

publisher.agency
Belgium

March, 2026

No 12



Brussels, Belgium
5-6.3.2026

International
Scientific
Conference

Progress
in Science

UDC 001.1

P 97

Publisher.agency: Proceedings of the 12th International Scientific Conference «Progress in Science» (March 5-6, 2026). Brussels, Belgium, 2026. 390p



ISBN 978-3-8859-0919-4

DOI 10.5281/zenodo.18918945

Editor: Kamil Thys, Professor, University Brussel

International Editorial Board:

Noah Timmermans

Professor, University of Antwerp

Sophie Timmermans

Professor, Ghent University

Hannah Vermeulen

Professor, University of Hasselt

Amelie Claes

Professor, University of Namur

Milan Janssen

Professor, University of Louvain

Mila Dupont

Professor, University of Liège

Leon Segers

Professor, University of Mons

Jules Lambert

Professor, Saint-Louis University, Brussels

Naël Martens

Professor, Catholic University of Leuven

Eleanor Dubois

Professor, European College for Liberal Studies

Zoé van de Velde

Professor, International Management Institute

Féline Lemaire

Professor, Charles Péguy Institute

Sophia Smet

Professor, SAE Institute

Cloé Aerts

Professor, European Communication School

editor@publisher.agency

<https://publisher.agency/>

Table of Contents

Technical Sciences

RESEARCH AND ANALYSIS OF MACHINE LEARNING METHODS TO ENSURE THE ECOLOGICAL SECURITY OF ALMATY CITY	7
<i>SARZHAN AKMARAL</i> <i>SATYMBEKOV MAXATBEK</i>	
MODULLU PROQRAMLASHDIRMANIN MÜƏSSİSƏ RESURLARININ PLANLAŞDIRILMASI (ERP) SİSTEMLƏRİNƏ TƏTBİQİ	12
<i>QULIYEV SAMİD</i>	
RƏQƏMSAL BİZNES EKOSİSTEMİNDƏ MÜŞTƏRİ TƏCRÜBƏSİNİN ARTIRILMASINDA ERP VƏ CRM İNTEQRASIYASININ EFFEKTİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ	18
<i>EMİN SADIQOV</i>	
XƏSTƏ QEYDIYYATINDA AVTOMATLAŞDIRMANIN VACIB ROLU	23
<i>YUNUSOVA NURGÜL</i>	
KORPORATİV MÜHİT ÜÇÜN KOMPÜTER SİSTEMLƏRİNİN OPTİMAL KONFİQURASIYASI: APARAT VƏ PROQRAM TƏMİNATI İNTEQRASIYASININ PERFORMANS ANALİZİ	27
<i>RAUL VƏLİYEV</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ УГРОЗ И АРХИТЕКТУРЫ ЗАЩИЩЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕННОГО СЕРВИСА ПЕРЕДАЧИ ФАЙЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН	30
<i>ТЕНИЗОВ ИСЛАМ</i> <i>КАЛЫПЕВА ЖУЛДЫЗ БЕЙШЕНАЛИЕВНА</i>	
RESEARCH OF APPROACHES TO SOFTWARE DEVELOPMENT WITH DEVOPS IN MIND	42
<i>TURARBEK K. T.</i> <i>TURGANBAYEVA A. R.</i>	
ПРОБЛЕМА НЕОБРАТИМОСТИ КОМПРОМЕТАЦИИ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МЕТОДЫ ЕЁ МИНИМИЗАЦИИ	52
<i>ЕСЕКЕЕВ НҮРСӘТ ҚУАНЫШҰЛЫ</i> <i>БЕКЕТОВА ГҮЛЖАНАТ САКИТЖАНОВНА</i>	
SÜNİ İNTELLEKT VƏ KİBERTƏHLÜKƏSİZLİK ARASINDA QARŞILIQI ƏLAQƏ.....	62
<i>ŞÖVQÜ MƏMMƏDOV SAHIB</i>	
İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARI LAYİHƏLƏRİNDƏ SOLID PRİNSİPLƏRİNİN ÖNƏMİ VƏ TƏTBİQİ	67
<i>GÜLÇİN CUMAYEVA</i>	
RƏQƏMSAL DÖVLƏT İDARƏÇİLİYİNDƏ KİBERTƏHLÜKƏSİZLİK ZƏİFLİKLƏRİ: RISK ƏSASLI TƏHLÜKƏSİZLİK TƏHLİLİ	71
<i>SƏMA DOSTALIYEVA RÖVŞƏN QIZI</i> <i>ƏLİYEV QOŞQAR SEYFULLA OĞLU</i>	
NAQİLSIZ RABİTƏ TEXNOLOGİYALARININ TƏSNİFATI VƏ ARXİTEKTURASI	75
<i>MƏMMƏDOVA AYVƏNİZ ARAF QIZI</i>	
AUGMENTED REALITY İN GAMİNG	78
<i>ABBASOV AFGAN</i>	
A SYSTEMATIC REVIEW OF AI-DRIVEN GAME DESIGN AND USER EXPERIENCE RESEARCH	82
<i>EMİN ALLAHVERDİYEV</i>	

