measurable indicators.

Table 3. The following system is proposed.

| **Indicator** | **Measurement** |
|---|---|
| Accounting automation ratio | Automated transactions / total transactions × 100% |

| Indicator | Measurement |
|---|---|
| Electronic document ratio | Electronic documents / total documents × 100% |
| Manual entry ratio | Manually entered transactions / total transactions × 100% |
| Reconciliation automation | Automated reconciliations / total reconciliations × 100% |
| Reporting cycle time | Number of days required to close reporting period |
| Error rate | Accounting errors / total transactions × 100% |
| Data integration ratio | Integrated information sources / total relevant sources × 100% |
| Digital reporting ratio | Digitally structured reports / total reports × 100% |
| AI-supported analysis ratio | AI-assisted analytical procedures / total analytical procedures × 100% |
| Access-control compliance | Compliant user accounts / total user accounts × 100% |

These indicators allow management to assess not only whether digital technologies have been implemented but also whether they produce measurable improvements.

**9. Discussion**

The findings demonstrate that digital transformation should be understood as a multidimensional process.

First, digitalization changes the **source of accounting information**. Instead of relying exclusively on manually prepared primary documents, accounting systems can receive information directly from digital business processes.

Second, it changes the **processing mechanism**. Automated algorithms can perform repetitive accounting procedures, reconciliations and analytical checks.

Third, it changes the **role of the accountant**. The accountant increasingly becomes a controller, analyst and interpreter of information.

Fourth, digitalization changes the **nature of reporting**. Structured digital reporting allows financial information to become machine-readable.

Finally, digitalization changes the **time dimension of accounting**. Accounting can move from periodic processing toward continuous information generation.

This transformation is consistent with recent international research.

Studies of XBRL show that structured digital reporting can improve transparency and information quality. [8, с. 33]

Research on automation indicates that technology can contribute to financial reporting quality through improvements in internal controls.

Research on blockchain highlights its potential for real-time accounting and continuous auditing but simultaneously emphasizes organizational and technological barriers.

Recent literature also emphasizes the increasing integration of AI and blockchain in financial reporting and auditing. A 2026 systematic review identifies improvements in report-generation efficiency and data reliability among the potential benefits while highlighting continuing concerns regarding data security, technological limitations and regulatory gaps. Therefore, the central proposition of this study is that **the value of digital technologies in accounting is maximized when technologies are integrated into a coherent system rather than implemented independently.**

The proposed framework differs from a technology-centered approach because it places accounting information quality and internal control at the center.

The relationship can be expressed as:

**Technology + Data Governance + Internal Control + Professional Competence → Higher-quality Accounting Information → Improved Reporting → Better Decision Support**

**10. Implications for Accounting Practice in Kazakhstan**

The proposed framework has several practical implications for organizations in Kazakhstan.

**Stage 1: Digitalization of documents**

Organizations should ensure that primary accounting documents are generated, exchanged and stored electronically whenever legally and operationally appropriate.

**Stage 2: Integration**

Accounting software should be integrated with:

- banking systems;
- electronic invoices;
- ERP;
- inventory;
- payroll;
- procurement;
- sales systems.

**Stage 3: Analytical automation**

Organizations should introduce automated reconciliation and analytical tools.

**Stage 4: AI implementation**

AI should initially be applied to low-risk repetitive procedures such as:

- transaction classification;
- duplicate detection;
- reconciliation;
- anomaly identification;
- management reporting.

**Stage 5: Digital reporting**

Organizations preparing IFRS financial statements should develop capabilities for structured digital reporting and digital taxonomy-based information.

**Stage 6: Continuous monitoring**

Management dashboards should integrate financial and operational indicators.

Such an incremental approach reduces technological and organizational risks because transformation occurs progressively rather than through a simultaneous replacement of all accounting systems.

**11. Theoretical Contribution**

The theoretical contribution of this study is the integration of several streams of accounting digitalization research into one conceptual framework.

Existing research frequently focuses on individual technologies:

- AI;
- blockchain;
- XBRL;
- cloud accounting;
- big data.

The proposed framework considers these technologies as interconnected components of the accounting information environment.

The study therefore extends the traditional concept of an accounting information system from:

**Data collection → Recording → Reporting**

to:

**Digital data capture → Integration → Intelligent processing → Digital reporting → Continuous analytics → Decision support.**

This represents a transition from **accounting automation** to **accounting intelligence**.

**12. Practical Recommendations**

Based on the findings, organizations should consider the following recommendations.

**First**, develop a unified digital accounting architecture rather than purchasing isolated technological solutions.

**Second**, establish a data governance policy defining data ownership, data quality, access rights, storage and retention.

**Third**, integrate accounting systems with operational and governmental digital platforms through secure APIs.

**Fourth**, introduce AI gradually, beginning with repetitive and relatively standardized accounting processes.

**Fifth**, establish human oversight procedures for AI-supported accounting decisions.

**Sixth**, develop cybersecurity controls as an integral part of the internal control system.

**Seventh**, strengthen digital competencies of accountants through continuous professional education.

**Eighth**, prepare organizations for structured digital reporting and XBRL-based information exchange.

**Ninth**, introduce quantitative KPIs to evaluate the effectiveness of accounting digitalization.

**Tenth**, align digital accounting transformation with IFRS requirements and national accounting legislation.

**13. Conclusion**

Digital technologies are fundamentally changing the architecture of accounting and financial reporting. The transformation extends beyond the automation of bookkeeping and involves changes in data collection, processing, control, reporting and decision-making.

The analysis demonstrates that artificial intelligence can support accounting automation and analytical procedures; blockchain can strengthen traceability and transaction verification; cloud technologies can improve accessibility and integration; big data can expand analytical capabilities; and XBRL can transform financial reporting into structured machine-readable information.

However, technology alone cannot guarantee high-quality accounting information. The effectiveness of digital transformation depends on data quality, internal controls, cybersecurity, interoperability, regulatory compliance and professional competencies.

This study proposes a five-level framework comprising digital data capture, integrated accounting systems, intelligent accounting analytics, structured digital reporting and continuous decision support. The framework provides a conceptual basis for organizations seeking to move from traditional accounting automation toward an integrated digital accounting ecosystem.

The Kazakhstan context demonstrates that many necessary institutional elements for such transformation already exist. Electronic accounting documentation, electronic digital signatures, automated accounting systems and electronic invoicing provide an important foundation for further development. [9, с. 243]

The next stage of development should focus on the integration of these elements into a unified digital environment.

For Kazakhstan and other emerging economies, this transformation can contribute to improving the timeliness, relevance, comparability, traceability and analytical value of accounting information. At the same time, future research should move beyond conceptual analysis toward empirical testing of the proposed framework.

Future studies could develop a quantitative Digital Accounting Transformation Index and examine its relationship with financial reporting quality, reporting timeliness, internal control effectiveness, audit efficiency and organizational performance.

The central conclusion is that the future of accounting is not simply digital bookkeeping. It is the creation of an integrated information ecosystem in which accounting data are generated, verified, processed, reported and analysed continuously while professional accountants retain responsibility for interpretation, control and judgment.

**References**

1. IFRS Foundation. (2025).
2. *IFRS Accounting Taxonomy 2025*.
3. IFRS Foundation. IFRS Foundation. (2026).
4. *Digital financial reporting*. IFRS Foundation.
5. IFRS Foundation. (2026). *IFRS Accounting Taxonomy 2025 to remain current for 2026 reporting*. IFRS Foundation.

6. Ashraf, M. (2025). Does automation improve financial reporting? Evidence from internal controls. *Review of Accounting Studies, 30*, 436–479. https://doi.org/10.1007/s11142-024-09822-y. (DOI.org)
7. Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems, 48*, 100598. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598. (ScienceDirect)
8. Akter, M., Kummer, T.-F., & Yigitbasioglu, O. (2024). Looking beyond the hype: The challenges of blockchain adoption in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems, 53*, 100681. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2024.100681. (ScienceDirect)
9. Sordi Schiavi, G., Behr, A., & Marcolin, C. B. (2024). Institutional theory in accounting information systems research: Shedding light on digital transformation and institutional change. *International Journal of Accounting Information Systems, 52*, 100662. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2023.100662. (ScienceDirect)
10. Sassi, W., Ben Othman, H., & Hussainey, K. (2024). The determinants of eXtensible Business Reporting Language (XBRL) adoption: A cross-country study. *International Journal of Disclosure and Governance, 21*, 175–192. https://doi.org/10.1057/s41310-023-00192-6.)
11. Al-Okaily, M., Alkayed, H., & Al-Okaily, A. (2024). Does XBRL adoption increase financial information transparency in digital disclosure environment? Insights from emerging markets. *International Journal of Information Management Data Insights, 4*(1), 100228. https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2024.100228.
12. Mukhopadhyay, S., et al. (2024). From traditional to digital: The role of XBRL adoption in improving financial statements transparency. *Global Knowledge, Memory and Communication, 74*(9–10), 3100–3113. https://doi.org/10.1108/GKMC-04-2023-0117. (ScienceDirect)
13. Al Frijat, Y. S. (2024). Does the adoption of extensible business reporting language impact the quality of financial reporting? The mediating role of the e-disclosure system. *Business: Theory and Practice*. https://doi.org/10.3846/btp.2024.18652.
14. Akter, M., Kummer, T.-F., & Yigitbasioglu, O. (2025). The disruption of blockchain technology in accounting: A review of scientific progress. *Journal of Accounting & Organizational Change, 21*(7), 330–362. https://doi.org/10.1108/JAOC-10-2024-0327.
15. Republic of Kazakhstan. *Law of the Republic of Kazakhstan "On Accounting and Financial Reporting"*. Information System "Adilet".)
16. Republic of Kazakhstan. *Rules for automation of accounting*. Information System "Adilet".)
17. Republic of Kazakhstan. (2026). *Digital Code of the Republic of Kazakhstan*. Information System "Adilet".
18. State Revenue Committee of the Ministry of Finance of the Republic of Kazakhstan. (2025). *Electronic Invoice Information System*.)

# PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ACCOUNTING: INTERNATIONAL TRENDS AND DIRECTIONS FOR IMPROVEMENT IN KAZAKHSTAN

***Yang YaRu***
*1st-year Master's student in the specialty "Accounting and Audit"*
***AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY***
*Scientific supervisor: Ph.D., Professor*
***Nurgaliyeva G.K.***

## Abstract

Under current conditions of increasing environmental risks, climate change, growing sustainability requirements, and investors' increasing attention to non-financial factors, the traditional accounting system faces the need to expand its information function. The environmental consequences of organizations' activities increasingly affect the amount of costs, assets, liabilities, financial risks, and long-term business value. Therefore, the environmental aspect of accounting is becoming important not only as a tool for recording individual environmental protection expenditures, but also as an element of the organization's sustainable development management system.

The purpose of the study is to identify the main problems in the development of environmental aspects of accounting and to develop directions for its improvement, taking into account international trends and the specific characteristics of the Republic of Kazakhstan. The study applies methods of systematizing scientific approaches, comparative analysis, structural and functional analysis, generalization of international standards and regulatory requirements, as well as modeling of environmental accounting information flows.

The article substantiates that one of the key problems of modern environmental accounting is the fragmented nature of environmental information. Environmental costs, physical indicators of resource consumption, emissions, waste, and climate risks are often generated in different information systems and are not integrated with accounting data. This reduces information comparability and limits its use in management decision-making.

A conceptual model for integrating environmental information into the accounting system is proposed. It is based on five interconnected blocks: identification of environmental accounting objects, classification of environmental costs, quantitative and monetary measurement of environmental indicators, integration of data into the accounting system, and preparation of environmentally oriented disclosures. The need to apply digital technologies, automate the collection of environmental data, establish environmental subaccounts, and develop internal environmental control is substantiated.

The practical significance of the study lies in the possibility for organizations to use the proposed provisions to improve accounting policies, management accounting, environmental reporting, and the preparation of information for sustainable finance.

Keywords: environmental accounting, accounting, environmental costs, environmental reporting, ESG, sustainable development, climate risks, IFRS S1, IFRS S2, digitalization, Kazakhstan.

## 1. Introduction

Environmental issues are currently having an increasing impact on the activities of economic entities. Climate change, limited natural resources, rising energy costs, stronger environmental regulation, the need to reduce emissions, and the transition to a low-carbon economy are creating new requirements for corporate information systems.

Traditionally, accounting has been primarily focused on recording transactions that have a monetary expression and affect an organization's financial position. However, a significant part of environmentally relevant information initially has a natural or physical expression: the volume of water and energy consumption, the amount of waste, greenhouse gas emissions, the use of raw materials, the area of contaminated land, and other indicators. The problem is that physical

environmental indicators are not always transformed into financial information and, consequently, are not fully reflected in the traditional accounting system.

As a result, an information gap arises between the financial and environmental dimensions of an enterprise's activities.

The modern development of the international corporate reporting system demonstrates a gradual convergence of financial and sustainability information. The International Sustainability Standards Board (ISSB) issued IFRS S1, "General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information," and IFRS S2, "Climate-related Disclosures." IFRS S1 focuses on the disclosure of material information about sustainability-related risks and opportunities that could reasonably be expected to affect an entity's prospects, cash flows, access to finance, or cost of capital. IFRS S2 complements this framework with requirements concerning climate-related risks and opportunities [1; 2].

Thus, environmental information is gradually ceasing to be viewed exclusively as an element of non-financial reporting and is becoming a factor capable of affecting financial indicators and investment decisions.

For Kazakhstan, this issue is particularly relevant. The Environmental Code of the Republic of Kazakhstan establishes requirements for the collection and dissemination of environmental information, including data on emissions and transfers of pollutants. The legislation provides for digital submission of relevant information through the National Environmental and Natural Resources Data Bank [3].

At the same time, in many organizations, the accounting system and environmental monitoring system remain organizationally and informationally separate.

This raises the research question: how should accounting be transformed so that environmental information can be systematically identified, measured, evaluated, controlled, and used in financial and management decision-making?

The purpose of the article is to develop theoretical and methodological provisions for the development of environmental aspects of accounting based on the integration of financial, physical, and non-financial indicators.

The following objectives are set to achieve this purpose:

1. to examine contemporary approaches to environmental accounting;
2. to identify the main problems in reflecting environmental aspects in the accounting system;
3. to analyze the relationship between environmental accounting, ESG, and sustainability reporting;
4. to determine the possibilities of applying international standards in an environmentally oriented information system;
5. to propose a model for integrating environmental information into accounting;
6. to determine directions for digitalization and internal control of environmental data.

## 2. Theoretical Foundations of the Environmental Aspect of Accounting

Environmental accounting is an interdisciplinary field at the intersection of accounting, environmental management, financial analysis, management accounting, and corporate reporting.

In the academic literature, environmental accounting is considered from different perspectives. In a narrow sense, it represents the accounting for environmental costs and liabilities. In a broader approach, environmental accounting includes the identification, measurement, and disclosure of information on the impact of economic activities on the environment.

Within this study, the environmental aspect of accounting is defined as a system for identifying, measuring, evaluating, recording, controlling, and disclosing information about an organization's resources, costs, liabilities, risks, and performance related to its environmental impact.

This definition makes it possible to combine financial and non-financial indicators.

Environmental accounting objects can be presented as follows:

*Table 1. Environmental accounting objects*

| Group of objects | Main elements |
|---|---|
| Environmental costs | Energy resources, waste disposal, |

| | |
|---|---|
| | treatment, environmental payments, environmental restoration |
| Environmental assets | Treatment facilities, environmentally oriented equipment, monitoring systems |
| Environmental liabilities | Obligations related to restoration, remediation, and pollution elimination |
| Environmental risks | Climate, regulatory, physical, and transition risks |
| Natural resources | Water, energy, raw materials, land resources |
| Environmental outcomes | Emission reductions, waste reduction, improved energy efficiency |
| Environmental indicators | Emissions, waste, water consumption, energy consumption, carbon footprint |

Therefore, the development of environmental accounting requires a transition from accounting for individual expenditures to systematic information support for the environmental aspects of organizational activities.

## 3. Main Problems in the Development of Environmental Aspects of Accounting

### 3.1. Fragmentation of Environmental Information

One of the most significant problems is the absence of a unified environmental data information system.

In practice, financial indicators are held in the accounting system, energy consumption data are maintained by technical services, waste information is managed by the environmental department, emissions data are contained in environmental monitoring systems, and ESG indicators may be generated by a separate organizational unit.

As a result, the same business transaction may have several information dimensions that are not connected to each other.

For example, fuel consumption is simultaneously:

• a financial expense;
• a physical volume of a consumed resource;
• a source of emissions;
• an environmental indicator;
• a factor contributing to the carbon footprint;
• a potential object of cost optimization.

The traditional accounting system primarily reflects the first aspect. This limits the analytical capabilities of management.

### 3.2. The Problem of Identifying Environmental Costs

Environmental expenditures are often included in general production, administrative, transportation, and other expenses without identifying their environmental component.

For example, electricity expenses may include both ordinary production consumption and the consumption of environmental equipment. Transportation expenses may include costs associated with emissions and fuel use.

As a result, it is impossible to determine the full amount of an enterprise’s environmental costs.

To address this problem, it is appropriate to classify environmental costs according to the following areas:

1. pollution prevention;
2. environmental monitoring;
3. waste management;
4. treatment and restoration;
5. energy efficiency;

6. water conservation;
7. emission reduction;
8. environmental control;
9. environmental insurance;
10. environmental training of personnel.

This approach will make it possible not only to determine the total amount of environmental expenditures but also to assess the effectiveness of each area.

### 3.3. The Problem of Monetary Valuation of Environmental Impacts

Not all environmental impacts have a direct monetary expression.

For example, an enterprise may consume a certain volume of water or generate a certain amount of emissions. However, the economic value of the corresponding environmental impact is not always determined directly by accounting documents.

This creates the problem of assessing so-called external environmental effects.

In the traditional accounting system, economic consequences are often recognized only after a legal or financial obligation has arisen.

At the same time, international standards already contain specific mechanisms for recognizing environmentally related liabilities. For example, IAS 37 provides for the recognition of provisions, including obligations to clean up contaminated sites or restore facilities, when the recognition criteria are met [4].

IAS 16 also provides for the inclusion in the initial cost of certain items of property, plant and equipment of estimated costs of dismantling, removing the asset, and restoring the site on which it is located [5].

Thus, the environmental component is already present in the international financial reporting system; however, it is distributed across different standards and does not constitute a separate comprehensive environmental accounting system.

## 4. Environmental Accounting and ESG Reporting

The development of the ESG concept has significantly changed the requirements for corporate information.

While traditional accounting primarily answers the question of an organization’s financial position, ESG information makes it possible to assess a broader range of factors that may affect business resilience.

In the environmental component of ESG, particular importance is attached to:

- greenhouse gas emissions;
- energy consumption;
- use of renewable energy sources;
- water consumption;
- waste generation;
- resource reuse;
- environmental pollution;
- environmental investments;
- climate risks.

IFRS S1 requires disclosure of information about material sustainability-related risks and opportunities across four core areas: governance, strategy, risk management processes, and metrics and targets [1].

IFRS S2 specifies requirements relating to climate-related risks and opportunities, including physical and transition risks [2].

Thus, there is a need to ensure a link between accounting data and ESG indicators.

The proposed information chain can be presented as follows:

Business transaction → source document → accounting entry → environmental indicator → ESG indicator → management decision → reporting.

For example:

fuel purchase → invoice → recognition of expense → liters of fuel → volume of $CO_2$ emissions → Scope 1 indicator → transportation optimization decision.

Such a relationship is one of the key directions in the development of modern accounting.

## 5. International Standards and the Development of Environmental Information

The modern international corporate reporting system is moving toward stronger connectivity between financial and sustainability information.

IFRS S1 and IFRS S2 were issued by the ISSB in 2023, and their application is provided for annual reporting periods beginning on or after January 1, 2024, subject to the applicable requirements [1; 2].

An important principle of this system is the materiality of information in terms of its effect on an organization's prospects.

This means that an environmental factor becomes relevant to accounting not only when a direct environmental payment occurs, but also when it can affect:

- future cash flows;
- the value of assets;
- liabilities;
- cost of capital;
- access to finance;
- financial risks;
- operating expenses;
- investment decisions.

Thus, a promising direction is the transition from the concept of "environmental expenditures" to the broader concept of "environmentally driven financial consequences."

## 6. Specific Features of the Development of Environmental Accounting in Kazakhstan

Kazakhstan's regulatory framework creates the prerequisites for further development of environmental accounting.

The Law of the Republic of Kazakhstan "On Accounting and Financial Reporting" establishes the purpose of accounting as providing interested users with complete and reliable information about an organization's financial position, performance, and changes in financial position. The law also establishes requirements for the qualitative characteristics of information, including understandability, relevance, reliability, and comparability [6].

At the same time, the Environmental Code of the Republic of Kazakhstan provides for the generation and dissemination of environmental information. In particular, the Pollutant Release and Transfer Register contains data on emissions, waste, and other environmental indicators, and the relevant information is provided in digital form [3].

Thus, Kazakhstan already has two information systems:

Financial information system

↓ accounting and financial reporting

and

Environmental information system

↓ environmental monitoring and environmental reporting.

One of the tasks for further development is to establish an information link between them.

In 2026, a national roadmap for the phased implementation of IFRS S1 and IFRS S2 in Kazakhstan was also presented. The document provides for regulatory, institutional, and methodological measures, including the development of digital reporting infrastructure and the improvement of participants' competencies [7].

This creates objective prerequisites for the development of environmentally oriented accounting.

## 7. Proposed Model for Integrating Environmental Aspects into Accounting

To address the identified problems, a five-level model for integrating environmental information is proposed.

Level 1 — Identification

At this stage, environmentally significant business transactions are identified:

• fuel consumption;
• electricity consumption;
• water use;
• waste generation;
• environmental payments;
• environmental protection investments;
• environmental liabilities.

Level 2 — Classification

Environmental transactions are classified according to their type of impact and economic substance.

For example:

environmental costs → prevention → monitoring → elimination → restoration → compensation.

Level 3 — Measurement

Each indicator should have at least two dimensions:

physical + monetary.

Examples are presented below:

*Table 2. Measurement of environmental indicators*

| Indicator | Physical expression | Monetary expression |
|---|---|---|
| Electricity | kWh | tenge |
| Fuel | liters | tenge |
| Waste | tons | tenge |
| Water | $m^3$ | tenge |
| Emissions | tons $CO_2e$ | tenge/estimated value |
| Environmental investments | units/assets | tenge |

Level 4 — Integration

Environmental data are integrated into the ERP/accounting system.

It is appropriate to provide analytical subaccounts or additional analytical attributes for:

• environmental costs;
• environmental assets;
• environmental liabilities;
• environmental investments;
• environmental penalties;
• waste disposal expenses;
• environmental monitoring expenses.

Level 5 — Disclosure

At the final stage, the information is used to prepare:

• management reporting;
• financial disclosures;
• ESG reporting;
• information for investors;
• environmental reporting;
• sustainability indicators.

## 8. Digitalization of Environmental Accounting

One of the most important conditions for the development of environmental accounting is digitalization.

Modern ERP systems, IoT sensors, automated environmental monitoring systems, cloud technologies, and business analytics tools make it possible to generate an almost continuous flow of environmental information.

The proposed architecture is as follows:

IoT/sensors
↓ collection of physical indicators
↓ digital environmental database
↓ ERP/accounting system
↓ analytical environmental accounting registers
↓ ESG/sustainability reporting
↓ management decisions

For example, fuel consumption data can be automatically transferred from a transportation system. Based on the volume of fuel consumed, relevant environmental indicators can be calculated, after which the data are compared with accounting expenses.

This makes it possible to move from periodic preparation of environmental reports to continuous monitoring of environmental performance.

## 9. System of Environmental Accounting Indicators

To improve analytical effectiveness, the use of a KPI system is proposed.

*Table 3. System of environmental accounting indicators*

| Area | Indicator |
|---|---|
| Energy | energy consumption per unit of output |
| Transportation | fuel consumption per unit of transportation |
| Emissions | $CO_2e$ per unit of output |
| Water | water consumption per unit of output |
| Waste | waste volume per unit of output |
| Finance | share of environmental costs in total costs |
| Investments | share of environmental investments |
| Efficiency | cost savings resulting from environmental measures |
| ESG | achievement of established environmental targets |

An especially important indicator is:

Share of environmental costs = Environmental costs / Total operating costs × 100%.

However, this indicator should not be used in isolation. It should be compared with the environmental result.

For example:

Environmental efficiency = Reduction in environmental impact / Environmental investments.

This approach makes it possible to assess not only the amount of environmental expenditures but also their effectiveness.

## 10. Environmental Risks and Accounting Information

Another promising area is the integration of environmental risks into the accounting and risk management system.

Environmental risks may lead to:

- a decrease in the value of assets;
- an increase in operating expenses;
- the emergence of liabilities;
- increased insurance costs;
- the need for environmental investments;
- changes in the cost of borrowed capital;

• a decline in investment attractiveness.

For example, stricter environmental requirements may require equipment modernization. In accounting, this may result in capital expenditures, changes in depreciation, and subsequent changes in financial results.

Therefore, the environmental factor should be analyzed not only by the environmental department but also by accounting, the finance function, and the risk management function.

## 11. Proposals for Improving Environmental Accounting in Kazakhstan

Based on the study, the following set of measures is proposed.

1. Improvement of accounting policies

Organizations should include a separate section in their accounting policies regulating the identification and accounting of environmentally significant transactions.

2. Development of environmental analytical accounting

Additional analytical attributes should be introduced to identify environmental costs, assets, liabilities, and investments.

3. Integration of physical and monetary indicators

Each material environmental transaction should, where possible, be reflected simultaneously in physical and financial units.

4. Creation of an environmental register

An internal register of the following type is proposed:

*Table 4. Proposed internal environmental register*

| Transaction | Quantity | Cost | Environmental effect | Responsible unit |
|---|---|---|---|---|
| Electricity | kWh | ₸ | $CO_2e$ | Energy department |
| Fuel | liters | ₸ | $CO_2e$ | Transportation department |
| Waste | tons | ₸ | waste volume | Environmental department |
| Water | $m^3$ | ₸ | water consumption | Production |
| Environmental measures | — | ₸ | impact reduction | Environmental department |

5. Development of environmental management accounting

Environmental data should be used not only for reporting but also for budgeting, cost analysis, investment project evaluation, and performance control.

6. Automation

Accounting systems should be integrated with ERP systems, environmental monitoring systems, sensors, and analytical platforms.

7. Development of internal control

It is necessary to verify:

• completeness of environmental data;
• correctness of measurement;
• reliability of calculations;
• comparability of indicators;
• consistency between environmental and financial data.

8. Personnel development

The development of environmental accounting requires specialists with competencies in accounting, financial analysis, environmental management, ESG, and digital technologies.

## 12. Scientific Novelty of the Study

The scientific novelty of the study lies in developing a conceptual approach to the environmental aspect of accounting as an integrated information system.

Unlike approaches limited to accounting for environmental costs, the study proposes considering environmental accounting through the relationship among five components:

resources → environmental impact → financial consequences → risks → sustainability indicators.

The proposed approach makes it possible to expand the traditional boundaries of accounting and create an information basis for integrating financial and sustainability reporting.

The second element of scientific novelty is the proposal to use the principle of dual measurement of environmental indicators:

physical measurement + financial measurement.

The third element is the integration of environmental information with management KPIs and ESG indicators, which makes it possible to move from simple accumulation of environmental data to assessing the economic effectiveness of environmental protection measures.

## 13. Discussion of Results

The study shows that the main problem of modern environmental accounting is not so much the absence of individual environmental indicators as the insufficient integration of different information flows.

Existing practice may result in a situation where the accounting system shows an increase in electricity expenses, the environmental department records an increase in energy consumption, and ESG reporting reflects an increase in the carbon footprint. At the same time, these indicators are not linked to each other.

Integrated environmental accounting makes it possible to eliminate this gap.

Of particular importance is the transition from the principle:

“account for environmental expenditures”

to the principle:

“account for the financial consequences of environmental factors.”

Such a transition is consistent with the current logic of sustainable finance and the requirements of the international disclosure system.

For Kazakhstan, this is particularly important because the development of environmental reporting, digitalization of environmental information, and gradual implementation of international sustainability disclosure standards create a need for appropriate accounting infrastructure.

## 14. Conclusion

The development of environmental aspects of accounting is an objective result of the transformation of the modern corporate reporting system.

Environmental factors increasingly affect organizations’ financial position, asset values, liabilities, expenses, investment decisions, and access to capital. Under these conditions, accounting cannot be limited exclusively to recording traditional financial transactions.

The main problems in the development of environmental accounting are the fragmentation of environmental information, the absence of unified methodological approaches to the classification of environmental costs, the complexity of monetary valuation of environmental impacts, the separation of financial and environmental information systems, insufficient automation, and a shortage of specialists with interdisciplinary competencies.

The article proposes a conceptual model for integrating environmental information into accounting, including the identification, classification, measurement, integration, and disclosure of environmental indicators.

A key direction of development is the formation of the following relationship:

accounting → environmental indicators → ESG → risk management → sustainable development.

For Kazakhstan, it is important to align the national environmental information system with the development of international requirements for sustainability and climate-related disclosures. The emergence of a national roadmap for the phased implementation of IFRS S1 and IFRS S2 creates additional prerequisites for developing the relevant information infrastructure.

In the future, environmental accounting should evolve from an auxiliary area for recording environmental protection expenditures into a full-fledged subsystem of the corporate information system.

This will improve organizational transparency, enhance the quality of management decisions, increase the comparability of environmental information, and create a more reliable information basis for sustainable finance.

## References

1. IFRS Foundation. IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information. London: IFRS Foundation, 2023.

2. IFRS Foundation. IFRS S2 Climate-related Disclosures. London: IFRS Foundation, 2023.

3. Environmental Code of the Republic of Kazakhstan. Code of the Republic of Kazakhstan dated January 2, 2021, No. 400-VI ZRK.

4. IFRS Foundation. IAS 37 Provisions, Contingent Liabilities and Contingent Assets.

5. IFRS Foundation. IAS 16 Property, Plant and Equipment.

6. Law of the Republic of Kazakhstan “On Accounting and Financial Reporting” dated February 28, 2007, No. 234.

7. United Nations Development Programme. National roadmap for sustainability disclosure: phased implementation of IFRS S1 and S2 standards in Kazakhstan. 2026.

8. Nizamdinova A., Zhuoshan Y., Aktureeva E. Environmental Management Accounting within the ESG Indicator System of Sustainable Business Development in Kazakhstan. Economic Series of the Bulletin of L.N. Gumilyov ENU. 2026.

9. Amanova G.D., Abdrakhmanova A.U., Belgibayeva A.S. et al. State and Challenges of Environmental Accounting in the Republic of Kazakhstan. Journal of Environmental Management and Tourism.

10. The International Sustainability Standards Board. Sustainability-related financial disclosures and implementation materials. IFRS Foundation.

11. Global Reporting Initiative. GRI Standards: Environmental Standards.

12. ISO 14051. Environmental management — Material flow cost accounting — General framework.

13. ISO 14001. Environmental management systems — Requirements with guidance for use.

14. European Commission. European Sustainability Reporting Standards (ESRS).

15. Financial Stability Board. IFRS Sustainability Disclosure Standards. 2023.

# ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

***Ахметова Ардак Шарапатовна***
*Старший преподаватель Кафедры прокурорского надзора*
*Академии правоохранительных органов при Генеральной прокуратуре*

**Аннотация:** статья раскрывает понятие права собственности на недра. Освещается законодательный порядок недропользования, виды и способы законного изъятия содержимого земной коры, разновидность контрактов и лицензий. Затронут механизм получения лицензии и последующие обязательства. Сфера недропользования подвержена многочисленным нарушениям, таким как безлицензионная добыча, выход за пределы лицензионной территории, продолжение раскопок при просроченной лицензии. В статье также освещена административная и уголовная ответственность за незаконное пользование недрами, путем изучения уголовных дел и приговоров отмечены проблемные вопросы.

**Ключевые слова:** недропользование, лицензии, контракты, твердые полезные ископаемые, разведка, общераспространенные полезные ископаемые, экологический ущерб, маркшейдер.

**Введение.** Земля и ее недра являются главным материальным богатством народа, а государство, в свою очередь, должно обеспечить правовой механизм по их защите. Данное положение закреплено Конституцией Республики Казахстан и является неоспоримой нормой.

Недра земли включают в себя как дорогостоящие полезные ископаемые - нефть, газ, уголь, руды металлов, золото, алмазы, так и строительные материалы - песок, глина, гравий, камень. Подземные воды также относятся к недрам земли.

Земля и ее составляющее, это базовая ценность любого государства, теоретически, чем больше полезных ископаемых – тем богаче страна.

Недропользование, то есть изъятие и использование земной массы, берет истоки из глубин истории, когда человек впервые взял в руки камень и вытесал из него оружие.

На протяжении веков люди использовали песок, глину, гравий и тому подобные материалы для строительства инфраструктуры населенных пунктов.

С развитием, человечество научилось добывать и использовать золото, серебро, медь и уголь.

Добыча и освоение богатств земли развивалось наряду с эволюцией, о чем говорят и периоды истории – каменный век, эпоха неолита, бронзовый и железный век.

Со временем, в 18-19 веках, добыча угля, железной руды и нефти стала основой мировой экономики, в связи с чем, потребовался жесткий контроль со стороны государств.

Так и возник термин «недропользование» в современном его понятии.

**Основная часть. Правовые основы и фактическая реализация права недропользования.**

Каким же образом государства обеспечивают сохранность и законное пользование недрами.

Согласно статье к.ю.н. Манина Я.В. «Правовой режим недропользования в Соединенных штатах Америки», в Федеральной Конституции США отсутствуют нормы, определяющие собственника недр, предусмотрены различные механизмы для регулирования отношений при недропользовании. Право собственности на недра принадлежит тому, кто является их законным владельцем, по общему правилу это владелец земельного участка.

Согласно статье В.К.Филатова «Конституционно – правовое регулирование недропользования в некоторых странах азиатско-тихоокеанского региона», в соответствии со ст.9 Конституции Китайской народной Республики, недра, воды, леса, горы, целинные земли,

отмели и другие природные ресурсы являются государственной, то есть общенародной собственностью. Далее, из смысла статьи следует, что в КНР имеются законы «О минеральных ресурсах», «О недрах», а само недропользование в целом регулируется с помощью лицензий и договорных форм пользования.

Из общих данных статьи В.К.Филатова, можно увидеть схожесть регулирования процесса недропользования КНР с Республикой Казахстан.

В Республике Казахстан, добыча полезных ископаемых является лицензируемым видом деятельности, для добычи углеводородов и урана предусмотрен контрактный порядок.

Главный документ, регулирующий эту сферу – Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» (далее - Кодекс).

Кодексом заложены основные моменты – недропользование является платным, осуществляется на основании лицензии или контракта, любые работы проводятся только при наличии проектного документа.

Лицензии предоставляется на геологическое изучение недр, разведку и добычу полезных ископаемых, использование пространства недр и старательство.

Контракт заключается для разведки и добычи углеводородов, для добычи урана.

Кодексом заложено, что контроль за соблюдением условий лицензий и контрактов возлагается на государственный орган, который является стороной контракта или выдал лицензию.

При этом, разные виды лицензий выдаются разными органами:

- лицензии на разведку и добычу твердых полезных ископаемых выдаются Министерством промышленности и строительства Республики Казахстан;
- лицензии на добычу общераспространенных полезных ископаемых и лицензии на старательство выдаются местными исполнительными органами областей;
- лицензии на геологическое изучение недр и лицензии на использование пространства недр выдаются Комитетом промышленности и строительства.

Вместе с тем, в нашей стране процедура получения лицензии является долгим процессом, и занимает около одного года.

В этот процесс входит подача заявления с приложенными к нему проектом горных работ и проектом плана ликвидации. Далее, в течении длительного времени, заявитель собирает согласования различных органов, получает экологические разрешения и проходит экспертизы.

Согласно законодательству, после первичного обращения заявителю предоставляется 1 год времени, примерно такое время фактически проходит и на практике.

По истечении времени, при правильном прохождении всех процедур, недропользователю предоставляется соответствующая лицензия, которой предусмотрены обязательства, включающие в себя уплату ежегодного подписного бонуса и объем минимальных ежегодных работ.

После получения лицензии (контракта), недропользователь обязан добросовестно осуществлять деятельность по разведке или добыче, ежегодно сдавать отчеты об исполнении обязательств. По окончании срока должен восстановить целостность поверхности земли и привести ее в соответствующее состояние.

Однако, имеется практика самовольного пользования недрами, то есть без получения лицензии (контракта), либо выход за границы лицензионной (контрактной) территории.

Нарушение законодательства и самовольное пользование недрами, в зависимости от причиненного ущерба, влечет административную и уголовную ответственность.

Административная ответственность предусмотрена ст.139 Кодекса об административных правонарушениях Республики Казахстан.

Частью первой предусмотрена санкция в виде ста процентов от суммы причиненного ущерба ресурсам недр.

При повторном совершении в течении года предусмотрена ответственность в виде двухсот процентов от суммы причиненного ущерба ресурсам недр, с конфискацией полученного в результате правонарушения имущества.

При этом, в административном законодательстве ущербом, причиненным ресурсам недр в результате совершения административного правонарушения, признается рыночная стоимость незаконно изъятых ресурсов недр.

При наличии значительного, крупного и особо крупного ущерба действия по незаконному недропользованию переходят в состав уголовного правонарушения, предусмотренного ст.334 Уголовного Кодекса Республики Казахстан.

В данном случае, ущерб – стоимостное выражение затрат, необходимое для устранения экологического ущерба или восстановления потребительских свойств природных ресурсов. Разница между значительным, крупным и особо крупным ущербом определена уголовным законодательством.

Таким образом, грань ответственности между административной и уголовной ответственностью разделена только одним критерием – объемом ущерба.

Между тем, как показывает статистика, количество уголовных дел по незаконному недропользованию небольшое, за 2024-2026 годы состоялось 9 приговоров в отношении 13 лиц.

Из указанных цифр можно предположить, что преступлений в этой сфере действительно немного, либо их трудно выявить и доказать факт совершения.

Для того, чтобы разобрать данный вопрос, необходимо углубиться в совершенные преступления и приговора судов.

Из изученных приговоров.

Два гражданина организовали добычу песка на песчаной местности, не имея соответствующей лицензии. Добытый песок продавался фирмам, занимающимся строительством. Для придания легитимности в ходе продаж организованы фиктивные фирмы, фиктивные счета – фактуры и сертификаты на товар, а также использовались не настоящие номерные знаки на погрузчиках.

За весь период ими незаконно добыто 68 854,76 тонн песка, который относится к общераспространенным, не возобновляемым природным ресурсам.

Стоимость затрат для восстановления потребительских свойств природных ресурсов в данном случае исчислена в размере ущерба ресурсам недр. По специальной методике размер ущерба ресурсам определен в размере 272 449 903 тенге.

Сами же граждане реализовали добытый песок на общую сумму 150 781 083 тенге.

Как видно, ущерб складывается из объема добытого песка. Для определения объема, осуществлен выезд специалиста частной организации для проведения маркшейдерских измерений.

Для определения ущерба необходимы замеры специалистов-маркшейдеров, которых в структуре государственных аппаратов не имеется. Их услуги оказываются платно, маркшейдер, это специалист (горный инженер, техник), который проводит измерения и расчеты под землей и на поверхности земли при добыче полезных ископаемых.

Таким образом, при выявлении незаконного недропользования, орган уголовного преследования должен обратиться в частные организации для получения платных услуг по расчету объема добытого ископаемого.

Другой пример, в одной из областей страны, трое граждан занимались незаконной добычей и продажей железной руды на протяжении 5 лет. При этом, для создания видимости законности ими получена лицензия на разведку твердых полезных ископаемых, которая соответственно не предполагает добычи.

В ходе расследования установлены созданные для осуществления деятельности юридические лица, контрагенты, фиктивные сделки, аренда железнодорожного тупика и другие незаконные механизмы добычи, транспортировки и реализации полезных ископаемых.

Установлено и доказано, что этой группой лиц году незаконно добыто в 2021 9833 тонн, в 2022 году 18523 тонн, в 2023 году 9813 тонн, в 2024 году 8884 тонн, в 2025 году 8206 тонн железной руды.

В ходе судебного разбирательства, экономический ущерб государству установлен из двух видов ущерба.

Первый, предоставлен из расчетов государственного органа, в размере 2 млрд 152 млн тенге, сложен из стоимости 55 259 тонн железной руды. Второй предоставлен частным маркшейдером, и представляет собой сумму, необходимую для восстановления потребительских свойств природных ресурсов – 287 166 333 тенге.

Как видим, здесь также использованы услуги частного специалиста – маркшейдера.

**Выводы.** Таким образом, можно сделать вывод о том, что для возбуждения, расследования и направления в суд уголовных дел по фактам незаконного недропользования необходимы услуги частных специалистов.

Так как, незаконное недропользование часто влечет огромный ущерб государству, можно говорить о том, что необходимо рассмотреть вопрос создания должностей специалистов-маркшейдеров в структуре государственных органов, таких как департаменты экологии или департаменты недропользования.

Изучение административной практики показало, что в большей части правонарушения выявляются с поличным, то есть присутствует изъятый материал. Например, при осмотре какой-либо местности выявляется камаз песка, добытый без разрешения. Из объема складывается ущерб.

Но это не исключает необходимости маркшейдерских замеров и при административном производстве.

При этом, количество административных материалов также незначительное, за 9 месяцев 2026 года судами рассмотрено всего 9 материалов, по которым взыскания наложены по 8.

Маркшейдерские замеры являются единственным способом определения извлеченной массы, так как нарушители никогда не ведут официального учета.

**Использованная литература:**

1. Конституция Республики Казахстан;
2. Кодекс «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года;
3. Кодекс «Об административных правонарушениях» от 5 июля 2014 года;
4. Уголовный кодекс Республики Казахстан от 3 июля 2014 года;
5. Правила подачи и рассмотрения заявления на выдачу лицензий на добычу твердых полезных ископаемых, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 23 мая 2018 года №366;
6. Правила мониторинга выполнения обязательств по контракту и (или) лицензий на недропользование, утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №346;

# ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЭПОХУ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

***Мұқатаева Айзат Амантайқызы***
*кандидат философских наук, старший преподаватель кафедры истории и искусства, НАО «Шәкәрім университет», г. Семей*
***Куркутова Кристина Владимировна***
*магистрант 1 курса, НАО «Шәкәрім университет», г. Семей*
***Ахманов Жақсылық Дубекұлы***
*магистрант 1 курса, НАО «Шәкәрім университет», г. Семей*

**АННОТАЦИЯ**

В статье рассматривается проблема достоверности научной информации в условиях активного развития генеративного искусственного интеллекта. Теоретическая часть опирается на философско-методологическое понимание научного знания как системы утверждений, гипотез и теорий, достоверность которых связана с обоснованием, критической проверкой и соотношением теоретических положений с эмпирическими данными. Особое внимание уделяется различию между подтверждением и доказательством научной гипотезы, роли воспроизводимости и независимой проверки, а также эпистемическим ограничениям генеративных языковых моделей. Теоретические положения дополнены небольшим сравнительным исследованием ответов ChatGPT и Gemini Flash-Lite на четыре вопроса по методологии науки, заданных в двух вариантах промпта. Показано, что связность, полнота и внешняя убедительность ответа языковой модели не являются достаточными основаниями для признания содержащейся в нём информации научно достоверной.

*Ключевые слова:* научное знание, достоверность, методология науки, научная гипотеза, эмпирическая проверка, подтверждение, критическая проверка, генеративный искусственный интеллект, языковые модели, научная информация.

Развитие генеративного искусственного интеллекта существенно изменило способы получения, обработки и представления информации. Современные языковые модели способны быстро формировать связные ответы на вопросы, связанные с научными теориями, методами исследования, интерпретацией данных и библиографическим поиском. Вместе с тем внешняя убедительность текста не означает автоматически достоверности содержащихся в нём утверждений. Для научного знания принципиально важно не только содержание высказывания, но и основания его получения, способы обоснования и процедуры проверки [1; 2; 7; 15].

В философии науки научное знание рассматривается как развивающаяся система понятий, утверждений, гипотез, законов и теорий. Его специфика определяется не только предметной областью, но и совокупностью процедур, посредством которых исследователь формулирует проблему, получает данные, выдвигает объяснительные предположения и подвергает их критической проверке [1; 2]. Поэтому проблема достоверности в условиях распространения генеративного ИИ может быть сформулирована как вопрос о том, какие основания позволяют считать сформированный моделью ответ знанием, заслуживающим научного доверия.

При этом понятие достоверности научного знания не следует сводить к абсолютной и окончательной истинности. Современная философия науки подчёркивает фаллибилистический характер научного познания: научные утверждения могут быть рационально обоснованными и хорошо подтверждёнными имеющимися данными, оставаясь открытыми для последующей критики и пересмотра [7; 15]. Такой подход особенно важен при оценке ответов генеративных моделей, поскольку он позволяет различать обоснованность утверждения и его безусловную истинность.

Существенную роль в научном познании играет соотношение теоретического и эмпирического уровней. Теория не просто обобщает наблюдения, а организует их в систему

понятий и объяснений, позволяет формулировать следствия и задаёт направление дальнейшего исследования. Эмпирические данные, в свою очередь, дают возможность сопоставлять теоретические положения с исследуемой реальностью. С. В. Пирожкова отмечает значимость эмпирической интерпретации и проверки для современного теоретического познания [3]. Вместе с тем философско-методологический анализ научного метода показывает, что конкретные процедуры проверки различаются в зависимости от дисциплины, объекта и исследовательской задачи [15].

Научная теория выполняет объяснительную, предсказательную и методологическую функции. Она связывает отдельные результаты в определённую систему и позволяет выводить положения, которые могут быть сопоставлены с наблюдаемыми или экспериментально получаемыми данными [1; 2; 15]. Однако совпадение отдельных наблюдений с предсказанием теории не является само по себе окончательным доказательством её истинности. В философии науки это различие особенно отчётливо проявляется в дискуссиях о подтверждении, фальсификации и индукции [7; 15].

Важным элементом научного исследования является гипотеза - проверяемое предположение о свойствах объекта, причинах явления или связи между явлениями. В гипотетико-дедуктивной логике из гипотезы выводятся проверяемые следствия, после чего результаты наблюдения или эксперимента сопоставляются с ожидаемыми последствиями. При этом подтверждение отдельного следствия не равнозначно доказательству гипотезы: одно и то же наблюдение может быть совместимо с несколькими объяснениями, а результаты проверки зависят от исходных допущений и условий исследования [7; 15].

Критический рационализм К. Поппера усилил внимание к принципиальной проверяемости научных утверждений и логической асимметрии между подтверждением и опровержением [7]. В то же время историко-философский анализ науки, представленный, в частности, в работах Т. Куна, показывает, что развитие научного знания нельзя описывать исключительно как последовательность изолированных проверок отдельных гипотез: существенную роль играют научные сообщества, принятые исследовательские стандарты, парадигмы и изменение проблемных полей [8]. Следовательно, научная достоверность формируется не одной процедурой, а совокупностью взаимосвязанных логических, эмпирических и коммуникативных практик.

Из этого следует важный для рассматриваемой проблемы вывод: наличие ссылки, числового показателя или уверенного формулирования ещё не превращает информационное сообщение в научное знание. Для оценки достоверности необходимо установить происхождение утверждения, проверить соответствие приведённого источника содержанию тезиса, определить возможность независимой проверки и учитывать ограничения использованного метода. В отношении научных текстов это предполагает также внимание к воспроизводимости процедур, качеству данных и корректности интерпретации результатов.

Генеративные языковые модели создают новый способ взаимодействия с информацией. Пользователь получает не только перечень документов, но и синтетический ответ, построенный на основе статистических закономерностей обработки языка. Это облегчает первичный поиск и освоение материала, однако одновременно создаёт эпистемическую проблему: модель может сформулировать правдоподобное высказывание без гарантии того, что оно соответствует проверяемым фактам или конкретным источникам.

Современные исследования показывают, что искусственный интеллект уже включён в различные этапы научной деятельности - от анализа массивов данных и поиска закономерностей до генерации гипотез и проектирования исследований [4; 9; 13]. H. Wang и соавт. рассматривают ИИ как средство, способное поддерживать различные этапы научного поиска, одновременно указывая на проблемы качества данных и необходимости понимать границы применимости таких методов [9]. J. Gao и D. Wang также показывают широкое распространение ИИ в научной деятельности, что делает вопрос качества и контроля результатов не периферийным, а системным [13].

Одновременно использование генеративных моделей связано с риском фактических ошибок и «галлюцинаций», то есть формирования правдоподобных, но необоснованных или ложных утверждений. L. Messeri и M. J. Crockett связывают использование ИИ в научных исследованиях с риском «иллюзии понимания», когда технологическое облегчение работы может создавать ощущение более глубокого понимания исследуемого объекта, чем оно обеспечено фактически [6]. Экспериментальные исследования также показывают неоднородность точности LLM: например, при извлечении научной информации модели могут успешно работать с одними типами данных и значительно хуже - с другими, что требует дополнительных процедур контроля качества [10].

Отдельного внимания заслуживает проблема библиографической достоверности. Генеративная модель способна воспроизвести правдоподобно оформленную ссылку, которая не соответствует реальному источнику либо не подтверждает заявленный тезис. Поэтому библиографическая ссылка в ответе модели должна рассматриваться не как доказательство, а как объект последующей проверки. Данная позиция согласуется с современными рекомендациями по ответственному использованию ИИ в научной публикации, согласно которым человек сохраняет ответственность за точность, целостность и корректность представленного материала [14].

Ещё одна методологическая проблема связана с тем, что качество ответа зависит от формулировки задания. Чем более конкретно пользователь задаёт требования к источникам, объёму, ограничениям и способам проверки, тем более определённой становится процедура получения ответа. Однако даже подробный промпт не устраняет необходимость внешней верификации. Поэтому промптирование можно рассматривать как средство управления формой и условиями получения ответа, но не как самостоятельный механизм установления его истинности.

В данном контексте генеративный искусственный интеллект целесообразно рассматривать прежде всего как инструмент работы с научной информацией, а не как автономный источник гарантированно достоверного научного знания. Ответ модели может использоваться для постановки вопросов, предварительной систематизации материала, поиска направлений дальнейшего чтения и сопоставления интерпретаций. На этапе научного обоснования, напротив, необходимы обращение к первичным и авторитетным источникам, проверка цитат, анализ исходных данных и самостоятельная оценка аргументации [4; 6; 9; 14].

Для иллюстрации обозначенной проблемы было проведено небольшое сравнительное исследование ответов двух языковых моделей - ChatGPT и Gemini Flash-Lite. Целью исследования не являлось определение того, какая модель в целом лучше. Сравнение было направлено на выявление того, как формулировка задания и наличие дополнительных требований к ответу могут отражаться на содержании, характере ссылок и степени методологической осторожности формулировок.

Исследование проводилось в новых чатах без авторизации и без предоставления моделям предварительного контекста: модели не получали сообщений, материалов статьи или ранее сформированных ответов, которые могли бы повлиять на результат. Обеим моделям задавался один и тот же набор из четырёх вопросов: 1) какие признаки позволяют считать знание научным?; 2) что такое научная теория и какую роль она играет в научном исследовании?; 3) как научные гипотезы проверяются с помощью наблюдения и эксперимента?; 4) какую роль эмпирические данные играют в научном исследовании?

Каждый вопрос задавался в двух вариантах промпта. Первый вариант содержал только требование дать точный и краткий ответ объёмом не более 200 слов. Второй вариант дополнялся требованиями самостоятельно использовать релевантные научные источники, не придумывать факты и библиографические сведения и в конце ответа приводить использованные источники. Таким образом, всего было получено 16 ответов, что позволяет рассматривать материал как небольшую иллюстративную выборку, но не как основание для статистического сравнения моделей.

Для проверки ответов использовались независимые академические и справочные источники, прежде всего материалы Stanford Encyclopedia of Philosophy по вопросам научного метода, подтверждения и проверки гипотез, а также научная литература, использованная в теоретической части статьи [7; 15]. Дополнительно проверялись не только общая корректность содержания, но и точность методологических терминов, разграничение подтверждения и доказательства гипотезы, а также соответствие приведённых моделями источников заявленным утверждениям.

В ответах обеих моделей в целом были представлены основные положения по поставленным вопросам. Однако при сопоставлении двух вариантов промпта выявлялись различия в степени детализации, характере ссылок и категоричности отдельных формулировок. Особенно показателен вопрос о проверке гипотезы: в отдельных ответах соответствие результатов предсказаниям гипотезы описывалось более категорично, чем допускает методологически осторожная формулировка. Между тем подтверждение отдельного следствия должно отличаться от окончательного доказательства истинности гипотезы [7; 15].

Вариант промпта с требованием использовать источники оказался полезен прежде всего как дополнительное средство контроля. Само наличие библиографического списка не гарантировало соответствия источника конкретному утверждению. Поэтому проверка осуществлялась по самим источникам, а не только по наличию ссылок в ответе. Такой подход принципиален для оценки научной информации: источник должен не просто существовать, но и действительно поддерживать то утверждение, ради которого он приведён.

***Таблица 1. Сравнительные характеристики ответов моделей***

| **Параметр** | **ChatGPT** | **Gemini Flash-Lite** |
|---|---|---|
| Основное содержание | В целом соответствует поставленным вопросам | В целом соответствует поставленным вопросам |
| Концептуальная точность | В основном корректная, встречаются отдельные упрощения | Встречаются отдельные концептуальные упрощения |
| Проверка гипотезы | Различается эмпирическая поддержка и окончательное доказательство | В отдельных формулировках подтверждение представлено более категорично |
| Источники | При наличии ссылок требуется проверка их соответствия утверждениям | При наличии ссылок требуется проверка их соответствия утверждениям |

Полученные результаты нельзя распространять на все ответы рассматриваемых моделей или интерпретировать как рейтинг их качества. Они имеют иллюстративный характер и показывают один из аспектов общей проблемы - необходимость критической проверки информации, созданной генеративными системами. Ограничениями исследования являются небольшой объём выборки, использование только четырёх вопросов, отсутствие количественной статистической обработки и зависимость результатов от конкретных версий моделей и условий взаимодействия с ними.

Генеративный искусственный интеллект существенно расширяет возможности работы с научной информацией, однако не устраняет необходимость её проверки. С философско-методологической точки зрения научная достоверность определяется не связностью и убедительностью текста, а основаниями получения, обоснования и критической проверки соответствующего знания. Научная информация приобретает эпистемический статус не вследствие того, что её сформулировала языковая модель, а вследствие возможности установить её источники, проверить аргументацию и сопоставить утверждения с релевантными данными и научным сообществом.

Таким образом, использование генеративного ИИ в научной работе требует разграничения двух уровней. На первом уровне модель может выполнять инструментальные функции: помогать формулировать вопросы, структурировать материал, предлагать направления поиска и осуществлять предварительную обработку текста. На втором уровне - уровне научного

обоснования - ответственность за проверку достоверности, корректность ссылок, интерпретацию результатов и окончательные выводы остаётся за исследователем [6; 14]. Именно такое разграничение позволяет использовать преимущества генеративных технологий без подмены ими процедур научного познания.

Проведённое сравнительное исследование показывает, что языковые модели способны давать содержательные ответы на вопросы по методологии науки, но в отдельных случаях используют чрезмерно категоричные или упрощённые формулировки. Следовательно, оценка достоверности AI-генерируемой информации должна включать как минимум четыре взаимосвязанные процедуры: проверку источника, проверку соответствия источника утверждению, методологическую оценку аргументации и, где это возможно, независимую проверку данных. Такой подход позволяет рассматривать генеративный ИИ не как замену научной верификации, а как инструмент, эффективность которого зависит от сохранения исследователем критического контроля.

**Список литературы:**

1. Квон Д. А., Павлова Т. П., Цвык И. В. Современная философия и методология науки: учебное пособие. М.: Издательство МАИ, 2022. 94 с.

2. Лебедев С. А. Философия науки: учебное пособие для аспирантов. М.: Проспект, 2022. 176 с.

3. Пирожкова С. В. Философия как научная дисциплина: предмет, функции и задачи в современном контексте // Философия науки и техники. 2022. Т. 27, № 1. С. 84-98. DOI: 10.21146/2413-9084-2022-27-1-84-98.

4. Тихонова С. В., Артамонов Д. С. Нейросети как актор социально-эпистемических арен: этические проблемы // Философия науки и техники. 2024. Т. 29, № 1. С. 73-83. DOI: 10.21146/2413-9084-2024-29-1-73-83.

5. Элбакян А. Концепция неоткрытого знания Дона Р. Суонсона и искусственный интеллект // Философия науки и техники. 2024. Т. 29, № 2. С. 34-46. DOI: 10.21146/2413-9084-2024-29-2-34-46.

6. Messeri L., Crockett M. J. Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research // Nature. 2024. Vol. 627. P. 49-58. DOI: 10.1038/s41586-024-07146-0.

7. Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery. New York: Basic Books, 1959. 479 p.

8. Kuhn T. S. The Structure of Scientific Revolutions. 4th ed. Chicago: University of Chicago Press, 2012. 264 p.

9. Wang H., Fu T., Du Y. et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence // Nature. 2023. Vol. 620. P. 47-60. DOI: 10.1038/s41586-023-06221-2.

10. Gougherty A. V., Clipp H. L. Testing the reliability of an AI-based large language model to extract ecological information from the scientific literature // npj Biodiversity. 2024. Vol. 3. Article 13. DOI: 10.1038/s44185-024-00043-9.

# АЛГОРИТМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИЗАЙНЕРА С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ ПРИ КОМПОЗИЦИОННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕБЕЛИ И ИНТЕРЬЕРА

***Тен Светлана Викторовна***
*старший преподаватель*
*НАО «Рудненский индустриальный университет»*
*г. Рудный, Республика Казахстан*

**Аннотация**

В статье рассматривается возможность системного применения генеративного искусственного интеллекта в проектировании мебели и интерьера. Актуальность исследования обусловлена расширением применения генеративных технологий в дизайнерской деятельности и необходимостью формирования профессионального подхода к взаимодействию дизайнера с искусственным интеллектом. Предлагается универсальный алгоритм, основанный на последовательном формировании проектной задачи и учёте взаимосвязанных пространственных, функциональных, образных, стилистических и композиционных параметров. В отличие от использования искусственного интеллекта преимущественно для получения визуализаций, предложенный подход рассматривает его как инструмент вариантного поиска, развития и корректировки проектного решения. Алгоритм включает определение места и пространственных параметров, пространственной ситуации, пользователя, функциональной задачи, проектного образа, образно-ассоциативного источника, стиля, композиционного принципа, композиционной структуры, формообразования, цветового и материального решения, конструктивной проработки, детализации и визуализации. Особое внимание уделено итерационному характеру алгоритма: при выявлении несоответствия дизайнер может вернуться к любому из предыдущих этапов, изменить отдельный параметр и получить новый вариант проектного решения. Предложенный подход может применяться как в профессиональном проектировании, так и в образовательном процессе подготовки студентов направления «Дизайн».

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, генеративный искусственный интеллект, дизайн мебели, дизайн интерьера, композиция, композиционное проектирование, формообразование, интерьер, мебель, генеративный дизайн, визуализация, алгоритм проектирования.

**Цель исследования** заключается в разработке универсального алгоритма взаимодействия дизайнера с генеративным искусственным интеллектом при композиционном проектировании мебели и интерьера, обеспечивающего последовательное формирование, визуальную проверку и корректировку проектного решения.

**Задачи исследования:**

**1. определить основные параметры, формирующие проектную задачу при разработке мебели и интерьера;**

**2. установить последовательность их включения в процесс взаимодействия дизайнера с искусственным интеллектом;**

**3. выявить роль композиции как основы формирования целостного проектного решения;**

**4. разработать универсальный алгоритм применения генеративного искусственного интеллекта на различных этапах проектирования;**

**5. определить механизм анализа и корректировки результатов генерации;**

**6. рассмотреть возможности применения разработанного алгоритма в образовательной подготовке студентов-дизайнеров.**

**Методологическую основу** исследования составили системный и процессный подходы к проектированию. В работе использованы методы анализа и обобщения научной и учебно-методической литературы по композиции, дизайну и применению генеративного искусственного интеллекта; систематизации основных параметров композиционного проектирования мебели и интерьера; структурно-логического моделирования последовательности проектных действий; сравнительного анализа возможностей включения генеративного искусственного интеллекта в различные этапы проектирования; итерационного анализа и корректировки проектного решения. Разработка алгоритма осуществлялась посредством сопоставления традиционной последовательности композиционного проектирования с возможностями генеративных инструментов и выделения взаимосвязанных пространственных, функциональных, пользовательских, образных, стилистических, композиционных, формообразующих, цветовых, материальных и конструктивных параметров.

## Введение

Современное развитие цифровых технологий существенно изменяет профессиональную деятельность дизайнера. Особое место среди новых инструментов занимают генеративные системы искусственного интеллекта, способные создавать изображения и варианты проектных решений на основании текстового описания, визуальных исходных материалов и заданных параметров. Генеративные технологии уже рассматриваются как инструмент архитектурно-дизайнерского проектирования, способный расширять возможности поиска и визуализации проектных идей [4].

При этом использование искусственного интеллекта в дизайне нередко сводится к формированию отдельных визуальных образов. Такой подход позволяет быстро получить большое количество изображений, однако сам по себе не обеспечивает соответствия результата проектной задаче. Эстетически привлекательная визуализация не всегда отвечает требованиям пространства, функции, пользователя, масштаба, композиции, эргономики и конструктивной реализуемости.

В связи с этим возникает необходимость рассматривать искусственный интеллект не как самостоятельный источник готового дизайнерского решения, а как инструмент, включённый в профессиональный алгоритм проектирования. Основой такого алгоритма должны оставаться принципы композиции и последовательное формирование проектной задачи.

Композиция является одним из фундаментальных средств дизайнерского творчества. Она обеспечивает взаимосвязь формы, пространства, масштаба, пропорций, ритма, равновесия, контраста и других средств художественной выразительности. Методические подходы к композиции в дизайне предусматривают последовательное решение различных композиционных задач и формирование целостной формы на основе взаимосвязи её элементов [1; 2].

В проектировании мебели и интерьера композиция непосредственно связана с особенностями конкретного пространства. Поэтому началом работы должно становиться не описание внешнего вида будущего объекта, а определение места, его площади, размеров, конфигурации и характера использования.

Например, одна и та же мебельная композиция принципиально по-разному решается в пространстве площадью 12, 20 или 40 м². Изменение площади влияет на масштаб элементов, их количество, расстояния между ними, соотношение заполненного и свободного пространства, композиционный центр и общее визуальное восприятие интерьера.

На основании этого предлагается рассматривать проектирование с использованием ИИ как систему взаимосвязанных этапов.

**Универсальный алгоритм взаимодействия дизайнера с ИИ**

Предлагаемый алгоритм включает восемнадцать взаимосвязанных этапов.

**1. Место и пространственные параметры**

На первом этапе определяется место, для которого разрабатывается проект: жилое, общественное, коммерческое, учебное, рабочее или иное пространство.

• назначение
• площадь
• длина и ширина
• высота
• конфигурация
• расположение окон и дверей
• существующие архитектурные элементы
• основные проходы и зоны движения
• особенности существующего пространства

Площадь рассматривается как один из ключевых проектных параметров. Она определяет возможный масштаб мебели, количество элементов, плотность композиции и соотношение предметного и свободного пространства.

**2. Пространственная ситуация**

Следующим этапом определяется конкретная ситуация использования пространства.

Для жилого интерьера это может быть отдых, общение, работа, приём гостей, хранение вещей. Для общественного интерьера — ожидание, обслуживание, работа, обучение, взаимодействие посетителей. Таким образом, определяется не только где находится объект, но и что происходит в данном пространстве.

**3. Пользователь**

Определяется предполагаемый пользователь или группа пользователей:

• возраст
• количество людей
• характер деятельности
• образ жизни
• потребности
• особенности поведения
• требования к удобству и организации пространства

Этот этап позволяет перейти от абстрактного проектирования к созданию решения для конкретного человека или группы.

**4. Функциональная задача**

Формулируется основная функция проектируемого объекта или пространства.

Для мебели это может быть хранение, сидение, работа, трансформация, разделение пространства и другие функции. Для интерьера определяется система взаимосвязанных функций и их пространственная организация.

**5. Проектный образ**

После определения функции формируется образ будущего объекта или интерьера.

Определяется его характер: лёгкий или массивный, спокойный или динамичный, строгий или эмоциональный, природный или технологичный, камерный или представительский и т. д. Образ становится связующим звеном между функциональной задачей и последующим формообразованием.

**6. Образно-ассоциативный источник**

На данном этапе определяется источник, из которого формируется художественная идея.

• природный объект
• природное явление
• архитектурная форма
• исторический предмет
• произведение искусства
• геометрическая форма
• культурный образ
• технический объект

Ассоциативный источник не должен буквально копироваться. Его характерные признаки преобразуются в дизайнерский образ.

**7. Стилистическое решение**

Определяется стиль или стилистическое направление проекта.

При этом фиксируется не только название стиля, но и его характерные признаки: особенности формы, пропорций, материалов, цвета, декоративных элементов и деталей. Выбор стиля оказывает влияние на последующие этапы и может существенно изменить конечный визуальный результат даже при сохранении одного и того же помещения и функциональной задачи.

**8. Композиционный принцип**

Выбирается основной принцип построения композиции:

• симметрия
• асимметрия
• статика
• динамика
• метр
• ритм
• контраст
• нюанс
• доминанта
• равновесие

На данном этапе определяется характер взаимодействия элементов будущей композиции.

**9. Композиционная структура**

Формируется внутренняя организация проекта:

• композиционный центр
• доминанта
• второстепенные элементы
• соотношение масс и пустот
• пропорции
• масштаб
• визуальное равновесие
• направления движения
• ритмическая организация

Таким образом, композиция становится связующим механизмом между пространством, образом и формой.

**10. Формообразование**

На основании предыдущих решений осуществляется поиск формы мебели или пространственных элементов.

Генеративный искусственный интеллект может использоваться для получения нескольких вариантов формообразования, однако окончательный выбор осуществляется дизайнером.

**11. Цветовое решение**

Определяются:

• основная цветовая гамма
• цветовые отношения
• контрастные и нюансные сочетания
• акцентные цвета
• взаимодействие цвета с выбранным образом и стилем

Цвет рассматривается не как самостоятельный декоративный элемент, а как средство усиления композиционной и образной целостности.

**12. Материалы и фактуры**

Определяются материалы и их фактурные характеристики.

Выбор осуществляется с учётом взаимосвязи функции, образа, стиля, формы, цвета и характера пространства.

**13. Конструктивное решение**

На данном этапе рассматриваются возможности реального устройства проектируемого объекта:

• опоры
• соединения
• конструктивные элементы
• механизмы трансформации
• системы хранения
• фурнитура
• способы взаимодействия отдельных частей

Это позволяет перейти от образной визуализации к проектному решению.

**14. Детализация**

Определяются элементы, завершающие композицию:

• декоративные детали
• фурнитура
• членения
• акценты
• характерные элементы выбранного стиля
• особенности обработки поверхности

Детализация должна усиливать уже сформированный образ, а не нарушать композиционную целостность.

**15. Визуализация посредством ИИ**

После формирования основных проектных параметров осуществляется визуализация.

В запрос к генеративной системе включаются не только описание внешнего вида, но и сведения о месте, площади, пространственной ситуации, пользователе, функции, образе, стиле, композиции, форме, цвете, материалах и характере освещения. Таким образом, качество результата зависит не только от технических возможностей ИИ, но и от полноты и последовательности сформированной дизайнером проектной задачи.

**16. Профессиональный анализ результата**

Полученный результат подвергается критическому анализу.

Проверяется его соответствие: месту → площади → пространственной ситуации → пользователю → функции → образу → стилю → композиции → форме → цвету → материалам → конструкции. Особое внимание уделяется выявлению противоречий. Например, визуально выразительный объект может оказаться слишком крупным для помещения, выбранная форма может не соответствовать функции, а декоративное решение — нарушать композиционное равновесие.

**17. Корректировка и возврат к предыдущему этапу**

Данный этап является принципиальной особенностью предлагаемого алгоритма. При выявлении недостатка дизайнер определяет, какой именно параметр необходимо изменить, после чего возвращается к соответствующему этапу.

Например: слишком крупная мебель — возврат к пространственным параметрам; несоответствие характера интерьера — возврат к проектному образу; стилистическое несоответствие — возврат к этапу выбора стиля; перегруженная композиция — возврат к композиционному принципу или структуре; неудачная форма — возврат к формообразованию; чрезмерная цветовая активность — возврат к цветовому решению; неубедительное сочетание материалов — возврат к этапу выбора материалов. После изменения одного параметра выполняется повторная генерация и анализ.

**18. Финализация проектного решения**

После нескольких итераций выбирается вариант, наиболее полно отвечающий исходной проектной задаче.

Полученное изображение не рассматривается как окончательный проект. Оно является основой для дальнейшей профессиональной разработки, уточнения размеров, конструкции, материалов, эргономики и технических решений.

**Итерационный принцип работы алгоритма**

Предложенная система отличается от линейной последовательности тем, что предусматривает постоянную обратную связь.

Обобщённо процесс можно представить следующим образом: место и площадь → ситуация → пользователь → функция → образ → ассоциативный источник → стиль → композиционный принцип → композиционная структура → форма → цвет → материал → конструкция → детализация → визуализация → анализ → корректировка → новая визуализация.

При этом любое звено может стать точкой возврата.

Изменение одного параметра способно вызвать изменение всей проектной системы. Например, изменение площади помещения влияет на масштаб и количество мебели, композиционную плотность, ритм и соотношение свободного и занятого пространства. Изменение стиля приводит к изменению формы, материалов, цвета и деталей. Изменение образа может потребовать нового композиционного принципа и иного характера формообразования.

Таким образом, искусственный интеллект позволяет быстро визуализировать последствия изменения проектных параметров, а дизайнер осуществляет профессиональный отбор и оценку полученных вариантов.

**Возможности применения алгоритма в образовательном процессе**

Разработанный алгоритм может быть использован при преподавании дисциплины «Дизайн мебели и интерьера».

Его применение позволяет организовать работу студентов не вокруг получения готового изображения, а вокруг последовательного решения проектной задачи.

Студент проходит следующие этапы: пространство → ситуация → пользователь → функция → образ → стиль → композиция → форма → цвет → материал → конструкция → визуализация → анализ → корректировка.

Такой подход позволяет формировать у обучающихся навыки:

• постановки проектной задачи
• композиционного мышления
• анализа пространства
• осознанного выбора стиля и образа
• формообразования
• профессионального составления запросов для ИИ
• критической оценки результатов генерации
• последовательной корректировки проектного решения

Особенно важным является формирование понимания того, что искусственный интеллект не должен использоваться для механического выбора наиболее привлекательной картинки. Студент должен уметь объяснить, почему полученное решение соответствует конкретному пространству, пользователю, функции, образу, стилю и композиции.

**Заключение**

Генеративный искусственный интеллект открывает новые возможности для поиска и визуализации проектных решений в дизайне мебели и интерьера. Однако эффективность его применения определяется не только технологическими возможностями используемой системы, но и качеством постановки дизайнерской задачи.

Предложенный универсальный алгоритм объединяет традиционные принципы композиционного проектирования с возможностями генеративных технологий. Его основу составляют взаимосвязанные параметры пространства, площади, ситуации, пользователя,

функции, образа, ассоциативного источника, стиля, композиции, формы, цвета, материалов и конструкции.

Особенностью алгоритма является итерационный принцип работы, при котором дизайнер может вернуться к любому предыдущему этапу, изменить отдельный параметр и получить новое проектное решение. Это позволяет использовать искусственный интеллект не только для визуализации, но и для управляемого вариантного поиска.

Таким образом, искусственный интеллект в предлагаемой модели рассматривается не как замена профессиональной деятельности дизайнера, а как инструмент расширения возможностей композиционного мышления, проектного поиска, визуального анализа и развития дизайнерской идеи.

Разработанный алгоритм может применяться как в профессиональной деятельности, так и в образовательном процессе при подготовке студентов по направлению «Дизайн», в частности при выполнении практических, курсовых и проектных работ по дисциплине «Дизайн мебели и интерьера».

**Список литературы**

**1. Устин В. Б. Композиция в дизайне. Методические основы композиционно-художественного формообразования в дизайнерском творчестве. — 2-е изд., уточн. и доп. — М.: АСТ: Астрель, 2007. — 240 с.**

**2. Композиция в дизайне: учебное пособие. — М.: АСТ. — 240 с. ISBN 5-17-035856-3.**

**3. Теория и практика композиции: учебное пособие. — Чита: Забайкальский государственный университет, 2020. — 211 с. ISBN 978-5-9293-2641-7.**

**4. Гатина А. С., Соловьева А. В. Использование генеративного искусственного интеллекта в качестве инструмента архитектурно-дизайнерского проектирования // Инновации и инвестиции. — 2024. — № 4. — С. 557–561.**

**5. Добрякова Ю. А. К вопросу об использовании генеративного искусственного интеллекта в архитектуре и дизайне // Молодой ученый. — 2025. — № 10.**

**6. Утабеков С. С. Повышение креативности начинающих дизайнеров с применением инструментов генеративного искусственного интеллекта // Молодой ученый. — 2024. — № 15 (514). — С. 96–101.**

**7. Алексеева М. А., Ершов Е. В. Анализ возможностей применения искусственного интеллекта для автоматизации рутинных задач в сфере интерьерного проектирования // Системный анализ в науке и образовании. — 2025.**

# ДЕСМОПЛАСТИЧЕСКАЯ ФИБРОМА КОСТЕЙ ЛИЦЕВОГО СКЕЛЕТА У ДЕТЕЙ

***Габеркорн Анастасия Александровна***
*студент 5 курса специалитета*
*Омский государственный медицинский университет*
*Россия, г. Омск*
***Габеркорн Александр Александрович***
*студент 4 курса специалитета*
*Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет*
*Россия, г. Санкт-Петербург*

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается редкая и сложная патология челюстно-лицевой области в детском возрасте — десмопластическая фиброма костей лицевого скелета. Описаны клинико-морфологические особенности течения этого новообразования, обладающего местно-агрессивным ростом и высокой склонностью к рецидивированию при неадекватном хирургическом вмешательстве. Особое внимание уделено трудностям ранней диагностики, дифференциальной дифференциации с другими фиброзно-костными поражениями и одонтогенными кистами у детей. Проанализированы возможности современных методов лучевой визуализации (конусно-лучевой компьютерной и магнитно-резонансной томографии), а также обоснована необходимость радикального хирургического подхода для достижения стойкого клинического эффекта.

Ключевые слова: десмопластическая фиброма, кости лицевого скелета, дети, челюстно-лицевая хирургия, лучевая диагностика, дифференциальная диагностика.

Введение

Новообразования костей лицевого скелета у детей представляют собой одну из наиболее сложных проблем современной детской стоматологии и челюстно-лицевой хирургии [1, 2]. Среди редких мезенхимальных опухолей скелета особое место занимает десмопластическая фиброма (ДФ) — внутрикостное образование, характеризующееся пролиферацией фибробластов и массивным образованием коллагеновых волокон [1]. Несмотря на гистологически доброкачественную природу (отсутствие цитологических признаков атипии и низкая митотическая активность), десмопластическая фиброма обладает клинически агрессивным местным деструктивным ростом, способна прорастать кортикальную пластинку челюстей и вовлекать в процесс окружающие мягкие ткани [1, 2].

Актуальность проблемы в педиатрической практике обусловлена трудностями ранней диагностики, скудностью клинических проявлений на начальных этапах заболевания, а также высоким процентом рецидивов, достигающим по данным различных авторов от 37% до 72% при выполнении органосохраняющих вмешательств (простого кюретажа или выскабливания) [1, 2]. Своевременная верификация диагноза и выбор оптимального объема хирургического лечения у детей имеют критическое значение для предотвращения тяжелых деформаций лицевого скелета и нарушений развития зубочелюстной системы [1, 2].

Этиопатогенез и клинико-анатомическая характеристика

Десмопластическая фиброма костей скелета составляет менее 1% от всех первичных опухолей костей [1, 2]. В челюстно-лицевой области она локализуется преимущественно на нижней челюсти (в области тела, угла и ветви), реже — на верхней челюсти [1, 2]. Заболевание одинаково часто встречается у лиц молодого возраста и детей, причем подавляющее большинство случаев диагностируется у пациентов в возрасте до 30 лет [1, 2].

Этиология десмопластической фибромы до конца не изучена. В качестве триггерных факторов рассматриваются генетические мутации, нарушения эмбрионального развития мезенхимальных клеток, а также роль травмы челюстно-лицевой области, способной запускать пролиферативные процессы в фиброзной ткани [1, 2, 5]. Особенностью опухоли у детей является ее способность быстро увеличиваться в размерах на фоне интенсивного роста костей лицевого скелета, что приводит к выраженной асимметрии лица, смещению и резорбции корней постоянных зубов [1, 2].

Клиническая картина и особенности проявления у детей

Клиническое течение десмопластической фибромы на начальных стадиях носит скрытый характер [1, 2]. В ряде случаев опухоль выявляется случайно при проведении ортопантомографии или прицельной рентгенографии по поводу задержки прорезывания зубов или ортодонтического лечения [1, 2].

По мере прогрессирования роста образования появляются следующие симптомы:

Безболезненное или умеренно болезненное уплотнение и деформация челюсти, определяемая при пальпации [1, 2].

Симптом выбухания и истончения кортикальной пластинки кости [1, 2].

Смещение соседних зубов, их патологическая подвижность или нарушение сроков резорбции корней временных зубов [2, 3].

Ограничение открывания рта (тризм) при локализации опухоли в области ветви и угла нижней челюсти [2, 3].

Нарушение чувствительности кожи нижней губы и подбородка при вовлечении в патологический процесс нижнелуночкового нерва.

Лучевая диагностика и дифференциальный подход

Ведущую роль в распознавании десмопластической фибромы играют современные лучевые методы исследования [3, 4]. На стандартных рентгенограммах и ортопантомограммах опухоль определяется как очаг остеолиза с четкими или нечеткими границами, часто имеющий ячеистую или многокамерную структуру с грубыми прямыми костными перегородками [2, 4].

Наиболее высокую информативность имеет конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) и классическая КЛКТ с контрастированием, которые позволяют детально оценить степень деструкции губчатого вещества, состояние вестибулярной и язычной (небной) кортикальных пластинок, а также их перфорацию [2, 4]. В случаях распространения процесса на мягкие ткани челюстно-лицевой области незаменима магнитно-резонансная томография (МРТ) [3, 4].

Дифференциальную диагностику десмопластической фибромы у детей проводят с целым рядом новообразований и опухолеподобных процессов [1, 5]:

1. Одонтогенные кисты (фолликулярные и радикулярные): в отличие от фибромы, кисты имеют более правильную округлую форму, гладкие склерозированные края и никогда не дают грубых внутриочаговых перегородок [5].

2. Аневризматическая костная киста: характеризуется выраженным вздутием кости («баллонированием»), наличием полостей с жидкостным содержимым, что четко дифференцируется по данным КЛКТ и МРТ [1, 2, 6].

3. Одонтогенная миксома: имеет схожий ячеистый рисунок («мыльные пузыри»), однако отличается более миксоматозной структурой матрикса при гистологическом исследовании [2, 6].

4. Фиброзная дисплазия: для нее характерен симптом «матового стекла» без четких границ очага деструкции, в то время как десмопластическая фиброма имеет выраженный литический характер [3, 6].

5. Злокачественные новообразования (саркомы): требуют исключения из-за инфильтративного роста и лучистой периостальной реакции, которая изредка может имитировать остеогенную саркому [1, 2, 6].

Морфологическая верификация и принципы лечения

Окончательный диагноз устанавливается только на основании результатов патоморфологического и иммуногистохимического исследования [2, 6]. Макроскопически опухоль представляет собой плотную волокнистую ткань серовато-белесоватого цвета, не имеющую четкой капсулы [3, 6]. Микроскопически обнаруживается пролиферация мономорфных веретенообразных фибробластов и миофибробластов, погруженных в обильную гиалинизированную коллагеновую строму. Митотическая активность низкая, клеточная атипия отсутствует [4, 6].

Учитывая местно-агрессивный характер роста и высокий риск рецидива (до 70% при простом выскабливании), основным методом лечения десмопластической фибромы у детей является радикальное хирургическое вмешательство — резекция пораженного участка челюсти в пределах здоровых тканей или широкое иссечение опухоли. Объем резекции у детей планируется с учетом зон роста челюстей и необходимости последующей ортодонтической и челюстно-лицевой реабилитации, включая отсроченные реконструктивно-восстановительные операции с использованием аутотрансплантатов [6].

**Заключение**

Десмопластическая фиброма костей лицевого скелета у детей является редкой, клинически сложной патологией, требующей междисциплинарного взаимодействия челюстно-лицевых хирургов, лучевых диагностов и морфологов. Своевременное распознавание заболевания на основе комплексного применения конусно-лучевой компьютерной томографии и обязательной морфологической верификации позволяет избежать диагностических ошибок. Выполнение радикального хирургического вмешательства с соблюдением принципов абластики является главным условием предотвращения рецидивов и успешной реабилитации пациентов детского возраста.

**Список литературы**

1. Белоконь С. А. Гемангиомы мягких тканей челюстно-лицевой области у детей: клинико-морфологическая характеристика / С. А. Белоконь. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 193. — С. 8699.
2. Кугушев А. Ю. Фиброзно-костные поражения челюстей у детей / А. Ю. Кугушев, А. В. Лопатин. — Текст: непосредственный // Голова и шея. — 2018. — № Т. 6, № 4. — С. 6–14.
3. Дифференциальная клинико-рентгенологическая характеристика различных типов одонтогенных образований челюстно-лицевой области / Е. В. Кайзеров А. В. Холин, М. А. Чибисова, А. А. Зубарева. — Текст: непосредственный // Лучевая диагностика и терапия. — 2018. — № Т. 9, № 1. — С. 11–23.
4. Ленькова И. И. Дифференциальная диагностика доброкачественных образований челюстно-лицевой области и шеи / И. И. Ленькова, Л. Ю. Сосновская, З. Ш. Маметкулыев.

— Текст: непосредственный // Клиническая медицина. — 2021. — № Т. 99, № 4. — С. 45–52.

5. Бакотина А. В. Междисциплинарное взаимодействие при диагностике и лечении внутрикостных поражений верхней и нижней челюсти / А. В. Бакотина. — Текст: непосредственный // Российская оториноларингология. — 2025. — № Т. 24, № 6. — С. 44–51.
6. Хирургическое лечение одонтогенных и неодонтогенных образований челюстей у детей: клинический опыт / И. В. Фоменко, Е. Е. Маслак, В. А. Сидорук [и др.]. — Текст: непосредственный // Стоматология детского возраста и профилактика. — 2022. — № Т. 22, № 4. — С. 299–306.

# АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПАРОДОНТОЗА

***Габеркорн Анастасия Александровна***
*студент 5 курса специалитета*
*Омский государственный медицинский университет*
*Россия, г. Омск*
***Габеркорн Александр Александрович***
*студент 4 курса специалитета*
*Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет*
*Россия, г. Санкт-Петербург*

## АННОТАЦИЯ

В статье представлен комплексный аналитический обзор современных методов диагностики заболеваний пародонта (включая хронический генерализованный пародонтит и пародонтоз). Рассмотрены традиционные клинические индексы и лучевые исследования, а также инновационные технологии: конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ), лазерная допплеровская флоуметрия (ЛДФ), молекулярно-генетические методы (ПЦР в реальном времени, секвенирование 16S рРНК) и алгоритмы искусственного интеллекта на базе сверточных нейронных сетей. Подчеркивается важность междисциплинарного подхода для раннего выявления патологических изменений.

**Ключевые слова:** пародонтит, пародонтоз, диагностика, конусно-лучевая компьютерная томография, искусственный интеллект, микробиом, лазерная допплеровская флоуметрия.

Воспалительные и дистрофические заболевания пародонта остаются одной из наиболее сложный и распространенных проблем современной стоматологии, занимая второе место после кариеса зубов среди причин потери зубов у взрослого населения [1, 2]. Своевременная и точная диагностика на ранних стадиях патологического процесса определяет прогноз лечения и сохранения зубочелюстной системы [1, 3].

Традиционные методы обследования зачастую фиксируют анатомические изменения уже на развитых стадиях деструкции костной ткани, что обуславливает необходимость внедрения высокочувствительных инструментальных, лабораторных и цифровых технологий [1]. Целью настоящего исследования является систематизация и сравнительный анализ современных методов диагностики пародонтальной патологии.

Все современные методы диагностики заболеваний пародонта можно разделить на несколько взаимодополняющих групп [2]:

1. Клинические методы (индексы кровоточивости, глубины карманов, подвижности).
2. Лучевые и оптико-инструментальные методы.

3. Молекулярно-генетические и лабораторные исследования.
4. Системы на основе искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения.

Клинические и функциональные методы

Клинический осмотр с зондированием пародонтальных карманов остается базовым стандартом, однако он обладает высокой операторозависимостью. Для оценки микроциркуляции в тканях пародонта активно применяется лазерная допплеровская флоуметрия (ЛДФ) и ультразвуковая допплерография [1, 3, 4]. Данные методики позволяют выявлять ишемические изменения и нарушения гемомикроциркуляции на доклинических этапах, когда видимых деструктивных изменений еще нет [4].

Лучевая диагностика и КЛКТ

На смену двухмерным ортопантомограммам пришла конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) [4]. КЛКТ обеспечивает трехмерную визуализацию структуры альвеолярного отростка, позволяя с высокой точностью оценивать состояние межзубных перегородок, дефекты костной ткани во всех плоскостях и планировать дальнейшее терапевтическое или хирургическое вмешательство.

Молекулярно-микробиологическая диагностика

Этиологическая диагностика основывается на выявлении специфических пародонтопатогенов I порядка (*Porphyromonas gingivalis, Aggregatibacter actinomycetemcomitans, Tannerella forsythia* и др.) [5].

ПЦР-диагностика (включая мультиплексные тест-системы, такие как «МультиДент-5» или «Дентофлор») позволяет количественно и качественно оценить микробный пейзаж поддесневой бляшки [5].

Секвенирование гена 16S рРНК применяется для углубленного анализа всего пародонтального микробиома, открывая новые возможности для персонализированной терапии [6].

Роль искусственного интеллекта (ИИ) в диагностике

В последние годы наблюдается стремительная интеграция алгоритмов глубокого обучения (Deep Learning) и сверточных нейронных сетей (CNN) в диагностический процесс [1, 3]. Системы на базе ИИ демонстрируют высокую точность (в диапазоне от 80% до 98%) при автоматическом выявлении потери костной ткани по дентальным рентгенограммам, классификации стадий пародонтита и прогнозировании рисков прогрессирования заболевания [1, 3]. Это существенно снижает риск врачебной ошибки и стандартизирует подходы к обследованию пациентов [1, 2].

**Заключение**

Анализ современной литературы показывает, что диагностика пародонтоза и пародонтита эволюционировала от простой визуальной оценки и плоских рентгенограмм к многоуровневому междисциплинарному подходу. Сочетание КЛКТ, лазерной флоуметрии, генетического анализа микробиома и автоматизированных систем на базе искусственного интеллекта позволяет выявлять патологию на ранних стадиях, прогнозировать ее течение и повышать общую эффективность стоматологической помощи.

Внедрение цифровых протоколов, дифференцированного применения окклюзионных шин, локальной ботулинотерапии и прецизионных методов ортопедической реабилитации открывает принципиально новые возможности для прогнозирования течения болезни, минимизации осложнений и сохранения функциональной полноценности зубочелюстной системы. Дальнейшее развитие персонализированной стоматологии требует тесной интеграции усилий стоматологов, неврологов, сомнологий и специалистов по цифровым технологиям, что позволит кардинально повысить общую эффективность профилактической и лечебной помощи.

Перспективным направлением дальнейших научных исследований в данной области является разработка единых стандартов раннего скрининга с использованием предиктивных биомаркеров саливадиагностики и глубокой интеграции алгоритмов машинного обучения в повседневную клиническую практику. Дальнейшее развитие персонализированной стоматологии требует тесной междисциплинарной кооперации стоматологов общей практики, пародонтологов, ортопедов, челюстно-лицевых хирургов и сомнологов, что в конечном итоге позволит кардинально повысить качество жизни пациентов и снизить показатели преждевременной потери зубов.

**Список литературы**

1. Геращенко С. М. Современные методы оценки состояния слизистой полости рта и пародонта / С. М. Геращенко // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. — 2022. — № 2. — С. 155–164.
2. Гимранова И. А., Хакимова, Л. Р., Акмалова, Г. М., Газизуллина, Г. Р. Современные методы диагностики заболеваний пародонта: возможности и перспективы (обзор литературы) / И. А. Гимранова [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. — 2023. — Т. 68, № 9. — С. 570–577. — DOI: 10.51620/0869-2084-2023-68-9-570-577.
3. Грудянов А. И. Методы диагностики воспалительных заболеваний пародонта / А. И. Грудянов. — Москва: Медицинское информационное агентство, 2009. — 112 с. — ISBN 978-5-8948-1713-2.

4. Liedtke N. B. Innovations using digital technologies for periodontal diagnosis and management / N. B. Liedtke [et al.] // Dentomaxillofacial Radiology. — 2025. — Vol. 54, no. 2. — P. 89–108. — DOI: 10.1093/dmfr/twae070.
5. Tan T. N. E. Artificial Intelligence Applications in the Diagnosis and Management of Periodontitis: A Review / T. N. E. Tan [et al.] // European Journal of General Dentistry. — 2026. — DOI: 10.1055/s-0046-1824613.

# ЦИФРОВЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА КАК ЭЛЕМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВ УЧАСТНИКОВ ШОС И ЕАГ

***Жилхайдарова Б.А.***
*Академия правоохранительных органов Генеральной прокуратуры Республики Казахстан*
*г. Косшы, Республика Казахстан*

Аннотация

В статье рассматривается роль цифровых доказательств в обеспечении цифровой безопасности государств участников ШОС и ЕАГ. Анализируются современные угрозы трансграничной преступности и значение международного сотрудничества при использовании цифровой информации в расследовании преступлений.

Ключевые слова: цифровые доказательства, цифровая безопасность, ШОС, ЕАГ, трансграничная преступность, международное сотрудничество.

Abstract

The article examines the role of digital evidence in ensuring digital security within SCO and EAG member states. Attention is given to cross border crime and international cooperation in the use of digital information during criminal investigations.

Keywords: digital evidence, digital security, SCO, EAG, cross border crime, international cooperation.

Аңдатпа

Мақалада ШЫҰ және ЕАТ мемлекеттерінің цифрлық қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі цифрлық дәлелдемелердің рөлі қарастырылады. Трансшекаралық қылмыстылыққа қарсы іс қимыл және цифрлық ақпаратты пайдаланудағы халықаралық ынтымақтастық мәселелері талданады.

Түйінді сөздер: цифрлық дәлелдемелер, цифрлық қауіпсіздік, ШЫҰ, ЕАТ, трансшекаралық қылмыс, халықаралық ынтымақтастық.

Цифровизация общественных отношений оказывает существенное влияние на систему государственного управления, финансовый сектор и механизмы международного взаимодействия. Расширение цифровой инфраструктуры способствует повышению эффективности экономических процессов, однако одновременно создает новые возможности для совершения преступлений. В современных условиях к числу наиболее опасных угроз относятся киберпреступность, незаконный доступ к информационным ресурсам, финансовое мошенничество, использование цифровых активов в преступных целях и иные формы противоправной деятельности, имеющие трансграничный характер.

Особую актуальность данные процессы приобретают для государств участников Шанхайской организации сотрудничества и Евразийской группы по противодействию легализации преступных доходов и финансированию терроризма. Развитие интеграционных процессов сопровождается увеличением объемов трансграничного обмена информацией, ростом цифровых финансовых операций и расширением международных коммуникаций. В таких условиях обеспечение цифровой безопасности становится одним из важнейших направлений государственной политики.

Современная практика свидетельствует о том, что большинство преступлений оставляют цифровые следы в информационных системах, мобильных устройствах, сетевых ресурсах и облачных хранилищах данных. В результате цифровые доказательства приобретают особое значение не только как средство доказывания по уголовным делам, но и как инструмент

выявления угроз цифровой безопасности. Именно посредством анализа цифровой информации правоохранительные органы получают возможность устанавливать обстоятельства преступлений, выявлять участников преступной деятельности и определять механизмы совершения противоправных действий.

Согласно исследованиям зарубежных авторов, цифровые доказательства становятся центральным элементом расследования большинства преступлений, связанных с использованием информационных технологий [1,6]. При этом эффективность их использования напрямую зависит от возможности получения необходимых данных из иностранных юрисдикций, поскольку значительная часть цифровой информации хранится за пределами государства, осуществляющего расследование [1].

Для государств участников ШОС особое значение имеет развитие сотрудничества в сфере международной информационной безопасности. В Астанинской декларации Совета глав государств — членов ШОС от 4 июля 2024 г. государства-члены подтвердили намерение развивать сотрудничество в целях обеспечения международной информационной безопасности и призвали к достижению консенсуса по Всеобъемлющей международной конвенции о противодействии использованию информационно-коммуникационных технологий в преступных целях [2]. Реализация данных положений невозможна без эффективного использования цифровых доказательств как источника информации о преступной деятельности.

Важным направлением обеспечения цифровой безопасности выступает противодействие легализации преступных доходов и финансированию терроризма. В этой связи особую роль играет деятельность Евразийской группы. В материалах ЕАГ отмечается необходимость учета новых рисков, связанных с развитием онлайн-технологий, цифровых активов и использованием инновационных финансовых технологий в целях легализации преступных доходов и финансирования терроризма [3].

Использование цифровых доказательств позволяет устанавливать происхождение денежных средств, выявлять схемы финансовых преступлений и определять связи между участниками противоправной деятельности.

Следует отметить, что эффективность использования цифровых доказательств зависит не только от их обнаружения, но и от обеспечения их достоверности. В международной практике одним из наиболее распространенных механизмов выступает принцип непрерывного контроля за движением доказательственной информации. Данный подход предполагает документирование всех действий с цифровыми данными с момента их обнаружения до представления в суде [4]. Соблюдение указанных требований обеспечивает сохранность цифровой информации и повышает уровень доверия к результатам расследования.

Еще одной важной проблемой является различие национальных подходов к регулированию цифровых доказательств [5; 6]. Исследователи отмечают, еще одной важной проблемой является различие национальных подходов к регулированию цифровых доказательств, что осложняет их трансграничное получение [5; 6]. Для государств участников ШОС и ЕАГ данный вопрос имеет особое значение, поскольку преступления в цифровой среде все чаще затрагивают интересы нескольких государств одновременно.

В современных условиях цифровые доказательства выходят за рамки традиционного уголовного судопроизводства и становятся важным элементом системы обеспечения цифровой безопасности. Их использование позволяет своевременно выявлять признаки противоправной деятельности, предупреждать угрозы информационным системам, обеспечивать защиту финансовой инфраструктуры и укреплять международное сотрудничество в сфере противодействия преступности.

Для Республики Казахстан развитие механизмов использования цифровых доказательств приобретает особую значимость в связи с реализацией государственной политики цифровой

трансформации и активным участием в международных интеграционных процессах. Совершенствование правового регулирования, внедрение современных криминалистических технологий и расширение международного сотрудничества способны повысить эффективность расследования преступлений и укрепить систему цифровой безопасности государства.

Таким образом, цифровые доказательства становятся не только средством доказывания по уголовным делам, но и важным инструментом обеспечения цифровой безопасности государств участников ШОС и ЕАГ. Их значение определяется возможностью своевременного выявления угроз, эффективного расследования преступлений и укрепления международного сотрудничества в условиях цифровой трансформации современного общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Casino F., Pina C., López-Aguilar P., Batista E., Solanas A., Patsakis C. SoK: Cross-border criminal investigations and digital evidence // Journal of Cybersecurity. 2022. Vol. 8, Issue 1. Art. No. tyac014. P. 1–18. DOI: 10.1093/cybsec/tyac014.

[2] Астанинская декларация Совета глав государств — членов Шанхайской организации сотрудничества от 4 июля 2024 г. // Шанхайская организация сотрудничества. 2024.

[3] Eurasian Group on Combating Money Laundering and Financing of Terrorism. Annual Report 2023/24. 2024.

[4] Bonomi S., Casini M., Ciccotelli C. B-CoC: A Blockchain-Based Chain of Custody for Evidences Management in Digital Forensics // International Conference on Blockchain Economics, Security and Protocols (Tokenomics 2019). OASIcs. 2020. Vol. 71. P. 12:1–12:15. DOI: 10.4230/OASIcs.Tokenomics.2019.12.

[5] European Commission. E-evidence – Cross-border access to electronic evidence. European Commission, 2024. URL: official European Commission webpage.

[6] Juszczak A., Sason E. The Use of Electronic Evidence in the European Area of Freedom, Security, and Justice: An Introduction to the New EU Package on E-evidence // eucrim. 2023. Issue 2. P. 182–200. DOI: 10.30709/eucrim-2023-014.

# ДЕЙТРОННЫҢ ФОТОДЕЗИНТЕГРАЦИЯСЫНДАҒЫ СПИНГЕ ТӘУЕЛДІ АСИММЕТРИЯ ЖӘНЕ ДРЕЛЛ–ХИРН–ГЕРАСИМОВ ҚОСЫНДЫ ЕРЕЖЕСІ: ПИОНСЫЗ ЭФФЕКТИВТІ ӨРІС ТЕОРИЯСЫНДАҒЫ ЖЕТЕКШІ ЖӘНЕ КЕЛЕСІ ЖЕТЕКШІ РЕТТІ ТАЛДАУ

***Нақыпов Елнұр Серікұлы***
*2 курс магистранты,*
*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,*
*Алматы, Қазақстан*
*Ғылыми жетекші:* ***Жумабекова Венера Нураддиновна***
***PhD, қауымдастырылған профессор***

*Спинге тәуелді бақыланатын шамалар мен Дрелл–Хирн–Герасимов (ДХГ) қосынды ережесі ядролардың спиндік құрылымын және төмен энергиялы ядролық процестердегі әлсіз әсерлерді теориялық сипаттаудың маңызды құралы болып табылады. Дейтрон үшін ДХГ ережесінің мәні өте кіші (0,65 мкб), ал фотодезинтеграция арнасы оған үлкен теріс үлес қосады. Жұмыстың мақсаты – дейтронның фотодезинтеграциясы кезіндегі спинге тәуелді толық қималар айырымын $\sigma^P - \sigma^A$ дибариондық пионсыз эффективті өріс теориясының жетекші (ЖР) және келесі жетекші (NLO) реттерінде талдау және түзетулердің үлесін бөлек бағалау. Табалдырық маңында изовекторлық M1 ауысуы ($^3S_1 \to {}^1S_0$) тек антипараллель спин арнасында жүзеге асатыны ескеріліп, спиндік статистикадан $\sigma^P - \sigma^A \approx -3\sigma_{M1}$ қатынасы алынды, мұндағы $\sigma_{M1}$ – поляризацияланбаған M1 қимасының нөлдік радиус жуықтауындағы өрнегі. NLO есептеу Chen, Ji және Li аналитикалық өрнегі бойынша жүргізілді, оның сандық жүзеге асырылуы жылулық пр-ұстау қимасын (334,3 мб) және әдебиеттегі −385 мкб нәтижесін қайта алу арқылы тексерілді. ЖР-да $\sigma^P - \sigma^A$ шамасы $E_\gamma \approx 2{,}29$ МэВ кезінде −1,67 мб минимумға жетеді, NLO-да минимум −1,79 мб құрайды. ЖР-дағы қосынды ереже интегралы −705 мкб, ал толық NLO мәні −385 мкб. Айырманың негізгі бөлігі (+452 мкб) релятивистік спин-орбиталық әсерлесуге тиесілі екені және оның әсерінен асимметрия $E_\gamma \approx 8{,}7$ МэВ-та таңбасын өзгертетіні көрсетілді. Электрлік дипольдік ауысудың спиндік айырымда жойылатыны негізделді. Нәтижелер табалдырық маңындағы асимметрияның нуклонның изовекторлық аномальды магниттік моментімен анықталатынын, ал ДХГ интегралын дұрыс бағалау үшін релятивистік түзетулерді ескеру міндетті екенін көрсетеді.*

***Кілтті сөздер:*** *Дрелл–Хирн–Герасимов қосынды ережесі, дейтронның фотодезинтеграциясы, пионсыз эффективті өріс теориясы, дибариондық формализм, M1 ауысуы, спин-орбиталық түзету.*

## Кіріспе

Дрелл–Хирн–Герасимов (ДХГ) қосынды ережесі [1; 2] бөлшектің аномальды магниттік моментін циркулярлы поляризацияланған фотон мен поляризацияланған нысананың спиндері параллель ($\sigma^P$) және антипараллель ($\sigma^A$) болған жағдайлардағы толық фотожұтылу қималары айырымының энергия бойынша өлшенген интегралымен байланыстырады. Бұл қатынас спинге тәуелді тікелей Комптон шашырауы амплитудасының төмен энергиялы теоремасы мен дисперсиялық қатынастан шығады, сондықтан ол модельге тәуелсіз тексеру нүктесі қызметін атқарады және бөлшектер мен ядролардың спиндік құрылымын зерттеудің маңызды құралы болып табылады [3].

Дейтрон бұл тұрғыдан ерекше қызықты нысан. Оның аномальды магниттік моменті өте кіші ($\kappa_d = -0{,}143$ ядролық магнетон), сондықтан ДХГ ережесінің мәні небәрі 0,65 мкб құрайды [4]. Екінші жағынан, мезон туу арналары протон мен нейтронның ДХГ мәндерінің қосындысына жақын (≈438 мкб) оң үлес береді, сондықтан қосынды ереже орындалуы үшін фотодезинтеграция арнасы $\gamma + d \to n + p$ шамасы жағынан дерлік тең теріс үлес қосуы тиіс [4; 5]. Потенциалдық модельдегі есептеулер бұл үлестің шынымен үлкен әрі теріс екенін (550 МэВ-ке дейін −413 мкб) және ол негізінен табалдырық маңындағы $^1S_0$ күйіне M1 ауысуынан туындайтынын көрсетті [6].

Төмен энергиялы екі нуклондық процестерді модельге тәуелсіз және жүйелі сипаттау үшін эффективті өріс теориясы (EFT) кеңінен қолданылады [7]. Пионсыз EFT – хиральдық EFT-тің пион алмасуы «интеграцияланып шығарылған» төмен энергиялы шегі, ал оның дибариондық тұжырымдамасы [8; 9] есептеулерді айтарлықтай жеңілдетеді. Chen, Ji және Li [5] осы формализмде дейтронның спинге тәуелді Комптон амплитудасы үшін төмен энергиялы теореманы NLO ретінде тексеріп, $\sigma^P - \sigma^A$ айырымын сол ретте аналитикалық түрде есептеді және фотодезинтеграцияның ДХГ интегралына үлесін −385 мкб деп бағалады. Жумабекова және т.б. [10] жұмысында бұл тәсіл төмен энергиялы ядролық жүйелердегі әлсіз өзара әрекеттесулерді және жұптылықтың сақталмауын зерттеудің теориялық негізі ретінде қарастырылып, $\sigma^P - \sigma^A$ шамасының табалдырық маңындағы теріс мінезі мен релятивистік спин-орбиталық түзетулердің маңызы атап өтілген. Айта кету керек, $\sigma^P - \sigma^A$ шамасының өзі жұптылықты сақтайды, оның жұптылықтың сақталмауын зерттеудегі рөлі – спинге сезімтал ядролық динамиканы сипаттайтын теориялық аппаратты тексеру.

NLO нәтижесінде бірнеше физикалық үлес (дейтрон толқындық функциясының нормалануы, $^1S_0$ арнасының эффективті радиусы, электромагниттік контр-мүшелер, релятивистік спин-орбиталық әсерлесу) бір өрнекке біріктірілген, сондықтан олардың әрқайсысының рөлі айқын көрінбейді. Осы жұмыстың мақсаты – $\sigma^P - \sigma^A$ шамасын ЖР-да толығымен аналитикалық түрде алу, оны NLO нәтижесімен салыстыру және NLO түзетулерінің үлестерін бөлек бағалау.

Жұмыстың міндеттері: (1) табалдырық маңындағы антипараллель арна үстемдігі мен спиндік статистика негізінде $\sigma^P - \sigma^A$ мен поляризацияланбаған M1 қимасы арасындағы дәл қатынасты алу; (2) ЖР-дағы $\sigma^P - \sigma^A$ мен ДХГ интегралын сандық есептеу; (3) [5]-тегі NLO өрнегін сандық жүзеге асырып, оның дұрыстығын тәуелсіз тексеру және түзетулердің үлесін бөлек бағалау; (4) электрлік дипольдік ауысудың рөлін және нәтижелердің қолданылу шегін талдау.

**Материалдар мен әдістер**

**1. ДХГ қосынды ережесі.** Массасы M, спині S және аномальды магниттік моменті κ болатын бөлшек үшін ДХГ қосынды ережесі

$$I^{ДХГ} = 4\pi^2\kappa^2(e^2/M^2)S = \int_{\omega_th}^{\infty} (d\omega/\omega)[\sigma^P(\omega) - \sigma^A(\omega)], \qquad (1)$$

түрінде жазылады ($e^2 = \alpha$, $\hbar = c = 1$), мұндағы ω – фотон энергиясы, ал $\sigma^P(\omega)$ және $\sigma^A(\omega)$ – фотон спиральдылығы нысана спиніне параллель және антипараллель болған жағдайлардағы толық фотожұтылу қималары [1; 2; 4]. Дейтрон үшін ($M = M_d$, $S = 1$, $\kappa_d = -0{,}143$) оң жақтағы өрнек 0,65 мкб-ге тең, ал интегралдаудың төменгі шегі фотодезинтеграция табалдырығына $\omega_{th} \approx B_d$ сәйкес келеді.

**2. Дибариондық пионсыз EFT.** Дейтрон арнасында нуклон өрісі N мен $^3S_1$ дибарион өрісі $t_j$ енгізіліп, жетекші ретті лагранжиан [5; 10] жұмыстарындағы түрде жазылады. y байланыс тұрақтысы мен Δ параметрі $^3S_1$ арнасындағы шашырау ұзындығы мен эффективті радиус $r_t$

арқылы бекітіледі, $^1S_0$ арнасы үшін де ұқсас дибарион өрісі енгізіледі. Дибарион өрісін интеграциялап шығарғанда оның толық пропагаторы NN-бумалар тізбегін қайта шығарады, сондықтан дибариондық формализм эффективті радиус жіктелуімен эквивалентті [8; 9]. Фотонның нуклонмен магниттік әсерлесуі изоскалярлық $\mu^{(0)} = (\mu_p + \mu_n)/2$ және изовекторлық $\mu^{(1)} = (\mu_p - \mu_n)/2$ магниттік моменттер арқылы сипатталады. NLO-да екі электромагниттік контр-мүше пайда болады: $^3S_1$ және $^1S_0$ арналарын байланыстыратын $L_1$ (жылулық np-ұстау қимасы бойынша бекітіледі) және $L_2$ (дейтронның магниттік моменті бойынша бекітіледі). Сонымен қатар релятивистік емес жіктеуден туындайтын спин-орбиталық әсерлесу ескеріледі [5].

**3. Жетекші рет: антипараллель арна және спиндік статистика.** Табалдырыққа жақын аймақта негізгі үлесті изовекторлық магниттік-дипольдік ауысу $\gamma + d(^3S_1) \to n + p(^1S_0)$ береді. Соңғы күйдің толық моменті $J = 0$, ал M1 операторы бірінші рангті тензор болғандықтан, ауысу фотон спиральдылығы $\lambda$ мен дейтрон спинінің проекциясы $m$ үшін $\lambda + m = 0$ шарты орындалғанда, яғни тек антипараллель конфигурацияда мүмкін. Параллель конфигурацияда $J_z = 2$, сондықтан $\sigma^P_{M1} = 0$. Поляризацияланбаған қима дейтронның үш спин проекциясы бойынша орташаланады: $\sigma = (\sigma_{+1} + \sigma_0 + \sigma_{-1})/3$. M1 $\to$ $^1S_0$ ауысуы үшін тек $\sigma_{-1} \equiv \sigma^A$ нөлден өзгеше болғандықтан, $\sigma_{M1} = \sigma^A/3$. Демек

$$\sigma^P - \sigma^A \approx -3\sigma_{M1}(E_\gamma). \qquad (2)$$

Поляризацияланбаған M1 қимасы үшін нөлдік радиус жуықтауында (пионсыз EFT-тің жетекші реті) келесі аналитикалық өрнек белгілі [11; 12]:

$$\sigma_{M1}(E_\gamma) = (2\pi/3)(\alpha/M_N^2)(\mu_p - \mu_n)^2 \cdot \sqrt{B_d}\,\sqrt{(E_\gamma - B_d)}\,(\sqrt{B_d} + \sqrt{W})^2 / [E_\gamma(E_\gamma - B_d + W)], \qquad (3)$$

мұндағы $W = 1/(M_N a_s^2)$, $a_s$ – $^1S_0$ арнасындағы np-шашырау ұзындығы, $B_d$ – дейтронның байланыс энергиясы. $\gamma = \sqrt{(M_N B_d)}$ және $p = \sqrt{(M_N(E_\gamma - B_d))}$ белгілеулерімен (3)-өрнек $\sigma_{M1} \propto p\gamma(1 - a_s\gamma)^2/[(p^2 + \gamma^2)(1 + a_s^2 p^2)]$ түріне келтіріледі. (2) мен (3) бірге [5]-тегі NLO өрнегінің $L_1 = L_2 = 0$, $r = 0$ болғандағы және спин-орбиталық мүшесіз шегіне дәл сәйкес келеді, бұл 3 көбейткішінің тәуелсіз тексерісі болып табылады.

**4. Келесі жетекші рет.** NLO-да $\sigma^P - \sigma^A$ үшін [5] жұмысында келесі аналитикалық өрнек алынған:

$$\sigma^P - \sigma^A = -\,e^2 p\gamma / [2M_N^2(p^2 + \gamma^2)(1 - \gamma r_t)] \times \{$$
$$[2\mu^{(1)}(\gamma - 1/a_s + r_s p^2/2) + (p^2 + \gamma^2)L_1]^2 / [(-1/a_s + r_s p^2/2)^2 + p^2]$$
$$+ (p^2 + \gamma^2)L_2^2 / [1 - \gamma r_t + r_t^2(p^2 + \gamma^2)/4] - 4(4\mu^{(1)} - 1)p^2 / [3(p^2 + \gamma^2)]\ \}, \qquad (4)$$

мұндағы $r_t = r(^3S_1)$, ал $a_s$ және $r_s$ – $^1S_0$ арнасының шашырау ұзындығы мен эффективті радиусы. Фигуралы жақшадағы бірінші мүше $^1S_0$ соңғы күйіне ауысуды, екінші мүше $^3S_1$ шашырау күйіне ауысуды сипаттайды. Екінші мүше тек $L_2$ арқылы пайда болады, өйткені магниттік әсерлесу үшін байланысқан және шашырау күйлерінің ортогоналдығы салдарынан бұл ауысу нөлге тең. Үшінші мүше ток әсерлесуі мен спин-орбиталық мүшенің интерференциясын сипаттайды [5]. $1/(1 - \gamma r_t)$ көбейткіші дейтрон толқындық функциясының нормалануына сәйкес келеді.

**5. Детальды теңгерім және тексеру.** Ұстау және фотодезинтеграция қималары детальды теңгерім қатынасымен байланысқан:

$$\sigma(np \to d\gamma) = (3/2)(k^2/p^2)\,\sigma(\gamma d \to np), \qquad (5)$$

мұндағы 3/2 коэффициенті бастапқы (np: $2\cdot 2 = 4$) және соңғы (dγ: $3\cdot 2 = 6$) күйлердің статистикалық салмақтарының қатынасы, $k$ – фотон импульсі. (3)-өрнек тікелей фотодезинтеграция қимасын береді, ал (5) арқылы ол жылулық нейтрондар ($v = 2200$ м/с) үшін ұстау қимасын есептеуге қолданылды. ЖР-да 297,0 мб, ал NLO-да ($L_1 = -4{,}42$ фм) 334,3 мб

алынды. Соңғысы эксперименттік мәнмен (334,2 ± 0,5 мб [5]) сәйкес келеді, бұл сандық жүзеге асырудың дұрыстығын растайды.

**6. Электрлік дипольдік ауысу.** Энергия артқан сайын электрлік дипольдік ауысу $^3S_1 \to {}^3P_J$ басым бола бастайды. Нөлдік радиус жуықтауында оның поляризацияланбаған қимасы эффективті радиус теориясындағы өрнектің [13] шегі ретінде

$$\sigma_{E1}(E_\gamma) = (8\pi/3)(\alpha/M_N)\sqrt{B_d}\,(E_\gamma - B_d)^{3/2} / E_\gamma^3 \qquad (6)$$

түрінде жазылады. E1 операторы спинге әсер етпейді, сондықтан соңғы күйдегі P-толқынды әсерлесу ескерілмейтін жуықтауда нуклондардың спиндік күйі өзгермейді және $\sigma^P{}_{E1} = \sigma^A{}_{E1}$. Демек E1 ауысуы $\sigma^P - \sigma^A$ айырымына ЖР-да үлес қоспайды. Бұл потенциалдық модельдегі есептеулермен үйлеседі, онда E1 спиндік асимметрияда негізінен жойылады [6].

**7. Сандық есептеу.** Есептеулерде келесі мәндер пайдаланылды: $B_d = 2{,}224566$ МэВ, $M_N = 938{,}918$ МэВ, $\mu_p = 2{,}792847$, $\mu_n = -1{,}913043$, $\alpha = 1/137{,}036$, $\hbar c = 197{,}327$ МэВ·фм, $a_s = -23{,}714$ фм, $r_s = 2{,}73$ фм, $r_t = 1{,}764$ фм, $L_1 = -4{,}42$ фм, $L_2 = -0{,}03$ фм [5]. Қималар алдымен табиғи бірліктерде (МэВ$^{-2}$) есептеліп, $(\hbar c)^2 = 38937{,}9$ МэВ$^2$·фм$^2$ және 1 фм$^2$ = 10 мб қатынастары арқылы түрлендірілді. Есептеулер Python 3 тілінде NumPy және SciPy кітапханаларымен жүргізілді, (1)-интеграл scipy.integrate.quad адаптивті квадратурасымен $10^{-6}$-дан жоғары салыстырмалы дәлдікпен есептелді. Сандық кодтың дұрыстығы үш тәуелсіз тексеріспен расталды: (2)–(3) нәтижесі (4)-өрнектің ЖР шегімен дәл сәйкес келеді; жылулық ұстау қимасы эксперименттік мәнді қайта береді; толық NLO интегралы [5]-тегі −385 мкб мәнін қайта шығарады.

**Нәтижелер және талқылау**

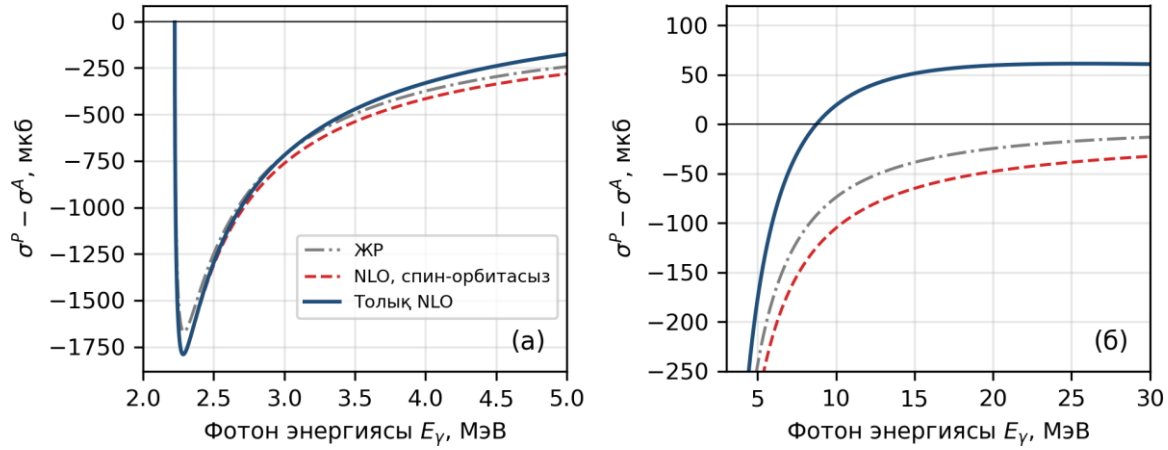
1-кестеде поляризацияланбаған M1 және E1 қималары, сондай-ақ $\sigma^P - \sigma^A$ айырымының ЖР, спин-орбиталық мүшесіз NLO және толық NLO мәндері келтірілген. $\sigma_{M1}$ табалдырықтан шамамен 0,07 МэВ жоғары ($E_\gamma \approx 2{,}29$ МэВ) максимумға (≈0,556 мб) жетеді. Бұл $W \approx 0{,}074$ МэВ энергия шкаласымен анықталады: $^1S_0$ арнасындағы виртуалды күйдің жақындығы табалдырық маңында M1 ауысуын күшейтеді. Сәйкесінше ЖР-да $\sigma^P - \sigma^A$ шамасы осы энергияда −1669 мкб минимумға жетеді.

*1-кесте – M1, E1 қималарының және $\sigma^P - \sigma^A$ айырымының фотон энергиясына тәуелділігі*

| $E_\gamma$, МэВ | $\sigma_{M1}$, мб | $\sigma_{E1}$, мб | $\sigma^P - \sigma^A$, мкб (ЖР) | $\sigma^P - \sigma^A$, мкб (NLO, спин-орбитасыз) | $\sigma^P - \sigma^A$, мкб (толық NLO) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,30 | 0,555 | 0,064 | −1664 | −1780 | −1778 |
| 2,50 | 0,417 | 0,350 | −1250 | −1311 | −1298 |
| 3,00 | 0,240 | 0,956 | −719 | −763 | −720 |
| 4,00 | 0,125 | 1,398 | −375 | −416 | −331 |
| 6,00 | 0,058 | 1,284 | −175 | −212 | −95 |
| 8,00 | 0,036 | 1,025 | −107 | −141 | −16 |
| 10,00 | 0,025 | 0,820 | −74 | −105 | +19 |
| 15,00 | 0,013 | 0,512 | −39 | −65 | +51 |
| 20,00 | 0,008 | 0,354 | −25 | −48 | +60 |
| 30,00 | 0,004 | 0,205 | −13 | −32 | +61 |

E1 қимасы $E_\gamma \approx 2{,}53$ МэВ-тан бастап M1-ден асып түседі және $E_\gamma = 2B_d \approx 4{,}45$ МэВ-та максимумға (≈1,42 мб) жетеді. Алайда жоғарыда көрсетілгендей, ол спиндік айырымда

жойылады, сондықтан толық қимадан айырмашылығы $\sigma^P - \sigma^A$ шамасы табалдырық маңындағы M1 динамикасына ерекше сезімтал.




*1-сурет – Дейтронның фотодезинтеграциясы кезіндегі $\sigma^P - \sigma^A$ айырымының фотон энергиясына тәуелділігі: (а) табалдырық маңы; (б) 30 МэВ-ке дейінгі аймақ. Нүкте-сызық – ЖР, (2)–(3); үзік сызық – спин-орбиталық мүшесіз NLO; тұтас сызық – толық NLO, (4)*

1-суреттен көрінетіндей, табалдырық маңында ЖР мен NLO қисықтары бір-біріне жақын: NLO минимумы −1790 мкб ($E_\gamma \approx 2{,}285$ МэВ), яғни ЖР-дан шамамен 7%-ке ғана терең. Бұл кездейсоқ емес: NLO-дағы $1/(1 - \gamma r_t) \approx 1{,}69$ нормалау көбейткіші мен $L_1$ контр-мүшесі табалдырықта бір-бірін едәуір өтейді, ал $L_1$ жылулық ұстау қимасына бекітілгендіктен NLO қисығы табалдырық маңында эксперимент арқылы тиянақталған. $L_2$ мүшесінің үлесі барлық аймақта елеусіз (интегралға үлесі 0,1 мкб-тан аз).

Энергия артқан сайын айырмашылық күрт өседі. Спин-орбиталық мүшесіз NLO қисығы барлық аймақта теріс болып қалады, ал толық NLO қисығы $E_\gamma \approx 8{,}7$ МэВ-та таңбасын өзгертіп, оң мәндерге өтеді де, $E_\gamma \approx 26$ МэВ маңында +61 мкб максимумға жетеді. Демек табалдырықтан алыс аймақта $\sigma^P - \sigma^A$ шамасының мінезін релятивистік спин-орбиталық әсерлесу анықтайды. Бұл [5; 10] жұмыстарындағы толық NLO қисығының спин-орбиталық түзетусіз қисықтан жоғары орналасуы туралы тұжырымды сандық тұрғыдан нақтылайды. [10]-дағы 1-суретпен салыстыру тек сапалық деңгейде жүргізілді: қисықтардың пішіні мен өзара орналасуы сәйкес келеді, алайда ондағы ордината осінің масштабы ($\approx -8 \cdot 10^4$ мкб) (4)-өрнектен алынатын мәндерден шамамен 45 есе үлкен.

2-кестеде ДХГ интегралына фотодезинтеграция арнасының үлесі әртүрлі жоғарғы шектер үшін келтірілген.

*2-кесте – Фотодезинтеграция арнасының ДХГ интегралына үлесі, мкб*

| **Жуықтау** | **2,22–10 МэВ** | **2,22–20 МэВ** | **2,22 МэВ – ∞** |
|---|---|---|---|
| ЖР, (2)–(3) | −657,6 | −688,5 | −704,5 |
| NLO, спин-орбитасыз | −723,1 | −772,7 | −837,0 |
| Толық NLO, (4) | −594,0 | −562,5 | −384,6 |
| Спин-орбиталық мүшенің үлесі | +129,1 | +210,2 | +452,4 |
| Chen, Ji, Li (EFT, NLO) [5] | – | – | −385 |
| Потенциалдық модель (550 МэВ-ке дейін) [6] | – | – | −413 |

2-кестеден көрінетіндей, ЖР-дағы интеграл (−705 мкб) толық NLO мәнінен (−385 мкб) модулі бойынша шамамен 1,8 есе үлкен. Спин-орбиталық мүшесіз NLO түзетулер интегралды тіпті −837 мкб-ге дейін тереңдетеді, ал оны −385 мкб-ге жеткізетін – спин-орбиталық әсерлесудің +452 мкб оң үлесі. Осылайша ЖР есебі ДХГ интегралының төменгі шегі болып табылмайды: ол табалдырық маңындағы теріс шыңды дұрыс сипаттайды, бірақ интегралдың соңғы мәнін негізінен жоғарырақ энергиялардағы релятивистік түзетулер анықтайды. Бұл [10] жұмысындағы релятивистік түзетулердің маңызы туралы қорытындыны сандық түрде растайды.

Сонымен бірге толық NLO интегралының шамамен +178 мкб бөлігі $E_\gamma > 20$ МэВ аймағынан келеді, мұнда пионсыз EFT-тің қолданылуы күмәнді: EFT мен потенциалдық модель нәтижелері шамамен 10 МэВ-ке дейін жақсы сәйкес келеді [5]. Сондықтан −385 мкб мәнін шамалық баға ретінде қарастыру керек, дегенмен ол потенциалдық модельдің −413 мкб нәтижесімен [6] шамамен 7% дәлдікте сәйкес келеді. Жүйелі теориялық белгісіздікті EFT-тің кеңею параметрі $\gamma r_t \approx 0{,}41$ арқылы бағалауға болады: келесі ($N^2LO$) ретті түзетулер табалдырық маңында $(\gamma r_t)^2 \approx 15–20\%$ реттегі шамада күтіледі. Кірме параметрлердің тәжірибелік қателіктерінен туындайтын белгісіздік 0,1%-дан аспайды, яғни негізгі белгісіздік теориялық жуықтаулардан туындайды.

Алынған нәтижелер ДХГ ережесінің дейтрон үшін орындалу тетігін айқын көрсетеді. Бос нуклондар үшін интеграл негізінен Δ(1232) резонансы аймағымен анықталса [3], байланысқан жүйеде байланыс энергиясымен байланысты қосымша арна пайда болады, ол мезон туу арналарының ≈438 мкб оң үлесін дерлік толық өтейтін үлкен теріс үлес береді [4–6]. Табалдырықтағы теріс шыңның шамасы $(\mu_p - \mu_n)^2$-пен пропорционал, яғни ол нуклонның изовекторлық аномальды магниттік моментімен анықталады.

**Қорытынды**

Дибариондық пионсыз эффективті өріс теориясы шеңберінде дейтронның фотодезинтеграциясы кезіндегі $\sigma^P - \sigma^A$ айырымы жетекші және келесі жетекші реттерде талданды. Табалдырық маңында $^1S_0$ соңғы күйіне M1 ауысуы тек антипараллель конфигурацияда жүзеге асатыны және спиндік статистикадан $\sigma^P - \sigma^A \approx -3\sigma_{M1}$ қатынасы шығатыны көрсетілді. Бұл қатынас [5]-тегі NLO өрнегінің ЖР шегімен дәл сәйкес келеді.

ЖР-да $\sigma^P - \sigma^A$ шамасы $E_\gamma \approx 2{,}29$ МэВ-та −1,67 мб минимумға жетеді, NLO-да минимум −1,79 мб құрайды. ЖР-дағы ДХГ интегралы −705 мкб, толық NLO мәні −385 мкб. Айырманың негізгі себебі – релятивистік спин-орбиталық әсерлесудің +452 мкб үлесі, ол сонымен қатар асимметрияның $E_\gamma \approx 8{,}7$ МэВ-та таңбасын өзгертуіне әкеледі. E1 ауысуы ЖР-да спиндік айырымда жойылады. Сандық жүзеге асыру жылулық np-ұстау қимасын (334,3 мб) және әдебиеттегі EFT нәтижесін (−385 мкб) қайта шығару арқылы тексерілді, ал потенциалдық модельдің −413 мкб нәтижесімен айырмашылық шамамен 7%.

Болашақта $N^2LO$ түзетулерін ескеру, $\sigma^P - \sigma^A$ шамасының жоспарланған тікелей өлшемдерімен салыстыру, сондай-ақ осы формализмді $n + p \to d + \gamma$ процесіндегі жұптылықты бұзатын γ-асимметрия сияқты әлсіз өзара әрекеттесуге сезімтал бақыланатын шамаларға кеңейту көзделеді.

**Әдебиеттер тізімі**

1 Gerasimov, S. B. A sum rule for magnetic moments and the damping of the nucleon magnetic moment in nuclei //Yadernaya Fizika. – 1965. – Vol. 2. – P. 598–602.

2 Drell, S. D., Hearn, A. C. Exact sum rule for nucleon magnetic moments //Physical Review Letters. – 1966. – Vol. 16. – P. 908.

3 Bass, S. D., Pedroni, P., Thomas, A. The Gerasimov-Drell-Hearn sum rule with nuclear targets //The European Physical Journal A. – 2023. – Vol. 59. – № 10. – P. 239. – https://doi.org/10.1140/epja/s10050-023-01152-y.

4 Arenhövel, H., Fix, A., Schwamb, M. Spin asymmetry and Gerasimov-Drell-Hearn sum rule for the deuteron //Physical Review Letters. – 2004. – Vol. 93. – № 20. – P. 202301. – https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.93.202301.

5 Chen, J.-W., Ji, X., Li, Y. Drell-Hearn-Gerasimov sum-rule for the deuteron in nuclear effective field theory //Physics Letters B. – 2004. – Vol. 603. – P. 5. – https://doi.org/10.1016/j.physletb.2004.10.016.

6 Arenhövel, H., Kreß, G., Schmidt, R., Wilhelm, P. On the Gerasimov-Drell-Hearn sum rule for the deuteron //arXiv preprint nucl-th/9710034. – 1997.

7 Machleidt, R., Sammarruca, F. Recent advances in chiral EFT based nuclear forces and their applications //Progress in Particle and Nuclear Physics. – 2024. – Vol. 137. – P. 104117. – https://doi.org/10.1016/j.ppnp.2024.104117.

8 Kaplan, D. B. More effective field theory for non-relativistic scattering //Nuclear Physics B. – 1997. – Vol. 494. – P. 471.

9 Beane, S. R., Savage, M. J. Rearranging pionless effective field theory //Nuclear Physics A. – 2001. – Vol. 694. – P. 511–524.

10 Zhumabekova, V. N., Yerzhan, B., Orazmukhamet, N. N., Kuvandikova, A. S. Investigation of parity nonconservation in weak interactions //Вестник Торайгыров университета. Серия: Физика, математика и компьютерные науки. – 2026. – № 2. – P. 168–181. – https://doi.org/10.48081/BGQF2039.

11 Chen, J.-W., Savage, M. J. $n + p \rightarrow d + \gamma$ for Big-Bang Nucleosynthesis //Physical Review C. – 1999. – Vol. 60. – P. 065205. – https://doi.org/10.1103/PhysRevC.60.065205.

12 Rupak, G. Precision calculation of $n + p \rightarrow d + \gamma$ cross section for Big-Bang Nucleosynthesis //Nuclear Physics A. – 2000. – Vol. 678. – P. 405–423. – https://doi.org/10.1016/S0375-9474(00)00323-7.

13 Bethe, H. A., Longmire, C. The effective range of nuclear forces. II. Photo-disintegration of the deuteron //Physical Review. – 1950. – Vol. 77. – P. 647–654. – https://doi.org/10.1103/PhysRev.77.647.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

# СРАВНЕНИЕ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ КАЗАХСКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ

***Кабдулкарим Акбота***
*Магистрантка Казахстанского филиала*
*МГУ имени М. В. Ломоносова*
*Республика Казахстан, город Астана*

**Аннотация**

В работе рассматриваются три пары китайских и казахских устойчивых выражений с названиями животных. Сопоставляются их значения, образная основа и культурные ассоциации. Анализ показывает, что сходное значение может передаваться через разные образы животных, а совпадение зоонима не обеспечивает семантической эквивалентности. Отдельно разграничиваются фразеологический аналог и сопоставление по общему культурному образу. Казахская пословица «Ат — ер қанаты» включена как материал для анализа образа коня и не рассматривается как перевод китайского чэнъюй 马到成功.

Ключевые слова: фразеология, казахский язык, китайский язык, чэнъюй, зооним, межъязыковое сопоставление, лингвокультура.

**Введение**

Фразеология — раздел языкознания, изучающий устойчивые сочетания слов. Фразеологические единицы воспроизводятся в речи в относительно постоянной форме и часто обладают целостным переносным значением. Их образная основа может отражать представления о поведении человека, бытовой опыт и культурные традиции. Исследования казахских устойчивых выражений показывают связь их компонентов с обычаями и особенностями хозяйственного уклада [2, с. 37–40].

Сопоставление казахского и китайского языков представляет интерес для изучения межкультурной коммуникации и перевода. При передаче фразеологизма необходимо учитывать его значение и речевую функцию, поскольку буквальный перевод отдельных слов может не передавать смысла выражения. Особенно показателен материал с зоонимами — названиями животных, которые входят в состав устойчивых выражений.

Китайская фразеология включает несколько типов единиц: чэнъюй (成语), гуаньюнъюй (惯用语), сехоуюй (歇后语) и яньюй (谚语). Следовательно, термин «чэнъюй» обозначает один из типов китайских устойчивых выражений [1, с. 64]. Для чэнъюй характерна компактная, обычно четырёхкомпонентная форма; многие из них связаны с историческими и литературными источниками. В настоящей работе анализируются именно чэнъюй с названиями животных.

**Цель и методы исследования**

Цель исследования — выявить сходства и различия в значениях и образной основе выбранных китайских и казахских устойчивых выражений с зоонимами.

Для достижения цели решаются следующие задачи: раскрыть значение каждого выражения, определить роль названия животного в его образной структуре и установить характер соответствия между сопоставляемыми единицами.

Материал исследования составляют три китайских чэнъюй — 一箭双雕, 狐假虎威 и 马到成功 — и три казахских выражения: «Бір оқпен екі қоян ату», «Түлкі бұланға салу» и «Ат — ер

қанаты». Используются сопоставительный метод, семантический анализ и лингвокультурологическая интерпретация. Значения китайских единиц уточняются по словарным статьям [3–5]. Казахская пословица рассматривается отдельно от собственно фразеологизмов как единица, позволяющая сопоставить культурный образ коня.

Исследование имеет качественный характер и ограничено выбранными примерами. Оно позволяет описать конкретные отношения между выражениями; для выводов о распространённости подобных соответствий необходим более широкий материал.

**Первый пример**

Китайский чэнъюй 一箭双雕 (yī jiàn shuāng diāo) буквально означает «одной стрелой поразить двух орлов». Его переносное значение — одним действием достичь двух целей. Словарь связывает образную основу выражения с эпизодом охоты, описанным в историческом сочинении «Бэй ши» [3].

Казахское выражение «Бір оқпен екі қоян ату» буквально переводится как «одним выстрелом убить двух зайцев» и передаёт ту же идею: выполнить два дела или получить два результата одним действием.

Сопоставляемые выражения совпадают по основному значению и образной модели: одно действие направлено на две цели. При этом китайское выражение содержит образ орлов, а казахское — зайцев. Поэтому данную пару можно рассматривать как семантически близкие фразеологические аналоги с различным лексическим составом. Различие животных само по себе не объясняет происхождение оборотов: для такого объяснения нужны сведения об истории каждого выражения.

**Второй пример**

Китайский чэнъюй 狐假虎威 (hú jiǎ hǔ wēi) буквально означает «лиса пользуется силой тигра». Он характеризует человека, который опирается на чужую власть или авторитет, чтобы запугивать других. Выражение восходит к рассказу в «Чжаньго цэ»: лиса убеждает тигра, что звери боятся её, хотя в действительности они убегают от сопровождающего её тигра [4].

Казахское выражение «Түлкі бұланға салу» употребляется в значениях «хитрить», «изворачиваться», «прибегать к уловкам». В опубликованном очерке о названиях животных этот оборот связывается с попыткой обмануть собеседника, меняя свои слова [7].

Общим компонентом в данной паре является образ лисы, связанный с хитростью. Однако значения выражений различаются. Китайский чэнъюй подчёркивает использование чужой силы, а казахский оборот обозначает хитрое, уклончивое поведение. Поэтому «Түлкі бұланға салу» не является смысловым эквивалентом 狐假虎威. Эта пара иллюстрирует сходство образного компонента при различии семантики. На основании такого сопоставления нельзя утверждать, что в казахском языке вообще отсутствует эквивалент китайского выражения.

**Третий пример**

Китайский чэнъюй 马到成功 (mǎ dào chéng gōng) можно буквально передать как «конь прибыл — успех достигнут». Его современное значение — быстро и успешно выполнить дело. Словарь связывает исходный образ с немедленной победой после прибытия боевых коней и приводит примеры употребления в пьесах эпохи Юань [5]. Таким образом, в выражении акцентируется скорость достижения результата.

Казахская пословица «Ат — ер қанаты» переводится как «Конь — крылья джигита». Она подчёркивает значение коня как спутника и опоры человека. Метафора «крыльев» передаёт расширение возможностей всадника: конь помогает преодолевать расстояния и действовать в

степном пространстве. Такая интерпретация согласуется с исследованием роли коня в тюркских паремиях [6, с. 12–13].

В обоих выражениях образ коня имеет положительную оценку, но их значения и речевые функции различаются. Китайский чэнъюй характеризует быстрый успех, а казахская пословица обобщает роль коня в жизни человека. Следовательно, «Ат — ер қанаты» не является переводным эквивалентом 马到成功. Эти единицы сопоставимы по общему зооними и культурным ассоциациям, связанным с ним.

**Результаты сопоставления**

Выбранные пары демонстрируют три разных отношения между устойчивыми выражениями. Они представлены в таблице.

| Китайское выражение | Казахское выражение | Характер соответствия |
|---|---|---|
| 一箭双雕 | Бір оқпен екі қоян ату | Сходное основное значение при разных образах животных |
| 狐假虎威 | Түлкі бұланға салу | Общий образ лисы при различии значений |
| 马到成功 | Ат — ер қанаты | Общий образ коня при различии значений и типа выражения |

**Национальные и культурные особенности**

В рассмотренных китайских выражениях исторический рассказ, сюжет о животных и военный образ служат основой для обобщения человеческих действий [3–5]. Казахская пословица о коне отражает его практическое и символическое значение для человека [6]. При этом происхождение и значение конкретного оборота следует отличать от общей символики животного в культуре.

Анализ показывает, что межъязыковое сходство может проявляться на разных уровнях: в значении выражения, в названии животного или в положительной либо отрицательной оценке образа. Для перевода наиболее существенны значение и употребление всей единицы. Совпадение отдельного компонента позволяет проводить культурное сопоставление, но не гарантирует возможности заменить один оборот другим.

**Заключение**

Сопоставление выбранных выражений выявило сходство основного значения в паре 一箭双雕 и «Бір оқпен екі қоян ату» при различии образов животных. В паре 狐假虎威 и «Түлкі бұланға салу» совпадает образ лисы, однако различается содержание выражений. Пара 马到成功 и «Ат — ер қанаты» объединена образом коня, но включает единицы с разными значениями и речевыми функциями.

Таким образом, в сопоставительном исследовании необходимо разграничивать фразеологическую аналогию, сходство образных компонентов и общность культурных ассоциаций. Рассмотренные примеры показывают, что зоонимы участвуют в осмыслении поведения человека и его деятельности, однако роль каждого образа определяется значением конкретного выражения.

Практическая ценность такого анализа заключается в более точном переводе и объяснении устойчивых выражений при изучении казахского и китайского языков. Для расширения

выводов необходимо увеличить объём материала и проверить употребление единиц в контекстах разных жанров.

**Список литературы и источников**

1. Даулет Ф. Н., Ларионов С. Н., Жунисова Д. Гуаньюнъюй — «Привычные выражения» как часть китайской фразеологии // Вестник КазНУ. Серия востоковедения. 2014. № 1 (67). С. 64–68. URL: https://bulletin-orientalism.kaznu.kz/index.php/1-vostok/article/view/438 (дата обращения: 08.10.2026).

2. Дарибаева А. А., Байрханова К. С., Айтмамбетов Ф. У., Рысбаева М. К., Исабаева Г. Н. Фразеологизмы, отражающие традиции и обычаи казахского, русского и английского народов // Проблемы современной науки и образования. 2020. № 5 (150). С. 37–40. URL: https://ipi1.ru/images/PDF/2020/150/PMSE-5-150-.pdf (дата обращения: 08.10.2026).

3. 一箭雙鵰 // 教育部《成語典》. Словарь китайских идиом Министерства образования Тайваня. URL: https://dict.idioms.moe.edu.tw/idiomView.jsp?ID=1555&la=0&webMd=2 (дата обращения: 08.10.2026).

4. 狐假虎威 // 教育部《重編國語辭典修訂本》. Словарь китайского языка Министерства образования Тайваня. URL: https://dict.revised.moe.edu.tw/dictView.jsp?ID=82643 (дата обращения: 08.10.2026).

5. 馬到成功 // 教育部《成語典》. Словарь китайских идиом Министерства образования Тайваня. URL: https://dict.idioms.moe.edu.tw/idiomView.jsp?ID=6688&webMd=1 (дата обращения: 08.10.2026).

6. Алашбаева Ж. Түркі тілдеріндегі жылқыға қатысты паремиялардың этномәдени ерекшеліктері // Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Саяси ғылымдар. Аймақтану. Шығыстану. Түркітану сериясы. 2019. № 4 (129). Б. 11–16. URL: https://bulpolit.enu.kz/index.php/main/article/download/575/433/2279 (дата обращения: 08.10.2026).

7. Нұржекеұлы Б. Жан-жануарлар жағдаяты немесе ақсақалдың танымдық әңгімесі // Жұлдыз. 29.06.2026. URL: https://juldyz.info/zhan-zhanuarlar-zha%D2%93dayaty-nemese-a%D2%9Bsa%D2%9Baldy%D2%A3-tanymdy%D2%9B-%D3%99%D2%A3gimesi-5/ (дата обращения: 08.10.2026).

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ENDANGERED LANGUAGES: WILL AI SAVE OR DESTROY ENDANGERED LANGUAGES?

***Raimbek Maulenov***
*Author info: Bachelor's Student, English and American Studies, Faculty of Humanities, University of Debrecen, Debrecen, Hungary*

**Abstract.** This article examines the connection between artificial intelligence and low-resource and endangered languages, asking whether digitalization preserves or weakens them. It discusses the uneven quality of AI models across languages, using the examples of Bengali, Kurdish, Tamil, Arabic, Kazakh and Kyrgyz, and explains the role of limited digital data. The article concludes that AI can help preserve languages only if large amounts of quality material in those languages are regularly added to digital sources.

***Key words:*** *Artificial intelligence, endangered languages, low-resource languages, digitalization, language preservation.*

In this topic, we will determine the connection and compatibility between AI and languages. We will try to answer the question of whether digitalization preserves or weakens low-resource languages. We will consider the impact of Artificial Intelligence on languages.

This issue can also be studied from two sides. There are many languages in the world. It is known that Artificial Intelligence cannot learn languages that are not available in its information base by itself. At the same time, Artificial Intelligence may increase linguistic inequality. For example, many AI models work well in English, Chinese, Spanish, and German. However, AI may not be able to work reliably with some languages that have little text and limited high-quality data. In low-resource languages, such models may produce incorrect translations and may not fully convey the specific features of the language. I think this may be a problem. To answer the question of what should be done in this situation, let us rely on researchers 'articles and studies.

There have been some problems and discussions in society related to this issue. For example, a person may ask an AI a question in another language, but because the AI cannot correctly identify the language, it may answer in another similar language. In 2023, journalists from Rest of World tested ChatGPT in Bengali, Kurdish, Tamil, and several other less widely used languages. The journalists found that in some languages, the AI created made-up words, made logical mistakes, and sometimes gave meaningless answers. At that time, this issue increased public discussion about differences in AI quality between languages and about AI's limited ability to fully understand some languages. More specifically:

- it created words that did not exist;
- it made many grammatical mistakes;
- it confused one language with another;
- it gave completely incorrect answers to logical tasks;
- it produced meaningless texts in that language even for simple questions.

This may lead to a loss of the value of low-resource languages. This is because many people are increasingly choosing to learn new languages through AI. If AI makes many grammatical mistakes when dealing with other languages, people who are learning those languages may accept these mistakes as correct.

In connection with this, I also looked at another study. In the *Nature* journal, Mohamed L. Seghier, in his article **"ChatGPT: not all languages are equal,"** asked the same questions in English, French, and Arabic, and the results were not the same. I learned that this raised a scientific discussion about whether AI works at the same level of reasoning in all languages.

ChatGPT:

for the question in English — a good answer,

for the question in French — a slightly weaker answer,

for the question in Arabic — an even weaker answer.

Then we cannot simply say:

“ChatGPT knows three languages well.”

For a user or a researcher, what matters is not only whether the model recognizes a language, but also whether it can provide high-quality information and reason logically in that language.

A similar situation, where AI could not distinguish between two languages, also occurred between Kazakh and Kyrgyz. When Kyrgyz people asked ChatGPT questions in their own language, the AI sometimes continued to answer in Kazakh. It is true that Kazakh and Kyrgyz are similar to each other, but they have many differences in grammar and word meanings. The inability of AI to distinguish between them and recognize Kyrgyz properly caused a strong public reaction. People who speak other low-resource languages also became part of this discussion. Kyrgyzstan is an independent country, so the fact that AI may have difficulty recognizing its language is indeed a problem. This raises another question: there are many languages in the world that belong to peoples without independent states, so does AI not recognize their languages at all?

The main reason for this is, of course, the small amount of digital information and data sources available for these languages. If there is not enough information about low-resource languages, if people do not upload enough data to digital sources, and if the speakers themselves do not use their language actively and fully, such problems will inevitably arise. There can also be confusion when the grammar of one’s own language is mixed with the grammar of another language or when its writing system is used incorrectly.

Currently, to improve the situation, work is actively being carried out in Central Asian countries, including Kyrgyzstan, to create local language models for Artificial Intelligence and collect open-source data. Efforts are being made to solve this problem.

Yes, of course, we can agree that AI has learned high-resource languages better. It can even help expand and preserve the use of these languages.

For example, in English, there are many:

- scientific articles;
- books;
- news;
- Wikipedia materials;
- forums;
- blogs;
- educational materials.

This is because English has become an international language and its use continues to expand. There are also many grammar books and many films that help people learn and understand the language system. It is becoming useful not only for AI but also for people to learn English.

However, many low-resource languages have much less digital material and information of this kind.

I think AI can preserve languages. But under what conditions? To preserve low-resource languages, AI must be specially trained to understand these languages well from grammatical, lexical, and orthographic perspectives. I think it is necessary to create models that can store a large amount of information about these languages in their databases. If the people who speak that language also upload information to social media without mixing other languages and preserve the grammar of their language, AI can learn from these materials more effectively. Also, if you want Artificial Intelligence to answer in your own language, you should write your questions correctly, preserving the letters and orthography of your language. I think this method can also help.

Basically, everything is in the hands of humanity. Since humanity itself created such amazing technologies, people can also adapt them according to their needs. People are also responsible for languages that are disappearing. Today, many people do not speak their own languages on social media. As a result, the use and unique features of a population’s official language may decrease. The Internet and all digital sources are directly connected to each other, so they influence this process.

## Conclusion

In conclusion, Artificial Intelligence and its digitalization system can directly affect both the preservation and weakening of languages. In order to preserve a language and help AI learn it fully, a large amount of information in that language should be regularly added to digital data sources, including books, educational materials, films, videos, interviews, and news in that language. If such conditions are not created, AI may not be able to learn or preserve languages whose use has become very limited.

## References

1. Nature magazine Mohamed L. Seghier «ChatGPT: not all languages are equal»
2. Nick Petrić Howe “Why ChatGPT Can’t Handle Some Languages” — 2024, Nature.
3. UNESCO “Global Roadmap for Multilingualism in the Digital Era: Advancing the Role of Language Technologies” — 2025/2026
4. KyrgyzNLP: Challenges, Progress, and Future — 2024 Anton Alekseev, Timur Turatali (2024) “KyrgyzNLP: Challenges, Progress, and Future
5. Turatali, T., Turdubaeva, A., Izmailov, R., Alekseev, A. M., & Nikolenko, S. I. (2026). KyrgyzLLM-Bench: Benchmarking Kyrgyz Language Understanding
6. Deck, A. (2023, September 6). We tested ChatGPT in Bengali, Kurdish, and Tamil. It failed. Rest of World.
7. Madeleine North (2025) “Why generative AI needs to be trained on more languages”
8. Marleen Haboud (2019) “An Epidemic Is Threatening Indigenous Languages” — UNESCO.
9. UNESCO Ad Hoc Expert Group on Endangered Languages (2003) “Language Vitality and Endangerment”
10. UNESCO — “Towards World Atlas of Languages”

# СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КАК ОСНОВНОЙ ВИД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

***Ермакова Полина***
*студент бакалавриата, 4 курс*
*Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого,*
*Россия, г. Санкт-Петербург*

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается роль систем менеджмента качества (СМК) в качестве базисного инструмента контроля и обеспечения качества в современном строительстве. Проанализированы ключевые принципы стандартов семейства ISO серии 9000 применительно к инвестиционно-строительной деятельности, а также их взаимосвязь с действующими механизмами производственного, технического и авторского контроля. Особое внимание уделено процессному подходу, оценке рисков и аудиту качества на всех этапах жизненного цикла строительного объекта. Обосновано, что интеграция СМК в управленческую практику строительных организаций позволяет минимизировать брак, снизить издержки и обеспечить соответствие возводимых объектов нормативным требованиям безопасности.

**Ключевые слова:** система менеджмента качества, СМК, контроль качества, строительство, стандарты ISO, управление проектами, строительное производство, аудит качества.

Строительный комплекс является одной из базовых отраслей экономики, определяющей темпы научно-технического прогресса, уровень инфраструктурного развития и качество жизни населения. В условиях усиления конкурентной борьбы на рынке подрядных услуг, ужесточения требований к безопасности и долговечности зданий и сооружений проблема обеспечения высокого уровня качества строительной продукции приобретает первостепенное значение [1]. Традиционные методы контроля, опирающиеся преимущественно на выборочную проверку готовых конструкций и закрытие скрытых работ постфактум, в современных условиях крупномасштабного и высокотехнологичного строительства исчерпали свою эффективность [2].

На смену эпизодическому контролю приходит системный подход, базирующийся на внедрении систем менеджмента качества (СМК) в соответствии с международными и национальными стандартами (ГОСТ Р ИСО 9001) [3]. СМК выступает не просто формальным инструментом сертификации для участия в тендерах, а сквозной управленческой системой, пронизывающей все этапы инвестиционно-строительного проекта — от инженерных изысканий

и проектирования до сдачи объекта в эксплуатацию [4]. В связи с этим глубокое теоретическое и практическое осмысление роли СМК как основного инструмента контроля качества в строительстве является крайне актуальной задачей [5].

Система менеджмента качества в строительстве представляет собой совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для реализации общей политики в области качества [1, 5]. В основе современных СМК лежат принципы менеджмента качества, изложенные в стандартах ISO серии 9000: ориентация на потребителя, лидерство руководства, вовлечение работников, процессный подход, улучшение, принятие решений на основе свидетельств и управление взаимоотношениями [3, 5].

Специфика строительного производства — его территориальная рассредоточенность, высокая доля ручного труда, многосубъектность (заказчик, генподрядчик, субподрядчики, проектировщики, надзорные органы) и зависимость от природно-климатических факторов — обусловливает жесткие требования к адаптации стандартных моделей СМК [6]. В строительстве система контроля качества не может быть изолированной функцией отдела технического контроля (ОТК); она должна охватывать всю цепочку создания ценности (*Value Chain*), обеспечивая преемственность данных и непрерывный мониторинг [2, 6].

Эффективная система менеджмента качества на строительном предприятии органично интегрирует и координирует традиционные виды контроля качества, принятые в отечественной практике [4, 6]:

1. Входной контроль: проверка качества поступающих строительных материалов, конструкций, изделий и оборудования на соответствие проектной документации и стандартам. СМК регламентирует жесткие критерии отбора поставщиков и ведения журналов входного контроля [5, 6].

2. Операционный контроль: осуществляется непосредственно в ходе выполнения строительно-монтажных работ (СМР) рабочими и мастерами. В рамках СМК внедряются карты операционного контроля, регламентирующие пооперационные проверки [6].

3. Приемочный контроль: освидетельствование ответственных конструкций и скрытых работ с составлением актов при участии представителей авторского и технического надзора [7].

Внедрение СМК позволяет перевести данные виды контроля из разряда формальных процедур в управляемые бизнес-процессы, где каждый участник строительного процесса несет персональную ответственность за качество на своем рабочем месте (концепция всеобщего управления качеством — *TQM*) [1, 7].

Ключевым преимуществом СМК является реализация процессного подхода, при котором деятельность строительной организации рассматривается как сеть взаимосвязанных процессов

[3, 7]. Управление качеством через процессы позволяет своевременно выявлять «узкие места» и отклонения еще на стадии их зарождения [4, 7].

Согласно современным редакциям стандартов ISO 9001, особое внимание в СМК уделяется мышлению, основанному на рисках (*Risk-based thinking*) [2, 7]. В строительстве к ключевым рискам относятся [5, 7]:

Риски несоответствия проектных решений реальным инженерно-геологическим условиям.

Риски поставки контрафактных или некондиционных материалов.

Риски нарушения технологии производства работ субподрядными организациями.

Кадровые риски (дефицит квалифицированных монтажников, инженерного состава).

Менеджмент качества требует разработки превентивных (профилактических) мероприятий для каждого идентифицированного риска, что кардинально отличает СМК от устаревших систем реагирования на уже допущенный брак [6, 7].

Функционирование СМК невозможно без регулярного мониторинга и измерения ее результативности [3, 7]. В строительной организации этот процесс реализуется через систему внутренних и внешних аудитов качества [7]. Внутренние аудиты позволяют руководству компании объективно оценивать соблюдение технологических регламентов на строительных площадках, выявлять системные сбои и инициировать корректирующие действия [4, 7].

Эффективная СМК напрямую влияет на экономические показатели деятельности строительной компании: снижение уровня брака и переделок сокращает непроизводительные расходы, минимизирует риски штрафных санкций со стороны государственного строительного надзора и повышает репутационный рейтинг застройщика на рынке жилой и коммерческой недвижимости [1, 7].

## Заключение

Системы менеджмента качества в современном строительстве представляют собой фундаментальный организационно-управленческий инструмент, трансформирующий разрозненные элементы технического контроля в единую, непрерывную и самосовершенствующуюся систему обеспечения качества. Внедрение принципов стандартов ISO 9000, процессного подхода и риск-ориентированного мышления позволяет строительным организациям успешно справляться со сложными производственными задачами, минимизировать технологические риски и гарантировать безопасность возводимых объектов. Дальнейшее развитие СМК в строительстве связано с их цифровизацией, интеграцией с технологиями информационного моделирования (ТИМ/BIM) и автоматизированными системами мониторинга строительных параметров.

## Список литературы


1. Асаул, А. Н. Управление качеством в строительстве: учебник / А. Н. Асаул, Ю. В. Казаков, В. И. Ипанов. — СПб.: Гуманистика, 2021. — 240 с. — Текст: непосредственный.
2. Асаул, А. Н. Управление качеством в строительстве: учебник / А. Н. Асаул, Ю. В. Казаков, В. И. Ипанов. — СПб.: Гуманистика, 2021. — 240 с. — Текст: непосредственный.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. — М.: Стандартинформ, 2020. — 32 с. — Текст: непосредственный.
4. Грабовый, П. Г. Управление качеством строительной продукции: учебное пособие / П. Г. Грабовый, И. И. Мазур. — М.: Высшая шк., 2022. — 350 с. — Текст: непосредственный.
5. Лукманова, И. Г. Особенности внедрения систем менеджмента качества в инвестиционно-строительной сфере / И. Г. Лукманова, А. Р. Нежведилов. — Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. — 2022. — № 6. — С. 842–846.
6. Силка, Д. Н. Менеджмент в строительстве: современные вызовы и стратегия устойчивого развития / Д. Н. Силка, С. Д. Резник. — М.: Инфра-М, 2024. — 310 с. — Текст: непосредственный.
7. Шеремет, А. Д. Аудит качества и финансовый анализ в строительном менеджменте / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин. — М.: Инфра-М, 2021. — 320 с. — Текст: непосредственный.

# ОНЛАЙН ОРТАДА БІРЛЕСКЕН ОҚУ ӘРЕКЕТІ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ КОММУНИКАТИВТІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

***Турганбаева А.Р.,*** *п.ғ.к., аға оқытушы*

***Есіркепова Ж.М.,*** *магистрант*

*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

**Аңдатпа**

Мақалада жалпы білім беретін мектептің информатика сабақтарында онлайн бірлескен оқу әрекеті арқылы оқушылардың коммуникативтік дағдыларын қалыптастыруға арналған педагогикалық модель ұсынылады. Зерттеудің мақсаты – цифрлық құралдарды тек ақпарат алмасу арнасы ретінде емес, мазмұнды диалог, ортақ шешім қабылдау және өзара кері байланыс ұйымдастыру тетігі ретінде пайдаланудың әдістемелік негіздерін сипаттау. Ғылыми әдебиеттерді теориялық талдау, педагогикалық модельдеу және оқу тапсырмаларын жобалау тәсілдері қолданылды. Модель мақсаттық, мазмұндық, іс-әрекеттік және бағалау-рефлексиялық компоненттерден тұрады. Информатика пәніне арналған үлгі тапсырма, коммуникативтік дағдыларды бағалау рубрикасы және болашақ эмпирикалық тексеру дизайны берілді.

Түйінді сөздер: онлайн бірлескен жұмыс, коммуникативтік дағдылар, цифрлық педагогика, информатика, педагогикалық модель, қалыптастырушы бағалау.

**Кіріспе**

Цифрлық білім беру ортасы оқушыларға ортақ құжаттармен жұмыс істеуге, идеяларды талқылауға және бір өнімді бірлесіп әзірлеуге мүмкіндік береді. Алайда платформаның болуы өздігінен сапалы коммуникация қалыптастырмайды. Топ мүшелерінің бірі барлық тапсырманы орындап, өзгелері тек бақылаушы болып қалуы немесе пікірталас мазмұнды дәлелдерсіз өтуі мүмкін. Сондықтан технологиялық мүмкіндік пен педагогикалық нәтиженің арасын нақты ұйымдастырылған оқу әрекеті байланыстыруы қажет.

Алдыңғы зерттеуімізде бірлескен онлайн іс-шаралар мен цифрлық құралдардың оқушылар коммуникациясын дамытудағы жалпы мүмкіндіктері талқыланды [1]. Осы жұмыста назар нақты әдістемелік құрылымға аударылады: оқушы не істейді, мұғалім қалай бағыттайды және коммуникативтік ілгерілеу қандай белгілер бойынша анықталады? Мақаланың мақсаты – мектеп информатикасына бейімделген, онлайн ынтымақтастық арқылы коммуникативтік дағдыларды қалыптастырудың педагогикалық моделін негіздеу және оны бағалау жолын ұсыну.

**Теориялық негіздер**

Л.С. Выготскийдің әлеуметтік өзара әрекет пен оқыту арасындағы байланыс туралы идеялары бірлескен тапсырмада диалогтің рөлін түсіндіруге мүмкіндік береді [2]. Д. Джонсон мен Р. Джонсонның кооперативтік оқыту тұжырымдамасында оң өзара тәуелділік пен жеке жауапкершілік бірлескен жұмыстың негізгі шарттары ретінде сипатталады [3]. Ал П. Гриффин, Б. Макгоу және Э. Кэр еңбектерінде XXI ғасыр дағдыларын, соның ішінде бірлесіп мәселе шешуді бағалаудың маңызы көрсетіледі [4]. Бұл теориялық ұстанымдар цифрлық құралды мақсат емес, оқушылар арасындағы өзара әрекетті ұйымдастыру құралы ретінде қарастыруды талап етеді.

Осы мақалада коммуникативтік дағды төрт бақыланатын әрекет арқылы нақтыланады: ойын түсінікті жеткізу; өзгенің пікірін тыңдап, оған мазмұнды жауап беру; пікірін дәлелдеу және ортақ шешімге келу; цифрлық ортада этикалық кері байланыс беру. Бұлар оқушының мінез ерекшелігін емес, нақты оқу тапсырмасында көрінетін әрекетін бағалауға арналған операциялық көрсеткіштер.

**Зерттеу әдістемесі және педагогикалық модель**

Жұмыс теориялық-әдістемелік сипатта. Әдістері: тақырыптық әдебиеттерді талдау, педагогикалық модельдеу, оқу жағдаятын жобалау және критериалды бағалау құралын құрастыру.

***1-кесте. Онлайн бірлескен жұмыстың педагогикалық моделінің компоненттері***

| Компонент | Мазмұны | Күтілетін бақыланатын әрекет |
|---|---|---|
| Мақсаттық | Ортақ міндет пен коммуникациялық мақсатты анықтау | Оқушы топ мақсатын және жеке рөлін түсіндіреді |
| Мазмұндық | Информатика мазмұны және талқылауды қажет ететін проблема | Оқушы ақпаратты іріктеп, ұсынысын дәлелдейді |
| Іс-әрекеттік | Топтық талқылау, ортақ құжат, рөлдерді алмастыру | Қатысушылар бірін-бірі тыңдап, бір өнім жасайды |
| Бағалау-рефлексиялық | Рубрика, өзара бағалау, рефлексия | Оқушы нақты дәлелмен кері байланыс береді |

1-кестеде онлайн ортада бірлескен оқу әрекетін ұйымдастыруға арналған педагогикалық модельдің негізгі құрылымдық кезеңдері ұсынылған. Модель дайындық, негізгі және қорытынды кезеңдерінен тұрады. Әр кезеңнің өзіндік мақсаты, қолданылатын цифрлық құралдары және күтілетін нәтижелері анықталған. Дайындық кезеңінде оқушылардың топтық жұмысқа бейімделуіне жағдай жасалса, негізгі кезеңде олардың өзара пікір алмасуы, ақпаратты бірлесіп талдауы және ортақ шешім қабылдауы көзделеді. Ал қорытынды кезеңде орындалған жұмыс талданып, оқушылардың коммуникативтік әрекеттеріне кері байланыс беріледі. Ұсынылған модельдің ерекшелігі – цифрлық технологияларды тек ақпарат алмасу құралы ретінде емес, оқушылар арасындағы белсенді қарым-қатынасты ұйымдастырудың педагогикалық құралы ретінде қарастыру.

Модельдің жұмыс істеу логикасы: проблемалық тапсырма → рөлдер мен коммуникация ережелері → дәлелді талқылау → ортақ цифрлық өнім → өзара бағалау → рефлексия. Бұл тізбек технологиялардың атауына тәуелді емес: Microsoft Teams немесе Zoom талқылауға, Google Docs ортақ мәтінге, Padlet идея жинауға, Canva нәтижені ұсынуға пайдаланылуы мүмкін. Құралды таңдау мектептің техникалық жағдайына және дербес деректерді қорғау талаптарына сәйкес жүргізіледі.

**Информатика сабағында іске асыру үлгісі**

7-сыныпқа арналған үлгі тақырып – «Әлеуметтік желідегі қарым-қатынас мәдениеті». Оқу мақсатына сәйкес мұғалім оқушыларға «Сынып чатына арналған қауіпсіз әрі сыйластыққа негізделген бес ереже құрастырыңдар» деген проблемалық тапсырма береді. Төрт адамнан құралған топта модератор, дерек іздеуші, мәтін құрастырушы және баяндамашы рөлдері бөлінеді; келесі сабақта рөлдер ауысады. Әр оқушы кемінде бір ұсыныс айтып, басқа қатысушының ұсынысына дәлелді пікір білдіруі тиіс.

***2-кесте. 45 минуттық сабақтың ұсынылатын құрылымы***

| Кезең | Уақыт | Мұғалім және оқушы әрекеті |
|---|---|---|
| Мақсат пен ереже | 5 мин | Мұғалім міндетті түсіндіреді; топ тыңдау және сөз беру ережесін бекітеді |
| Идея жинау | 7 мин | Padlet не ортақ тақтаға әр оқушы ұсыныс пен қысқа негіздеме енгізеді |
| Талқылау | 12 мин | Teams/Zoom немесе сыныпта әр идея талданады, келіспеу сыпайы түрде дәлелденеді |
| Ортақ өнім | 12 мин | Google Docs-та бес ереже жасалып, Canva-да шағын инфографика рәсімделеді |
| Бағалау | 6 мин | Топтар рубрика арқылы бір-біріне нақты кері байланыс береді |
| Рефлексия | 3 мин | Әр оқушы өз үлесін және келесі жолы жақсартатын әрекетін жазады |

2-кестеде информатика сабағында оқушылардың коммуникативтік дағдыларын қалыптастыруға бағытталған бірлескен тапсырмаларды ұйымдастыру жолдары қарастырылған. Тапсырмаларды орындау барысында оқушылар цифрлық платформалар арқылы ақпарат жинап, өз ұсыныстарын ортаға салады және топ мүшелерімен бірлесіп жұмыс нәтижесін дайындайды. Мысалы, Google Docs платформасында ортақ құжат әзірлеу оқушылардың жазбаша пікір алмасуына мүмкіндік берсе, Padlet арқылы ұйымдастырылған талқылау әртүрлі көзқарастарды салыстыруға жағдай жасайды. Ал Microsoft Teams платформасында жүргізілетін топтық пікірталас оқушылардың өз ойын ауызша жеткізуіне және басқалардың пікірін тыңдауына бағытталады. Осылайша, ұсынылған тапсырмалар цифрлық құралдарды қолдану мен коммуникативтік дағдыларды қалыптастыруды бір оқу әрекеті аясында байланыстырады.

Бұл сабақ сценарийі – әдістемелік ұсыныс, өткізілген эксперименттің хаттамасы емес. Мұғалім оқушылардың тек дайын инфографикасын емес, оны дайындау барысындағы талқылауын да бақылайды. Мысалы, үндемейтін оқушыға жазбаша идея ұсыну мүмкіндігі беріліп, кейін оны ауызша қысқаша түсіндіруге жағдай жасалады. Белсенді оқушының басқалардың сөзін бөліп кетпеуі үшін уақыт пен сөйлеу кезегі реттеледі.

**Коммуникативтік дағдыларды бағалау**

Бағалау жеке оқушының нақты әрекетіне негізделеді. Әр критерий 0–2 баллмен бағаланады: 0 – әрекет байқалмады; 1 – ішінара немесе мұғалім көмегімен орындалды; 2 – дербес және жүйелі орындалды. Жалпы балл 0–8 аралығында болады. Бұл авторлық оқу рубрикасы, стандартталған психометриялық тест емес.

***3-кесте. Коммуникативтік дағдыларды бақылау рубрикасы***

| Критерий | 0 балл | 1 балл | 2 балл |
|---|---|---|---|
| Ойын жеткізу | Ұсыныс жоқ | Ұсыныс түсініксіз не қысқа | Ұсыныс анық және орынды |
| Тыңдау және жауап | Өзге пікірге жауап жоқ | Жалпы жауап береді | Өзгенің нақты пікіріне сүйеніп жауап береді |
| Дәлелдеу және келісу | Дәлел келтірмейді | Бір дәлел келтіреді | Дәлелді салыстырып, ортақ шешімге үлес қосады |
| Этикалық кері байланыс | Кері байланыс жоқ не орынсыз | Жалпы баға береді | Сыпайы, нақты әрі пайдалы ұсыныс береді |

3-кестеде оқушылардың коммуникативтік дағдыларының қалыптасу деңгейін анықтауға арналған бағалау критерийлері мен көрсеткіштері жүйеленген. Бағалау барысында оқушының

өз ойын түсінікті жеткізуі, басқа қатысушылардың пікірін тыңдауы, топтық талқылауға қатысуы, өз көзқарасын дәлелдеуі және ортақ шешім қабылдауға үлес қосуы ескеріледі. Бұл көрсеткіштер оқушының тек дайын тапсырма нәтижесін емес, бірлескен жұмыс кезіндегі қарым-қатынас әрекеттерін де бағалауға мүмкіндік береді. Бағалау критерийлерін қолдану арқылы мұғалім әр оқушының коммуникативтік белсенділігін бақылап, қосымша қолдауды қажет ететін дағдыларын анықтай алады. Сонымен қатар алынған мәліметтерді бастапқы және қорытынды диагностика нәтижелерімен салыстыру ұсынылған педагогикалық модельдің тиімділігін тәжірибелік тұрғыдан тексеруге негіз бола алады.

Рубриканың қолданылуын тексеру үшін екі бағалаушы бірдей сабақ үзінділерін тәуелсіз бағалап, нәтижелерінің келісім деңгейін салыстыруы қажет. Оқушының коммуникативтік ілгерілеуі бір ғана сабақ бойынша емес, бірнеше тапсырмадағы өзгерісі негізінде қарастырылуы тиіс. Өнім сапасы мен жеке коммуникативтік дағды бір ұғым емес: жақсы безендірілген инфографика барлық топ мүшесінің тең қатысқанын дәлелдемейді.

**Болашақ эмпирикалық тексеру дизайны**

Модельдің тиімділігін тексеру үшін салыстырмалы квазиэксперимент ұйымдастыру ұсынылады. Екі параллель сыныптың бірінде рөлдер, талқылау ережелері, ортақ құжат және рефлексия жүйелі қолданылып, екіншісінде сол мазмұн әдеттегі топтық жұмыс арқылы меңгеріледі. Екі топта да бастапқы және қорытынды бағалау бірдей рубрикамен өткізіледі. Қосымша деректер ретінде мұғалімнің бақылау жазбалары, оқушылардың рефлексиясы және ортақ құжаттағы өзгерістер тарихы пайдаланылуы мүмкін.

Сыныптардың бастапқы айырмашылығын, сабаққа қатысуын, цифрлық сауаттылық деңгейін және мұғалімнің ықпалын ескеру қажет. Қатысушылар саны мен статистикалық талдау тәсілі нақты іріктеме анықталғаннан кейін белгіленеді. Кәмелетке толмаған оқушылар қатысқан жағдайда мектеп рұқсаты, ата-аналардың хабардар келісімі және деректердің құпиялығы қамтамасыз етілуі тиіс. Эксперимент өткізілмей тұрып «дағдылар артты» деген тұжырым жасау ғылыми тұрғыдан негізсіз.

**Практикалық ұсыныстар**

Біріншіден, онлайн тапсырмада әр оқушының жеке үлесі көрінетіндей рөлдер мен әрекет талаптары алдын ала белгіленуі керек. Екіншіден, платформаны таңдау оның танымалдығына емес, нақты коммуникациялық әрекетті қолдауына негізделгені дұрыс. Үшіншіден, мұғалім дайын өнімді бағалаумен шектелмей, пікір алмасудың мазмұны мен сапасын бақылауы қажет. Төртіншіден, бірлескен жұмыс соңында қысқа рефлексия ұйымдастырылып, келесі сабаққа түзету енгізіледі. Бесіншіден, байланыс сапасы төмен немесе құрылғысы шектеулі оқушылар үшін офлайн балама тапсырмалар қарастырылады.

**Қорытынды**

Мақалада онлайн бірлескен оқу әрекетін коммуникативтік дағдыларды мақсатты түрде қалыптастыруға бағыттайтын төрт компонентті педагогикалық модель ұсынылды. Оның ерекшелігі – цифрлық платформаларды жай қолданудан гөрі, диалог ережелерін, жеке жауапкершілікті, ортақ өнімді және бақыланатын бағалау критерийлерін бір әдістемелік жүйеге біріктіру. Информатика сабағының үлгісі модельді оқу тәжірибесіне бейімдеудің ықтимал жолын көрсетеді.

**Пайдаланылған әдебиеттер**

1. Есіркепова Ж.М., Турганбаева А.Р. Бірлескен онлайн іс-шаралар арқылы оқушылардың коммуникациялық дағдыларын дамыту әдістемесі // «Ресми және бейресми оқыту

құндылықтары: мәселелер мен даму болашағы» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, Ұлағат баспасы, 2026. – Б. 87–92.

2. Выготский Л.С. Мышление и речь. — Москва: Лабиринт, 1999.

3. Johnson D.W., Johnson R.T. An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning // Educational Researcher. — 2009. — Vol. 38, No. 5. — P. 365–379. DOI: 10.3102/0013189X09339057.

4. Griffin P., McGaw B., Care E. (eds.). Assessment and Teaching of 21st Century Skills. — Dordrecht: Springer, 2012. DOI: 10.1007/978-94-007-2324-5.

5. OECD. PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving. — Paris: OECD Publishing, 2017. DOI: 10.1787/9789264285521-en.

6. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education — A Tool on Whose Terms? — Paris: UNESCO, 2023.

# GAME-BASED TECHNOLOGIES AS A MEANS OF INCREASING STUDENTS' MOTIVATION IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS

***Aliyeva Marta Bakytzhanovna***
*Candidate of philological science, associate professor, Omir Innovation University, Kazakhstan*
***Daurenbekova Indira Narbekovna***
Masters of pedagogical science, *lecturer, Omir Innovation University, Kazakhstan*

**Abstract:**
This article examines the use of game-based technologies as a means of increasing students' motivation to learn English. Particular attention is paid to the use of both traditional classroom games and digital gaming platforms. The article discusses such activities as Hot seat, Find the cars, Four corners, Find your pair, Word and definitions, Running dictation, Board race, Word chain, Last letter, Charades, Pictionary, 20 questions, Who am I?, Guess the word, Taboo, True or False, Correct the teacher, Error Hunt, Murder Mystery, Secret mission, Role play, and Lost in the city. The possibilities offered by digital resources such as Kahoot, Quizlet, Spin the wheel, Match up, Hot seat online, Quiz race, Guess the word, Open the box, Jeopardy, Memory game, and Complete the sentences are also analyzed. The article examines the benefits of game-based learning, the possible negative effects of excessive use of games, the role of games in developing students' motivation to learn English, and the importance of selecting games according to students' language proficiency levels.

**Keywords:** game-based technologies, game-based learning, English language, motivation, students, communicative competence, interactive games, digital technologies, gamification.

**Аннотация:**
В данной статье рассматривается использование игровых технологий как средства повышения мотивации учащихся к изучению английского языка. Особое внимание уделяется применению как традиционных аудиторных игр, так и цифровых игровых платформ. В статье анализируются преимущества игрового обучения, возможные негативные последствия чрезмерного использования игр, роль игр в развитии мотивации к изучению английского языка, а также важность подбора игр в соответствии с уровнем владения языком учащихся.

**Ключевые слова:** игровые технологии, игровое обучение, английский язык, мотивация, учащиеся, коммуникативная компетенция, интерактивные игры, цифровые технологии, геймификация.

**Аңдатпа:**
Бұл мақалада оқушылардың ағылшын тілін үйренуге деген мотивациясын арттыру құралы ретінде ойын технологияларын қолдану қарастырылады. Дәстүрлі сыныптық ойындар мен цифрлық ойын платформаларын пайдалануға ерекше назар аударылады. Мақалада ойын арқылы оқытудың артықшылықтары, ойындарды шамадан тыс пайдаланудың ықтимал кері әсерлері, оқушылардың ағылшын тілін үйренуге деген мотивациясын дамытудағы ойындардың рөлі және оқушылардың тілді меңгеру деңгейіне сәйкес ойындарды таңдаудың маңыздылығы талданады.

**Тірек сөздер:** ойын технологиялары, ойын арқылы оқыту, ағылшын тілі, мотивация, оқушылар, коммуникативтік құзыреттілік, интерактивті ойындар, цифрлық технологиялар, геймификация.

## Introduction

Modern foreign language education involves not only providing students with a certain amount of vocabulary and grammatical knowledge but also creating conditions in which learners can actively use the language for communication. One of the main challenges faces by English language teachers I maintaining students' interest in the subject. Even a well- prepared lesson may not be sufficiently

effective if students perceive learning as a monotonous process of compleating exercises, memoraising vocabulary and taking tests. In this context, game –based technologies have become particularly important. Games can transform a learning task into a communicative situation in each student need to use English in order to achieve a particular goal. According to A.Wright, D. Betteridge and M. Buckby, language games create a reason for speaking and give learners and opportunity to gain confidence through successful language use. The authors emphasize that games can be used not only for entertainment but also for developing different language skills.

Modern research also confirms the potential of based – game technologies. A systematic review of digital – game based learning in English language education demonstrates a generally positive impact of gamification on learners' educational experiences and outcomes. A more recent systematic review of 110 studies on digital game - based language learning identified particularly noticeable positive effects in vocabulary acquisition and speaking, as well as in motivation, self-efficacy, and reduction of anxiety.

Therefore, game –based technologies can be viewed not simply as an entertaining addition to a lesson but as an effective tool for organizing meaningful language practice.

**Game-Based Technologies in English Language Lessons.**

Game-based technologies refer to a set of teaching methods and techniques in which elements of games are used to achieve educational objectives. In English language teaching, games can be used to learn and consolidate vocabulary and grammar, develop speaking, listening, reading, and writing skills, improve pronunciation, and develop communication and social skills.

The main characteristic of a language game is that students use English not only because the teacher has instructed them to do so, but also because using the language is necessary to complete the game task. For example, in Who Am I?, a student has to ask questions in English in order to identify the person shown on a card. In Running Dictation, students have to listen, memorize, transmit, and write information. Thus, language practice becomes an integral part of the game.

1.1. Non-Digital Classroom Games

Traditional classroom games are particularly useful because they do not require computers, mobile phones, or an Internet connection. They make it possible to organize an interactive activity quickly in almost any classroom.

Hot Seat. One student sits with their back to the board, while a word is written on the board behind them. Other students explain the word in English without saying the word itself. This game effectively develops vocabulary, speaking skills, and the ability to explain meanings.

Find the Card. Cards containing words, pictures, or definitions are placed in different parts of the classroom. Students have to find the appropriate card according to a given instruction. The activity can be used for vocabulary, grammar, and topic-based language practice.

Four Corners. Four possible answers are placed in the four corners of the classroom. The teacher asks a question, and students move to the corner corresponding to their answer. For example: What do you prefer: summer, winter, spring, or autumn? Students can then explain their choice. This game encourages movement, communication, and quick revision of language material.

Find Your Pair. One set of cards contains words, while another contains their definitions, translations, pictures, or examples. Students have to find the corresponding pair while communicating in English.

Word and Definitions. One student receives a word, while another receives its definition. Their task is to find the corresponding match. This activity is especially effective when teaching academic and topic-specific vocabulary.

Running Dictation. A text is placed on a wall. One student runs to the text, memorizes a part of it, and dictates it to a partner, who writes it down. The students then change roles. This game simultaneously develops reading, memory, pronunciation, listening, and writing skills.

Board Race. Students are divided into teams. The teacher gives a topic or task, and participants take turns writing words or sentences on the board. The team that completes the task correctly and quickly wins.

Word Chain. Each participant has to say a word related to the previous word. For example: school – teacher – classroom – student – exam. The game provides a quick way to revise topic-related vocabulary.

Last Letter. The next word must begin with the last letter of the previous word: book – kitchen – night – table. This game helps students revise vocabulary while also developing speed and concentration.

Charades - Show the Word. A student receives a word and acts it out without saying the word. The other students try to guess it in English. The game is particularly effective for verbs and action-related vocabulary.

Pictionary. One student draws a word while the others try to guess it. This game helps students associate English words with visual images.

20 Questions. One student thinks of an object, person, or animal. The other students can ask up to twenty questions that can be answered with Yes or No. The game develops students' ability to formulate questions.

Who Am I? A student receives the name of a famous person or fictional character and tries to identify the person by asking questions. The game promotes the development of speaking skills and question formation.

Guess the Word. A student explains a hidden word using definitions, synonyms, examples, or descriptions, while the other students try to guess it.

Taboo. A participant has to explain a target word without using several related words that are forbidden. The game encourages students to use synonyms and find alternative ways of expressing ideas.

True or False. The teacher or students provide statements, and the others decide whether they are true or false. After giving an answer, students should ideally explain their choice.

Correct the Teacher. The teacher deliberately makes mistakes in sentences. Students have to identify and correct the errors. This game is particularly useful for reviewing grammar.

Error Hunt. Students receive a text containing deliberately introduced mistakes. Their task is to identify and correct the errors. The activity can be used to practice grammar, vocabulary, and spelling.

Murder Mystery. Students are given roles such as suspects, witnesses, and detectives. They ask questions, analyze information, and try to solve a fictional crime. This activity is particularly suitable for intermediate and advanced learners because it requires extended communication.

Secret Mission. Each student or team receives a secret task that must be completed using English. For example, students may have to obtain specific information from three classmates.

Role Play. Students are given particular social roles and act out situations such as being in a restaurant, airport, hotel, shop, university, or job interview. Role plays bring classroom activities closer to real-life communication.

Lost in the City. A student finds themselves in an unfamiliar city and has to ask for directions, understand instructions, and find a particular location. The game effectively develops vocabulary related to the topic of "The City" and practical communication skills.

1.2. Digital Game-Based Technologies

Modern digital platforms make it possible to make classroom activities more interactive. Some of the most useful formats include:

Kahoot! — quizzes with questions and immediate display of results; Quizlet — digital flashcards, tests, and games for vocabulary learning;

Spin the Wheel — random selection of words, questions, students, or tasks;

Match Up — matching words with translations, definitions, or pictures;
Hot Seat Online — a digital version of the Hot Seat game;
Quiz Race — a competition between teams while completing quiz tasks;
Guess the Word — guessing a word based on clues;
Open the Box — interactive tasks hidden inside virtual boxes;
Jeopardy — a team-based quiz with categories and different point values;
Memory Game — finding matching pairs of cards and memorizing vocabulary;
Complete the Sentences — completing sentences with appropriate words or grammatical forms.

Digital games have the advantage of providing immediate feedback. Students can see their results immediately and understand whether they have completed a task correctly. In addition, competition, points, and rankings can help maintain students' attention.

Research into digital game-based language learning demonstrates that positive effects are particularly noticeable in vocabulary acquisition and certain aspects of speaking. However, a digital game should always be connected to a specific learning objective. The simple use of a smartphone, interactive whiteboard, or online platform does not automatically make a lesson effective.

2. Benefits of Using Games in English Language Lessons

One of the main advantages of game-based technologies is their ability to increase students' motivation. Games create emotionally engaging situations and allow students to perceive language tasks as achievable goals.

The first major advantage is increased student participation. In a traditional exercise, one student may answer while the others listen. In many games, several students participate simultaneously.

The second advantage is reduced fear of making mistakes. In a game, a mistake can be perceived not only as a failure but also as a natural part of the learning process. This is especially important when developing speaking skills.

The third advantage is the development of communicative competence. Many games require students to ask questions, explain meanings, negotiate, express opinions, and respond to other participants.

The fourth advantage is repetition without monotony. The same vocabulary item can be practiced in different ways: first in Match Up, then in Hot Seat, and later in Pictionary or Guess the Word.

The fifth advantage is the development of cooperation. Team games require students to distribute roles, discuss possible answers, and support one another.

The sixth advantage is immediate feedback, which is particularly evident in digital games.

Game-based technologies are also consistent with the modern communicative approach to language teaching. The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) describes language proficiency through real-life language activities, including reception, production, interaction, and mediation. Therefore, a well-designed language game can create conditions for practical language use.

3. The Negative Effects of Using Too Many Games

Despite their advantages, excessive use of games can negatively affect the quality of a lesson. One of the main mistakes a teacher can make is assuming that any game is automatically educational.

First, a game can take up too much classroom time. If the teacher spends a significant amount of time explaining the rules, organizing teams, and counting points, there may not be enough time left for meaningful language practice.

Second, excessive competition can create stress. Some students enjoy competition, while others may feel uncomfortable when their performance is publicly compared with that of their classmates.

Third, games can shift students' attention from language learning to winning. For example, during a Board Race, students may try to write an answer as quickly as possible without paying enough attention to its accuracy.

Fourth, some games may encourage students to use their first language. If a task requires group discussion, students may switch to their native language, especially when their English proficiency is limited.

Fifth, excessive use of digital games can reduce their attractiveness. If every lesson becomes a sequence of quizzes and competitions, the initial effect of novelty gradually disappears.

Therefore, a game should be considered a means of teaching rather than an aim of the lesson. The most effective approach is to combine different forms of classroom work, including explanation, individual tasks, pair work, group work, discussion, and short game-based activities.

4. Games as a Means of Increasing Students' Motivation to Learn English

Motivation is one of the key factors contributing to successful foreign language learning. A student may have strong intellectual abilities, but without interest and a willingness to study regularly, their progress may be limited.

Game-based technologies can influence several components of motivation.

First of all, games create interest. The need to solve a mystery, find a card, guess a word, or win a team competition creates a natural desire to continue the activity.

Games also provide a sense of achievement. Students can see a specific result: they have guessed a word, answered correctly, earned a point, completed a mission, or helped their team.

Another important factor is autonomy. In some games, students independently choose how to answer, formulate questions, or decide how to explain a word.

Social interaction is another significant factor. Students learn English together with other people rather than in isolation. Communication makes the learning process more meaningful.

Therefore, games can create a situation in which English is not merely the subject of an exercise but a tool for achieving a particular goal.

At the same time, it is important to remember that external motivation, such as points or competition, should not completely replace students' internal interest in learning the language. The teacher's goal should be to gradually move students from the motivation of "I want to win" to the motivation of "I want to learn to communicate effectively in English."

5. The Importance of Selecting Games According to Students' Language Levels

One of the most important principles of using game-based technologies is matching the difficulty of the game to students' language proficiency.

The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) identifies six main levels of language proficiency: A1, A2, B1, B2, C1, and C2. These levels describe specific skills and activities that language learners are able to perform.

For A1 learners, simple games with a limited amount of language should be used. Suitable activities include Pictionary, Charades, Find the Card, Last Letter, Memory Game, Match Up, and Hot Seat using pictures. For example, students may guess words from pictures or use simple structures such as: It is a cat. It is red. It is big.

For A2 learners, teachers can use Four Corners, Find Your Pair, Word and Definitions, Board Race, True or False, Correct the Teacher, and Guess the Word. At this stage, students can already be expected to produce short sentences and simple explanations.

For B1 learners, more communicative activities become appropriate, including 20 Questions, Who Am I?, Taboo, Running Dictation, Role Play, Lost in the City, and Secret Mission. Students can explain their answers, ask follow-up questions, and maintain short conversations.

For B2 learners, more complex communicative tasks can be introduced, including Murder Mystery, Role Play, Taboo, Secret Mission, and Lost in the City, as well as discussion-based activities. Students can justify their opinions, produce extended answers, and use more sophisticated vocabulary.

For C1–C2 learners, games should involve a high level of cognitive and linguistic complexity. Suitable activities may include complex role plays, debates, problem-solving tasks, professional simulations, and activities requiring argumentation.

It is also important to consider not only the students' overall language level but also their individual language skills. The CEFR emphasizes different types of language activity, and students may have different levels of development in speaking, listening, reading, and writing.

Therefore, the same game can be used at different proficiency levels, but its rules and linguistic requirements should be adapted. For example, Hot Seat for A1 learners may involve pictures and simple everyday words, whereas for B2 learners it may involve abstract concepts, phrasal verbs, idiomatic expressions, or academic vocabulary.

Conclusion

Game-based technologies are an effective tool in modern English language teaching. They can increase students' participation, create a positive emotional atmosphere, provide more opportunities for communication, and maintain students' interest in learning English.

Traditional games such as Hot Seat, Find the Card, Four Corners, Find Your Pair, Running Dictation, Board Race, Word Chain, Charades, Pictionary, 20 Questions, Who Am I?, Taboo, Error Hunt, Murder Mystery, and Role Play do not require sophisticated equipment and can be adapted to almost any lesson topic.

Digital platforms such as Kahoot!, Quizlet, Spin the Wheel, Match Up, Quiz Race, Jeopardy, Memory Game, and Open the Box make it possible to organize interactive practice quickly and provide students with immediate feedback.

However, the effectiveness of game-based technology depends not on the number of games used but on their pedagogical relevance. A game should correspond to the lesson objective, students' proficiency level, the language material being studied, and the available classroom time. Excessive use of games can lead to a loss of educational focus, excessive competition, and a decrease in the effectiveness of the activities.

Therefore, the most effective approach is a balanced use of game-based technologies. Games should be combined naturally with explanations of new material, practical exercises, independent work, and authentic communication. When used appropriately, game-based technologies can transform an English lesson into an active communicative process in which students not only learn the language but also gain positive experience using it.

Game-based learning is particularly promising in modern education because it corresponds to the growing emphasis on active, communicative, and student-centered learning. Recent research on digital game-based language learning confirms its potential to improve motivation, self-efficacy, and language outcomes, although its effectiveness depends largely on the quality of pedagogical design.

References

Council of Europe. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment – Companion Volume. Strasbourg: Council of Europe, 2020.

Council of Europe. The CEFR Levels: Common European Framework of Reference for Languages. Council of Europe.

Council of Europe. The CEFR in the Classroom. Council of Europe.

Wright, A., Betteridge, D., & Buckby, M. Games for Language Learning. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

Wright, A., Betteridge, D., & Buckby, M. Games for Language Learning. Cambridge University Press.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 2011.
Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 2014.
Reinders, H., & Wattana, S. Affect and Willingness to Communicate in Digital Game-Based Learning. ReCALL. Cambridge University Press.
Using gamification to support learning English as a second language: A systematic review. Computer Assisted Language Learning, Vol. 34, No. 7, pp. 934–957, 2021.
Mapping the research trends of digital game-based language learning (DGBLL): A scientometrics review. Computer Assisted Language Learning, Vol. 38, No. 7.Beyond scores: A systematic review of learning and psychological outcomes of digital game-based language learning (2010–2025). Innovation in Language Learning and Teaching, 2025.
Do mobile games improve language learning? A meta-analysis. Computer Assisted Language Learning, 2020

# ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ УЧЁТА НАРКОТИЧЕСКИХ И ПСИХОТРОПНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В ВОЕННОЙ ФАРМАЦИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КАЗАХСТАНА И США

***Тулепбергенова Меруерт Дунтайевна***
*Провизор высшей квалификационной категории, юрист,*
*майор медицинской службы в отставке, независимый исследователь,*
*США, г. Лос-Анджелес*

## АННОТАЦИЯ

Сопоставлено правовое регулирование хранения, отпуска, учёта и проверки наркотических и психотропных лекарственных средств в аптеке медицинской организации, в том числе военной, в Казахстане и США. Тексты актов изучены в редакции на октябрь 2026 г. В Казахстане закон задаёт общие рамки оборота, а учёт регулируют подзаконные акты: журналы установленной формы, ежемесячная сверка, пятидневный и девяностодневный пределы запаса, пятилетнее хранение документов, извещение о расхождении в течение суток. Нарушение правил учёта влечёт уголовную ответственность даже без последствий. В США федеральный минимум ниже: инвентаризация раз в два года и двухлетнее хранение записей без обязательного непрерывного учёта остатков. Его дополняют обязанность обеспечить эффективные меры против утечки и ведомственные акты, которые в военных госпиталях вводят ежедневный, еженедельный и ежемесячный независимый контроль. Предложены четыре изменения в казахстанские правила.

**Ключевые слова:** наркотические средства, психотропные вещества, учёт лекарственных средств, военная фармация, больничная аптека, сравнительное правоведение, утечка лекарственных средств, Казахстан, США.

## Введение

Наркотические и психотропные лекарственные средства нужны в анестезиологии, интенсивной терапии и паллиативной помощи, и они же опасны, когда уходят из законного оборота. Международные конвенции задают государствам минимум контроля. По Единой конвенции 1961 г. больницы ведут записи о каждом приобретении и использовании наркотических средств и хранят их не менее двух лет (ст. 34), а государства не допускают накопления количеств сверх нужных для нормальной деятельности (ст. 30) [1]. Конвенция 1971 г. требует от больничных учреждений записей о каждом получении и выдаче веществ Списка II в порядке, который устанавливает сама сторона, и тоже двухлетнего хранения (ст. 11) [2]. Как часто проверять остатки, в какой форме вести журнал и как оборудовать хранилище, каждое государство решает само.

Чем кончается утечка в медицинской организации, описано подробно. Под угрозой оказываются сам работник, пациенты, коллеги и работодатель [3]. В США за десять лет зафиксировано шесть вспышек инфекций, связанных с хищением препаратов медицинским персоналом: гепатит С передан 84 пациентам, около 30 000 человек подверглись риску заражения [4]. Обзор 312 публикаций показал, что утечка возможна на любом этапе обращения препарата, в любой профессиональной группе и в любом клиническом подразделении [5]. У строгого контроля есть и цена. В странах Азии законы и правила создают обширные бюрократические барьеры для доступа к опиоидам [6]. Для Казахстана описаны серьёзные пробелы в формулярах опиоидных анальгетиков [7] и трудности с доступностью опиоидов в паллиативной помощи [8, 9].

Военная аптека подчиняется тем же законам, что и гражданская, но работает иначе: есть полевые выходы, дежурства и командир. В статье сопоставлено, как право Казахстана и США регулирует хранение, отпуск, учёт и проверку наркотических и психотропных лекарственных средств в аптеке медицинской организации, выделена военная специфика и предложены

изменения в казахстанские правила. Методы сравнительно-правовой и формально-юридический. Акты Казахстана изучены в системе «Әділет» в редакции на 5 октября 2026 г., Свод законов США в издании 2024 г., Свод федеральных правил в электронной версии на 6 октября 2026 г. Использованы только открыто опубликованные акты.

**1. Казахстан: закон и подзаконные правила**

Базовый акт принят 10 июля 1998 г. [10]. Закон определяет оборот как разрешённые и контролируемые виды деятельности, в том числе хранение, распределение, реализацию, использование и уничтожение (ст. 1), и делит подконтрольные вещества на четыре таблицы (ст. 2). Работать с ними вправе только юридическое лицо с лицензией; при её выдаче учитывают заключение органов внутренних дел о проверке работников с доступом к веществам и заключения психиатра и нарколога (ст. 7). Хранить вещества можно в специально оборудованных помещениях (ст. 14). В организациях здравоохранения и аптеках оборот контролирует уполномоченный орган в области здравоохранения (ст. 16). Об учётных журналах, инвентаризации и отчётности юридических лиц в Законе ничего нет: всё это вынесено в подзаконные акты. Перечень веществ утверждает Правительство [11]. Наркотические средства и психотропные вещества, которые применяются в медицине, входят в Таблицу II («под строгим контролем») и Таблицу III («под контролем»).

Учёт в медицинской организации ведётся по Правилам использования в медицинских целях [12]. Учитываются все лекарственные средства с подконтрольными веществами, на бумаге или в электронном виде (п. 3). Список допущенных к ним работников руководитель утверждает приказом раз в три года (п. 19). Помещения хранения, сейфы и шкафы держат закрытыми, после рабочего дня опечатывают или пломбируют, ключи и печать остаются у ответственного лица (п. 20). В отделении запас препаратов Таблицы II ограничен пятидневной потребностью, в помещении хранения девяностодневной (п. 23). Журналы учёта пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатями. Форм пять: для аптечного склада, помещений хранения, аптеки, постов медицинских сестёр и объектов производства (п. 25). На каждое наименование, дозировку и фасовку отведён отдельный лист, расход записывают каждый день (п. 28). Первого числа каждого месяца фактическое наличие сверяют с книжным остатком и составляют акт (п. 29). Если остатки расходятся, руководитель в течение суток извещает территориальное подразделение государственного органа в сфере обращения лекарственных средств и орган внутренних дел (п. 31). Документы по приходу и расходу препаратов Таблицы II хранят пять лет, Таблицы III один год, не считая текущего (п. 22). Пустые ампулы и флаконы от препаратов Таблицы II собирают и учитывают при сверке (п. 33). Уничтожает препараты постоянно действующая комиссия с участием представителя уполномоченного органа, о чём составляется акт (пп. 36–38). Как часто проводить полную инвентаризацию, Правила не говорят; сказано лишь, что её результаты заносят в отдельную ведомость (п. 30).

Требования к помещениям утвердило Министерство внутренних дел: круглосуточная охрана, охранная и тревожная сигнализация с выводом на пульт, металлическая или усиленная дверь, решётки на окнах. Список допущенных лиц согласуют с органами внутренних дел (пп. 9, 13) [13]. Лицензиат обязан иметь договор охраны помещений, кроме случаев, когда их охраняют Вооружённые Силы, другие войска и воинские формирования [14]. Лицензирует деятельность и контролирует оборот в здравоохранении государственный орган в сфере обращения лекарственных средств (ст. 10) [15].

**2. Военная специфика в Казахстане**

Правила военно-медицинского обеспечения утверждает тот государственный орган, у которого есть военно-медицинские подразделения (ст. 11), а порядок снабжения лекарственными средствами в Вооружённых Силах учитывает особенности воинской службы (ст. 139) [15]. В правилах Министерства обороны [16] оборот наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров в воинских частях подчинён общему законодательству (п. 203), так что в повседневной работе к военной аптеке применяются те же правила, что и к

гражданской. Особых положений три. При участии в вооружённых конфликтах и выполнении боевых задач порядок использования этих средств определяется условиями задачи (п. 204). В воинских частях их отпуск оформляют отдельными рецептами или требованиями-накладными с визой командира (п. 233). В отчётности приводят итоги мероприятий по сохранности и сведения о хищениях (п. 217).

В Законе 1998 г. войскам адресована одна норма. Препараты для экстренной помощи могут находиться в боевых машинах на тактических занятиях и полевых учениях, в аптечке лётчика, в шкафах и укладках неотложной помощи Вооружённых Сил. Разрешение на их применение и порядок учёта устанавливает уполномоченный государственный орган по согласованию с органом здравоохранения, а использование в экстренном случае не считается нарушением порядка отпуска (ст. 16) [10]. Акт, который должен был установить этот порядок учёта, в открытых источниках найти не удалось. Устав внутренней службы [17] обязывает начальника медицинской службы бригады организовать учёт и хранение медикаментов, причём ядовитых и наркотических средств отдельно (п. 92). Дежурный фельдшер принимает и сдаёт под роспись ядовитые и наркотические средства и ключи от сейфов и проверяет охранную сигнализацию (п. 465). В правилах Министерства здравоохранения передача препаратов и ключей при смене дежурства не описана, и устав этот пробел закрывает.

**3. Ответственность по праву Казахстана**

Если лицо, обязанное соблюдать правила производства, приобретения, хранения, учёта, отпуска, перевозки или уничтожения наркотических средств и психотропных веществ, их нарушает, это уголовное правонарушение, даже когда последствий нет. Наказание: штраф до 160 месячных расчётных показателей, исправительные или общественные работы либо арест до 40 суток, с возможным лишением права занимать определённые должности до трёх лет. Если нарушение повлекло хищение или иные тяжкие последствия, возможно лишение свободы до трёх лет (ст. 303). За хищение наркотических средств с использованием служебного положения назначают от шести до десяти лет лишения свободы (ст. 298) [18]. В Кодексе об административных правонарушениях есть статьи о технической укреплённости помещений (ст. 427) и об общих правилах обращения лекарственных средств (ст. 426), а отдельной статьи о нарушении правил учёта нет. Военнослужащие за административные правонарушения при исполнении служебных обязанностей по общему правилу отвечают по дисциплинарным уставам (ст. 32) [19]. Дисциплинарные взыскания и ограниченную материальную ответственность за ущерб по неосторожности устанавливает закон о воинской службе (ст. 53, 53-1) [20].

**4. США: федеральный закон и правила**

Закон о контролируемых веществах 1970 г. [21] делит вещества на пять списков по потенциалу злоупотребления, признанному медицинскому применению и степени возможной зависимости (§ 812). Контроль построен на регистрации: каждый, кто отпускает контролируемые вещества, регистрируется у Генерального прокурора на срок от одного года до трёх лет, отдельно по каждому месту деятельности (§ 822). Зарегистрированное лицо проводит инвентаризацию в начале деятельности и затем каждый второй год, ведёт текущие полные и точные записи о каждом поступлении и выбытии и хранит их не менее двух лет. Непрерывного учёта остатков закон прямо не требует (§ 827). Вещества списков I и II передают только по бланку заказа установленной формы (§ 828). За небрежное неведение записей закон назначает гражданско-правовой штраф до 10 000 долларов за нарушение; преступлением оно становится при умысле (§ 842). Инспекторы вправе входить в помещения, проверять записи и пересчитывать запасы (§ 880).

Правила Управления по борьбе с наркотиками [22] уточняют эти обязанности. При инвентаризации вещества списков I и II считают точно. Для списков III–V допустима оценка, если во вскрытой упаковке не больше 1000 единиц (21 CFR § 1304.11). Записи о веществах списков I и II ведут отдельно от остальных (§ 1304.04). В записи об отпуске указывают получателя, дату, количество и того, кто отпустил или ввёл препарат (§ 1304.22). От всех

зарегистрированных лиц требуются эффективные меры и процедуры против хищения и утечки (§ 1301.71). Практикующим субъектам достаточно надёжно запираемого шкафа прочной конструкции, а аптекам и учреждениям разрешено рассредоточить такие препараты среди прочих запасов (§ 1301.75). О хищении или значительной утрате письменно сообщают в территориальное подразделение Управления в течение одного рабочего дня, полную форму 106 подают в электронном виде в течение 45 дней (§ 1301.76). Уничтожают вещество на месте до невосстановимого состояния, при двух работниках, с оформлением формы 41 (§ 1317.90, 1317.95, 1304.21). Назначение для немедленного введения пациенту стационара рецептом не считается (§ 1300.01). Руководство Управления для фармацевтов называет эту конструкцию «закрытой системой», в которой вещество прослеживается от производителя до конечного потребителя; обязательной силы руководство не имеет [23].

**5. Военная специфика в США**

Должностные лица армии, военно-морских сил, морской пехоты, военно-воздушных и космических сил, береговой охраны, Службы общественного здравоохранения и Бюро тюрем освобождены от регистрации, если по службе назначают, отпускают или вводят контролируемые вещества. На закупку освобождение не распространяется. В рецепте такой специалист указывает вид вооружённых сил и служебный идентификационный номер вместо регистрационного (§ 1301.23, 1306.05). Заказы должностных лиц Агентства военной логистики можно отгружать по адресам, которых нет в бланке, и частями в течение шести месяцев (§ 1305.13) [22].

Военные ведомства требуют больше федерального минимума. Наставление армии США в редакции 2013 г. прямо говорит, что правила медицинской службы превышают требования федерального закона [24]. В аптеке каждый рабочий день пересчитывают позиции, по которым было движение, и раз в неделю все позиции. Раз в месяц все подконтрольные препараты инвентаризирует и проверяет незаинтересованное лицо, которое назначает командир и которое меняется ежемесячно. В отделениях смену передают по совместному пересчёту. Запас ограничен двумя неделями для отделения и тридцатью днями для аптеки, а уничтожение проходит при ответственном офицере и двух свидетелях. Инструкция военно-воздушных сил в редакции 2015 г. тоже требует инвентаризации не реже раза в месяц, причём проверяющий не должен работать в проверяемом подразделении [25]. В системе здравоохранения ветеранов каждое место хранения ежемесячно проверяют инспекторы, не занятые закупкой, назначением, отпуском и введением препаратов. Их назначают не более чем на три года, и одно и то же место инспектор не проверяет два месяца подряд [26]. Аптека там пересчитывает запасы дважды в неделю [27].

**6. Сопоставление**

Различия двух моделей собраны в таблице 1.

***Таблица 1. Правовое регулирование учёта подконтрольных лекарственных средств в Казахстане и США***

| **Критерий** | **Республика Казахстан** | **США** |
|---|---|---|
| Уровень норм об учёте | Подзаконные акты; в законе учётных норм нет | Закон и федеральные правила; ведомственные акты усиливают требования |
| Классификация | Таблицы II и III (вещества, используемые в медицине) | Списки II–V (вещества с признанным медицинским применением) |
| Допуск организации | Лицензия; требования к укреплённости помещений | Регистрация на срок от одного года до трёх лет по каждому месту деятельности |
| Допуск персонала | Проверка органами внутренних дел; заключения психиатра и нарколога; список утверждается раз в три года | Запрет допускать к веществам лиц, осуждённых за тяжкие преступления, связанные с контролируемыми |

| Критерий | Республика Казахстан | США |
|---|---|---|
| | | веществами |
| Хранение | Сейфы и шкафы в опечатываемых помещениях; охрана, сигнализация, решётки | Запираемый шкаф прочной конструкции либо рассредоточение среди запасов аптеки |
| Форма учёта | Журналы установленной формы; ежедневные записи расхода | Текущие записи; непрерывный учёт остатков не обязателен |
| Периодичность проверки | Ежемесячная сверка; периодичность инвентаризации не установлена | Инвентаризация раз в два года; в госпиталях армии ежедневный, еженедельный и ежемесячный независимый пересчёт |
| Срок хранения документов | Пять лет (Таблица II); один год (Таблица III) | Два года |
| Предел запаса | Пять дней в отделении; девяносто дней в помещении хранения | Федеральными правилами не установлен; в армии две недели и тридцать дней |
| Утрата или расхождение | Извещение в течение суток | Письменное уведомление в течение одного рабочего дня; форма 106 в течение 45 дней |
| Уничтожение | Комиссия не менее трёх человек с участием представителя уполномоченного органа | Два работника-свидетеля; форма 41 |
| Ответственность за нарушение правил учёта | Уголовная, независимо от последствий | Гражданско-правовой штраф; уголовная при умысле |

**7. Обсуждение и предложения**

Казахстанское регулирование предписывает способ: форму журнала, день сверки, предел запаса, срок хранения документов, который превышает конвенционный минимум. За нарушение этих предписаний установлена уголовная ответственность. Федеральное регулирование США задаёт редкий обязательный минимум и требует результата, то есть эффективных мер против утечки. Частоту проверок там определяют ведомственные акты и профессиональные стандарты [28]. В опросе руководителей больничных аптек США формализованный комитет по предупреждению утечки был у 62% ответивших [29].

Казахстанская модель сильна частой сверкой и ясными количественными пределами. Независимой проверки и её периодичности в правилах нет. Американский опыт подсказывает два дополнения. Одно касается проверяющего: ежемесячную инвентаризацию проводит незаинтересованное лицо, и эти лица сменяются. Другое касается данных. Анализ нетипичных операций в автоматизированных системах отпуска выявил бы известные случаи утечки раньше, чем их обнаружили на деле [30]. Модель машинного обучения на данных десяти больниц показала точность 96,3% и находила известные случаи в среднем на 160 дней раньше прежних методов [31]. Стандартные отчёты при этом дают много ложных срабатываний [32], и пересчёт остаётся нужен.

Правила использования в медицинских целях можно дополнить в четырёх местах. Установить минимальную периодичность полной инвентаризации и поручить её лицам, которые не участвуют в хранении и отпуске. Описать передачу препаратов, ключей и печатей при смене дежурства, взяв за образец норму Устава внутренней службы. Для электронного учёта, который правила уже допускают, предусмотреть регулярный анализ нетипичных операций. Опубликовать порядок учёта препаратов в укладках и аптечках для учений и полевых условий. Новые требования не должны затруднять пациентам доступ к обезболиванию; о таком риске говорят исследования регуляторных барьеров [6, 9].

**Заключение**

Казахстан и США выполняют конвенционные требования об учёте наркотических и психотропных лекарственных средств разными средствами. В Казахстане закон задаёт рамки, а хранение, учёт и сверку подробно регулируют подзаконные акты; нарушение правил учёта наказуемо в уголовном порядке и без последствий. В США федеральный закон и правила требуют редкой инвентаризации и результата в виде эффективного контроля, а частые независимые проверки вводят ведомства, в том числе военные. Военная аптека в обеих странах работает в общем режиме с отдельными изъятиями: в Казахстане они касаются полевых укладок и боевых условий, в США военные должностные лица освобождены от индивидуальной регистрации.

Из сопоставления видно, что надёжный учёт складывается из ясных количественных правил, независимой проверки и анализа данных. Казахстанские пределы запаса для отделений и помещений хранения, ежемесячная сверка с актом и обязательный учёт пустых ампул могут быть полезны системам, где федеральный минимум оставляет эти вопросы учреждению, в том числе военным и федеральным системам здравоохранения США. Американские независимые ежемесячные проверки и аналитический контроль применимы в странах с предписывающей моделью. Для готовности к чрезвычайным ситуациям обеим моделям нужен заранее опубликованный порядок учёта препаратов в полевых и экстренных укладках.

**Список литературы:**

1. Единая конвенция о наркотических средствах 1961 года с поправками, внесенными в нее в соответствии с Протоколом 1972 года [Электронный ресурс]. Организация Объединенных Наций. URL: https://www.unodc.org/pdf/convention_1961_ru.pdf (дата обращения: 08.10.2026).
2. Конвенция о психотропных веществах 1971 года [Электронный ресурс]. Организация Объединенных Наций. URL: https://www.unodc.org/pdf/convention_1971_ru.pdf (дата обращения: 08.10.2026).
3. Berge K. H., Dillon K. R., Sikkink K. M., Taylor T. K., Lanier W. L. Diversion of drugs within health care facilities, a multiple-victim crime: patterns of diversion, scope, consequences, detection, and prevention // Mayo Clinic Proceedings. 2012. Vol. 87, No. 7. P. 674–682. DOI: 10.1016/j.mayocp.2012.03.013.
4. Schaefer M. K., Perz J. F. Outbreaks of infections associated with drug diversion by US health care personnel // Mayo Clinic Proceedings. 2014. Vol. 89, No. 7. P. 878–887. DOI: 10.1016/j.mayocp.2014.04.007.
5. Fan M., Tscheng D., Hamilton M., Hyland B., Reding R., Trbovich P. Diversion of Controlled Drugs in Hospitals: A Scoping Review of Contributors and Safeguards // Journal of Hospital Medicine. 2019. Vol. 14, No. 7. P. 419–428. DOI: 10.12788/jhm.3228.
6. Clark J., Gnanapragasam S., Greenley S., Pearce J., Johnson M. Perceptions and experiences of laws and regulations governing access to opioids in South, Southeast, East and Central Asia: A systematic review, critical interpretative synthesis and development of a conceptual framework // Palliative Medicine. 2021. Vol. 35, No. 1. P. 59–75. DOI: 10.1177/0269216320966505.
7. Cleary J., Radbruch L., Torode J., Cherny N. I. Formulary availability and regulatory barriers to accessibility of opioids for cancer pain in Asia: a report from the Global Opioid Policy Initiative (GOPI) // Annals of Oncology. 2013. Vol. 24, Suppl. 11. P. xi24–xi32. DOI: 10.1093/annonc/mdt500.
8. Kunirova G., Shakenova A. Palliative Care in Kazakhstan // Journal of Pain and Symptom Management. 2018. Vol. 55, No. 2S. P. S36–S40. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2017.03.028.
9. Zhapparova A. S., Kunirova G. Z. Palliative Care in the Republic of Kazakhstan: Current Situation and Legal Regulation // Medicne pravo. 2021. No. 1(27). P. 41–51. DOI: 10.25040/medicallaw2021.01.041.
10. О наркотических средствах, психотропных веществах, их аналогах и прекурсорах и мерах противодействия их незаконному обороту и злоупотреблению ими: Закон Республики Казахстан от 10 июля 1998 г. № 279 (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z980000279_ (дата обращения: 08.10.2026).

11. Об утверждении Списка наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров, подлежащих контролю в Республике Казахстан …: постановление Правительства Республики Казахстан от 3 июля 2019 г. № 470 (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000470 (дата обращения: 08.10.2026).
12. Об утверждении Правил использования в медицинских целях наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Республике Казахстан: приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 26 января 2015 г. № 32 (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010404 (дата обращения: 08.10.2026).
13. Об утверждении Правил использования объектов и помещений в сфере оборота наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров: приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 11 апреля 2015 г. № 334 (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011171 (дата обращения: 08.10.2026).
14. Об утверждении квалификационных требований и перечня документов, подтверждающих соответствие им, для деятельности, связанной с оборотом наркотических средств, психотропных веществ и прекурсоров: приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 декабря 2014 г. № 943 (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V14C0010293 (дата обращения: 08.10.2026).
15. О здоровье народа и системе здравоохранения: Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 г. № 360-VI ЗРК (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2000000360 (дата обращения: 08.10.2026).
16. Об утверждении правил военно-медицинского (медицинского) обеспечения в Вооруженных Силах Республики Казахстан: приказ Министра обороны Республики Казахстан от 22 декабря 2020 г. № 723 (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021873 (дата обращения: 08.10.2026).
17. Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований Республики Казахстан: Указ Президента Республики Казахстан от 5 июля 2007 г. № 364 (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U070000364_ (дата обращения: 08.10.2026).
18. Уголовный кодекс Республики Казахстан: Кодекс Республики Казахстан от 3 июля 2014 г. № 226-V ЗРК (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1400000226 (дата обращения: 08.10.2026).
19. Об административных правонарушениях: Кодекс Республики Казахстан от 5 июля 2014 г. № 235-V ЗРК (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1400000235 (дата обращения: 08.10.2026).
20. О воинской службе и статусе военнослужащих: Закон Республики Казахстан от 16 февраля 2012 г. № 561-IV ЗРК (ред. по состоянию на 05.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000561 (дата обращения: 08.10.2026).
21. Controlled Substances Act (Pub. L. 91-513, title II). United States Code. Title 21. Chapter 13. Subchapter I. 2024 ed. [Электронный ресурс]. URL (§ 827): https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2024-title21/html/USCODE-2024-title21-chap13-subchapI-partC-sec827.htm (дата обращения: 08.10.2026).
22. Code of Federal Regulations. Title 21. Chapter II. Drug Enforcement Administration, Department of Justice. Parts 1300–1321 (eCFR, up to date as of 06.10.2026) [Электронный ресурс]. URL: https://www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-II (дата обращения: 08.10.2026).
23. Drug Enforcement Administration, Diversion Control Division. Pharmacist's Manual: An Informational Outline of the Controlled Substances Act. Revised 2022. 124 p. [Электронный ресурс]. URL: https://www.deadiversion.usdoj.gov/GDP/(DEA-DC-046R1)(EO-DEA154R1)_Pharmacist%27s_Manual_DEA.pdf (дата обращения: 08.10.2026).
24. Headquarters, Department of the Army. Army Regulation 40–3: Medical, Dental, and Veterinary Care. Washington, DC, 23 April 2013. 112 p.

25. Secretary of the Air Force. Air Force Instruction 44-102: Medical Care Management. 17 March 2015 (certified current 22 April 2020). 112 p.
26. Department of Veterans Affairs, Veterans Health Administration. VHA Directive 1108.02(3): Inspection of Controlled Substances. Washington, DC, 2016 (amended 2024) [Электронный ресурс]. URL: https://www.va.gov/vhapublications/ViewPublication.asp?pub_ID=4301 (дата обращения: 08.10.2026).
27. Department of Veterans Affairs, Veterans Health Administration. VHA Directive 1108.01(2): Controlled Substances Management. Washington, DC, 2019 (amended 2024) [Электронный ресурс]. URL: https://www.va.gov/vhapublications/ViewPublication.asp?pub_ID=8367 (дата обращения: 08.10.2026).
28. Clark J., Fera T., Fortier C., Gullickson K., Hays A., Murdaugh L., Ogden R., O'Neal B., Rush J., Vest T. ASHP Guidelines on Preventing Diversion of Controlled Substances // American Journal of Health-System Pharmacy. 2022. Vol. 79, No. 24. P. 2279–2306. DOI: 10.1093/ajhp/zxac246.
29. Fortier C. R. National Hospital and Health-System Controlled Substances Drug Diversion Prevention & Surveillance Program Assessment Survey - 2021 // American Journal of Health-System Pharmacy. 2024. Vol. 81, No. 4. P. 137–145. DOI: 10.1093/ajhp/zxad222.
30. Epstein R. H., Gratch D. M., Grunwald Z. Development of a scheduled drug diversion surveillance system based on an analysis of atypical drug transactions // Anesthesia & Analgesia. 2007. Vol. 105, No. 4. P. 1053–1060. DOI: 10.1213/01.ane.0000281797.00935.08.
31. Knight T., May B., Tyson D., McAuley S., Letzkus P., Enright S. M. Detecting drug diversion in health-system data using machine learning and advanced analytics // American Journal of Health-System Pharmacy. 2022. Vol. 79, No. 16. P. 1345–1354. DOI: 10.1093/ajhp/zxac035.
32. Derington C. G., Lopez B. R., Weber R. J., Tubbs C. R. Comparison of 3 Surveillance Methods to Detect Potential Controlled Substance Diversion in an Academic Medical Center // Hospital Pharmacy. 2020. Vol. 55, No. 5. P. 323–331. DOI: 10.1177/0018578719844170.

# FACTORS OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE RUSSIAN AUTOMOTIVE INDUSTRY IN THE CONTEXT OF DEEPENING COOPERATION WITH CHINA: CURRENT STATE AND PROSPECTS

***Kolesnikova Anastasiia***
*Attendee of language courses at Zhejiang University of Technology*
*China, Hangzhou*

Abstract

The article examines the investment attractiveness of the Russian automotive industry amid deepening cooperation with China. It identifies key investment drivers, analyzes subsidy mechanisms tied to localization, and considers the transition from SKD assembly to deep industrial cooperation in powertrains, electronics, electric vehicles, and autonomous driving. The article also assesses market dynamics, structural imbalances and export potential. Risks are analyzed, including technological lag and sanctions volatility.

Keywords: automotive industry, investment attractiveness, Russian-Chinese cooperation, electric vehicles, autonomous driving, sanctions, export potential.

The motivation for investing in the automotive industry as a whole can be determined by several key factors. A stable and favorable investment climate is an extremely important factor influencing the development of the automotive industry. Investment accelerates the modernization of production, which is reflected both in the introduction of new technologies and in the creation of jobs. This significantly improves the socio-economic situation and contributes to the development of the country's economy. In addition, government support and incentive measures, such as tax breaks, make the industry more attractive to investors.

The automotive sector is characterized by intense competition for leadership, which is gaining momentum. A key aspect of the successful functioning and sustainable development of companies in this field is the development of innovative products. Companies strive to optimize production at the international level in order to remain competitive.

Given the complex geopolitical situation, the Russian automotive industry today represents a unique symbiosis of challenges and opportunities. By 2025, government subsidies to the automotive industry exceeded 800 billion rubles, creating a financial cushion for investors and offsetting localization costs through recycling fee mechanisms. The sanctions pressure that emerged after 2022 and persists to this day has reshaped the entire industry. For example, the Moskvich plant plans to produce a crossover with Russian batteries and glass, demonstrating a course toward technological autonomy. At the same time, dependence on Asian partners in the production of many electronic components for automobiles remains the industry's "Achilles' heel," despite active R&D financing through the Industrial Development Fund.

Government policy strictly links subsidies to the level of localization — up to 90% for premium models [1]. This has already led to significant changes — the relaunch of Volga capacities at the former Volkswagen plants in Nizhny Novgorod, with a plan to produce 100,000 units per year. The market, which experienced a sharp drop in sales to 600,000 units in 2022, is demonstrating a gradual recovery — in 2024, production growth amounted to 33%, rising to 1.07 million vehicles [2]. However, Autostat experts predict a decline in 2025 of 10–25% for a number of reasons: the exhaustion of deferred demand and the high key rate of the Central Bank [3].

Structural imbalances are also evident in the dominance of the budget segment (key representatives — Lada Vesta, Hyundai Solaris), alongside a 15% growth in commercial transport, which reflects business demand for fleet renewal [4].

Chinese brands are filling the niches of departed Western manufacturers, receiving localization benefits. At the same time, historical players such as GAZ are increasing the output of commercial models. The export strategy relies on the EAEU countries, where demand for inexpensive cars remains stable. However, technological lag in the development and introduction of "smart" systems and batteries limits competitiveness.

Significant risks remain in the sector — the volatility of the sanctions regime threatens supplies even from "friendly" countries. Consumer decline amid expensive credit may negatively affect the fragile market recovery, despite development ambitions.

The current stage of cooperation between Russia and China in the automotive sector is characterized by an increase in the number of Chinese brands present on the Russian market. However, this is insufficient for the formation of a sustainable, technologically independent industry with balanced cooperation. To reach a qualitatively new level of partnership, it is necessary to shift the emphasis from the assembly of finished vehicles with minimal modification of models already existing on the market to deep industrial cooperation, joint research, and the creation of new production chains independent of Western technologies.

First of all, this concerns production localization: today the majority of Chinese automakers in Russia limit themselves to SKD (semi-knocked-down) assembly, whereby vehicles are supplied as disassembled kits and localization is reduced to minimal processing and final assembly. Such an approach to cooperation does not solve the key problems of the Russian automotive industry — dependence on imports of critically important components, including engines, transmissions, electronic control systems, and passive safety elements.

The first step toward genuine localization should be the creation of joint ventures for the production of powertrains. As an example, China could organize the manufacture of its turbocharged gasoline engines on Russian territory (such as the Chery SQRE4T15C or the Geely 1.5TD), which could help reduce dependence on logistics and the associated supply delays. A further development of this direction would be the localization of transmission production, such as the Getrag 7DCT300, which is already used in a number of Geely and Changan models.

Particular attention should be paid to electronic components of automobiles. Since Western suppliers (Bosch, Continental, ZF) have left Russia, their place could be taken by Chinese equivalents — for example, United Automotive Electronic Systems (UAES) for engine control units, or Ningbo Joyson Electronic Corp. for passive safety systems. Here a serious obstacle arises: Chinese companies are far from always ready to transfer full technologies, preferring to retain control over important components.

As for electric vehicles, the Russian market for this type of transport is still in an embryonic state. But it is already obvious that without cooperation with China its development is impossible. The main problem is the absence of domestic battery production. Chinese companies, including BYD, CATL, and CALB, control a significant share of the global lithium-ion battery market, and their involvement in the creation of joint ventures in Russia could become a breakthrough in this area on the Russian market.

A promising direction is the development not only of batteries but also of the entire accompanying infrastructure. For example, Huawei is developing integrated solutions for charging stations, which include energy management systems and integration with renewable energy sources. The introduction of such technologies in Russia would make it possible to accelerate the development of the charging network, especially in large cities.

In addition, China is currently actively investing in hydrogen vehicles, especially in the field of industrial transport. Joint projects with Kamaz or GAZ could help Russia seize this promising niche, while at the same time helping to avoid direct competition with Chinese manufacturers.

The automotive industry of the future is not merely vehicles with internal combustion engines or electric motors, but complex cyber-physical systems united into a single digital ecosystem. China is already leading in the development of autonomous transport — such as Baidu Apollo and Huawei ADS. At the same time, Russia is forced to import key components.

In connection with the above, further cooperation could include the use of Chinese computing

platforms, such as Huawei MDC, for Russian vehicles. An equally interesting aspect of cooperation would be the conduct of joint research in the field of artificial intelligence for recognizing traffic conditions and road surface conditions in harsh weather, which is extremely relevant for Russia.

Owing to its geographical position, the size of its territory, and its extensive transport network, Russia can become not only a consumer but also an exporter of vehicles created in cooperation with China [5]. There are already examples of successful adaptation of Chinese vehicles to the conditions and requirements of local markets. As an example, the production in Latin America of the Chevrolet Onix, based on the Sailong platform. A similar strategy could be applied for supplies to the EAEU countries, the Middle East, and Africa. To this end, it would be necessary to launch projects for the development of models suited to the requirements of target markets. In implementing such projects, Russian capacities could be used as hubs for the re-export of vehicles. The development of such projects would be beneficial for both countries, allowing them to enter new markets and enhance competitiveness at the international level.

References:

1. DELPROF. Russian Automotive Market in 2025. Available at: https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rossijskij-rynok-avtoproma-v-2025-godu/ (accessed: 6 October 2026).
2. Institute of Scientific Information for Social Sciences (INION) RAS. Risks of Sales Reduction in the Russian Federation Due to the Unstable Economic Situation: Report. Moscow: INION RAS, 2025. Available at: https://reportcollection.inion.ru/reports/download/?reportId=4804 (accessed: 27 September 2026).
3. Autostat. Chinese Electric Vehicle Zeekr Became the Sales Leader in Russia in 2025. Sputnik, 20 January 2026. Available at: https://cdn.sputniknews.cn/20260120/1069385892.html (accessed: 3 October 2026).
4. Analytical Agency "Autostat". Results of the New Passenger Car Market for 2025. Rossiyskaya Gazeta, 2025. Available at: https://autostat.ru (accessed: 6 October 2026).
5. Solodkov, M.V., & Chepinoga, O.A. (2023). Prospects for the Development of Cooperation between Russia and China in Modern Conditions: The Economic Vector. Russian-Chinese Studies, 7(2), 136–149. Available at: https://doi.org/10.17150/2587-7445.2023.7(2).136-149 (accessed: 9 October 2026).

# FINANCIAL CRISES IN WORLD HISTORY: CAUSES, STAGES AND LESSONS

***Kolesnikova Anastasiia***
*Attendee of language courses at Zhejiang University of Technology*
*China, Hangzhou*

Abstract

The article examines financial crises in world history through the lens of the Kindleberger–Aliber model of financial crisis. Four historical cases are analyzed: Tulip Mania (1637), the South Sea Bubble (1720), the Great Depression (1929–1933), and the global financial crisis of 2008. The author identifies common stages in crisis development and substantiates the necessity of state regulation of financial markets. The conclusion is that all crises reproduce a single stage-based model, confirming the universality of the theory of financial instability.

Keywords: financial crisis, speculative bubble, tulip mania, South Sea Bubble, Great Depression, 2008 crisis, financial instability, market regulation.

Financial crises constitute an integral element of economic history and represent an object of systematic study within the theory of financial instability. The relevance of this research is conditioned by the fact that the mechanisms of speculative bubble formation described on historical material are reproduced in contemporary conditions as well.

The object of the study is financial crises in world history; the subject is their general patterns, typology, and lessons for modern financial architecture. The aim is to identify stable stages in the development of financial crises and to substantiate the necessity of market regulation.

The methodological basis is the model of financial crisis developed by Ch. Kindleberger and R. Aliber [1], according to which a crisis passes through five stages: displacement, boom, euphoria, profit-taking, and panic.

Tulip Mania (1637) demonstrated how speculative expectations can lead to a sharp collapse in the price of an asset that has lost connection with its real value . Tulip mania swept Holland in 1635–1637. The boom began after tulip owners noticed that the petals acquired a variegated pattern; only in the 20th century was it established that the cause was a virus infecting the bulbs. The rarest variety, Semper Augustus, gained the greatest popularity. In 1623, a single bulb cost 1,000 florins, and at the height of the fever prices reached 4,600 florins; for comparison, a pig cost 30 florins, a cow — 100, and the average annual income of a working Dutchman was 150 florins [4].The flower trade moved to the Amsterdam stock exchange, and in 1635 speculators began to conclude contracts for the sale and purchase of bulbs. Contracts took the form of receipts that could be resold repeatedly, marking the beginning of active speculation. By early 1637, tulip fever had turned into a classic speculative bubble. On 3 February 1637, a stock market crash occurred: demand fell sharply, buyers disappeared, and within a short time the value of tulips fell hundreds of times. The market recovered within two years, but prices stabilized at 100–200 florins .

From the standpoint of the Kindleberger–Aliber model, tulip mania passed through all five stages: displacement, boom, euphoria, profit-taking, and panic [1]. This case proves that the absence of regulation and information asymmetry are key conditions for the formation of a bubble.

The South Sea Bubble (1720) became one of the first examples of a financial pyramid. The South Sea Company was founded in 1711 to address the financial problems of the British government. Creditors were offered shares promising regular interest payments; the company also held a monopoly on British trade with South America. In the late 1710s, the company's commercial operations were loss-making, but the trade monopoly stimulated expectations of future wealth [3].

In 1720, the government announced that the company would assume a significant portion of the national debt, provoking a rise in the share price from £128 in January to £550 in May. The collapse of the Mississippi Company in France attracted capital, and the price reached £1,000 in early August.

However, directors sold their holdings, provoking a collapse: by late September the price fell to £150, and the company's bank declared bankruptcy; thousands were ruined.

Isaac Newton was one of the first to discern the company's potential. After selling his shares, their price rose several times; on 14 June he invested £26,000 at about £700 per share, buying them at twice the price he had sold them for, after which he remarked that he could “calculate the motion of heavenly bodies, but not the madness of the crowd”. The parliamentary investigation of 1721 revealed fraud among directors and bribery among members of parliament (figure 1) [6].

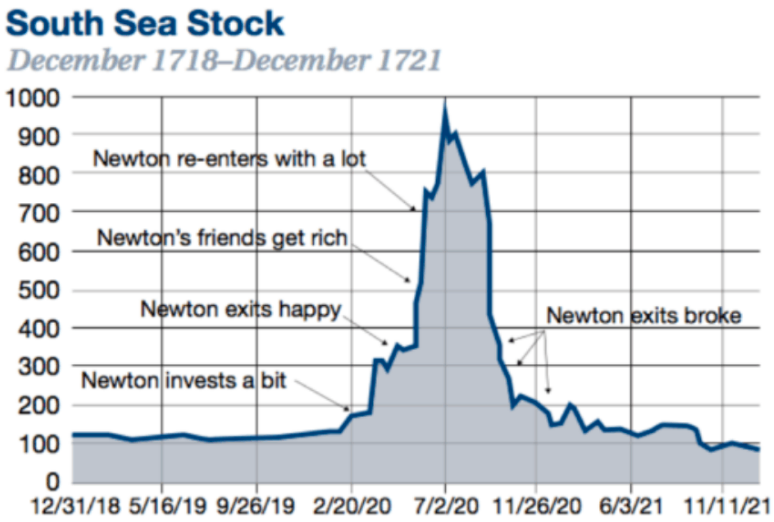



Figure 1. Dynamics of the South Sea Company stock price (1718-1721).

The South Sea case confirms that insider selling is a typical trigger of collapse [1]. It also shows the role of the state as a market participant, which amplifies systemic risk.

The Great Depression (1929–1933) sharpened issues of financial market regulation and led to the creation of new institutions. A distinctive feature was its synchronism: all spheres of the US economy were affected simultaneously, then those of other countries. The onset is associated with "Black Tuesday" of 29 October 1929, but preconditions had been forming throughout the 1920s [7].

Among the causes was mass immigration from Europe after WWI, overproduction in agriculture, and the active use of machinery, which led to unemployment above 10% [7]. The main cause was the spontaneous development of the market and its oversaturation with goods; the second was financial speculation.

The chronology: on 23 October 1929, more than 6 million securities were sold; on 24 October — nearly 13 million; on 29 October ("Black Tuesday") — more than 16 million shares [7]. Market capitalization fell by $26 billion over two weeks, undermining the US banking system. The Great Depression proved that a policy of state non-interference is not optimal.

The 2008 Crisis is a contemporary example of systemic risk caused by excessive lending and insufficient regulation. The crisis began in the United States and spread globally; in Russia, GDP fell by 7.9% in 2009 [8]. The Great Recession lasted until 2013.

The Fed lowered the rate from 6.5% in 2000 to 1.75% by 2001, providing access to cheap credit [5]. Banks offered money to unreliable borrowers, leading to a housing price rise. Subprime mortgages developed: banks lowered solvency standards and required smaller down payments. Banks pooled mortgage loans into mortgage-backed securities (MBS), and derivatives secured by nothing appeared. From 2004 to 2006, the Fed raised the rate to 5.25%, leading to defaults [5]. On 15 September 2008, Lehman Brothers filed for bankruptcy.

The 2008 crisis confirms the reproducibility of the Kindleberger–Aliber model: displacement (cheap credit), boom (housing prices), euphoria (subprime issuance), profit-taking (selling MBS), and panic (Lehman Brothers) [1].

Main Types of Financial Crises: three main types can be identified. Manias are periods of excessive optimism and speculative bubbles; a classic example is tulip mania. Panics arise when investors lose confidence; a classic example is 1929. Crashes are sharp falls in asset prices.

Each crisis left important lessons : the need for regulation: the absence of adequate regulation can lead to catastrophic consequences; market psychology: investors' emotions play a key role; systemic risk: financial systems are interconnected, and problems in one country can spread rapidly [8].

The analysis of four historical crises allows the following conclusions: first, all crises reproduce a single stage-based model, confirming the universality of the Kindleberger–Aliber model. Second, the key conditions for bubbles are the absence of regulation, information asymmetry, and speculative expectations. Third, the systemic nature of financial markets determines the rapid spread of crises beyond national economies.

References:

1. Aliber, R. Z., & Kindleberger, C. P. (2015). Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises (7th ed.). Palgrave Macmillan.
2. Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly. Princeton University Press.
3. Banner, S. (1998). The South Sea Bubble and English law, 1720–1722. In Anglo-American Securities Regulation (pp. 41–87). Cambridge University Press. (accessed: 6 October 2026).
4. Mackay, C. (2002). Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowds. Barnes & Noble Books.
5. Hetzel, R. L. (2012). The Great Contraction, 1929–1933. In The Great Recession: Market Failure or Policy Failure? (pp. 23–45). Cambridge University Press. (accessed: 6 October 2026).
6. Grantham, J. (2011). Pavlov's Bulls (GMO Quarterly Letter, 4Q 2010). Grantham, Mayo, Van Otterloo & Co. LLC. https://www.gmo.com/websitecontent/JGLetterALL_4Q10. pdf
7. Minsky, H. P. (1982). Can "It" Happen Again? Essays on Instability and Finance. M.E. Sharpe.
8. Financial production and the subprime mortgage crisis. (2023). Journal of Evolutionary Economics. Springer.

# “Международный научный журнал АКАДЕМИК”

**ISSN 2958-5104**

**№ 1 (314), 2026 г.**
**ОКТЯБРЬ, 2026 г.**

В авторской редакции
мнение авторов может не совпадать с позицией редакции

Международный научный журнал "Академик". Юридический адрес:
010000, Республика Казахстан, г.Астана

Свидетельство о регистрации в СМИ: KZ12VPY00034539 от 14 апреля 2021 г. Журнал зарегистрирован в комитете информации, министерства информации и общественного развития Республики Казахстан, регистрационный номер: KZ12VPY00034539
Web-сайт: www.journal-academic.com
E-mail:info@journal-academic.com

© ТОО «Международный научный журнал АКАДЕМИК»