Medical Sciences

БРОНХИАЛДЫ ДЕМІКПЕ ЖӘНЕ ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛДЫ РЕФЛЮКС АУРУЫМЕН АУЫРАТЫН ЕГДЕ ЖАСТАҒЫ НАУҚАСТАРДЫҢ ӨМІР СҮРУ САПАСЫН БАҒАЛАУ	88
<i>НУРТАЗИНОВА НАЗИРА РАХМЕТЖАНҚЫЗЫ</i> <i>БУКЕЕВА ЖАНАР ҚАНАЛБАЙҚЫЗЫ</i> <i>ДЕРЕБИСАЛИНА ГҮЛМИРА АЖМАДИНҚЫЗЫ</i>	
CANCER SCREENING IN KAZAKHSTAN: METHODOLOGICAL APPROACHES AND EFFICIENCY ANALYSIS	99
<i>ARMAN KHOZHAYEV</i> <i>BAYAN ANZHIKOVA</i> <i>AKERKE ABDULLAEVA</i> <i>TOMIRIS BUTESHEVA</i> <i>AINURA DUYSEKOVA</i> <i>ILKHAM ABDIKARIMOV</i> <i>AIGERIM DYUSEMBINA</i>	

Physical and Mathematical Sciences

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫ МЕКТЕПТЕ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	112
<i>РАХЫМБЕКОВ АЙТБАЙ ЖАПАРОВИЧ</i> <i>АЙҒАЗЫ СҮҢҚАР ЕРМЕКУЛЫ</i>	
БІЛІМГЕРЛЕРДІҢ ОҚУ МОТИВАЦИЯСЫН БАҒАЛАУ	115
<i>РАХЫМБЕКОВ АЙТБАЙ ЖАПАРОВИЧ</i> <i>РАХМЕТ НУРАЙ ҚАНАТҚЫЗЫ</i>	

СУЩЕСТВОВАНИЕ РЕШЕНИЙ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ Q-АНАЛОГИ ДРОБНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ	118
<i>АЛТЫНБЕКҰЫЗЫ А. НҮРМУХАН С.Б. ТОКМАГАМБЕТОВ Н.С.</i>	

Psychological Sciences

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА И СТИЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ В ОРГАНИЗАЦИИ	121
<i>ЮГАЙ ДИАНА РУСЛАНОВНА РЫСБЕКОВА ЖАНАР КУДАЙБЕРГЕНОВНА</i>	
FAMILY CIRCUMSTANCES: AGGRESSION AND MENTAL HEALTH OF FAMILY MEMBERS	125
<i>ILANA HAJIYEVA DILKHOSH</i>	
SIGNIFICANT RISE OF ADHD DIAGNOSIS IN RECENT YEARS: HEREDITY, SOCIAL NETWORKS, OR THE ENVIRONMENT.....	128
<i>TELZHAN V.S.</i>	

Philosophical Sciences

ҚАЗАҚ ҚОҒАМЫНДАҒЫ ШЕЖІРЕ ИНСТИТУТЫ ЖӘНЕ.....	139
<i>ОМАРОВ С.А. БУХАЕВ А.Н. АДИЛХОНОВА Д.М.</i>	
ҚАЗІРГІ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ РУХАНИ ЖАҢҒЫРУ ЖӘНЕ ҰЛТТЫҚ САНА	145
<i>СУЛЕЙМЕНОВ АСАН МУХАНБЕТОВИЧ ОРЫНБАСАР ДІН-МУХАММЕД ШӘКІМУЛЫ ШАШАЕВА ГҮЛБАҚЫТ ҚАДЫРЖАНҚЫЗЫ</i>	

Culturology

ҚАЗАҚ ХАЛҚЫНЫҢ БАЛА ТӘРБИЕСІНЕ ҚАТЫСТЫ САЛТ-ДӘСТҮРЛЕРІ МЕН ӘДЕТ-ҒҰРЫПТАРЫ ЖӘНЕ ҰЛТ ОЙШЫЛДАРЫНЫҢ ТӘЛІМДІК МҰРАСЫ	151
<i>ҚАШАҚБАЕВА ҚАПАШ ТАНЕКЕЕВНА ШЕРАЛИЕВА КУНИМХАН СУНКАРОВНА</i>	
LITERATURE REVIEW ON THE TRANSFORMATION OF VALUES AND MODERNIZATION THEORIES.....	158
<i>K.O. SADUAKASSOVA</i>	

Economic Sciences

A STUDY OF THE IMPACT OF EMPLOYEE STABILITY ON INNOVATION PROCESS IN ENTERPRISE	162
<i>WU YUN МАНАББАТ ҰРМЕКБАЕВА INDIRA ZHUNUSBAY</i>	
DEVELOPMENT AND EFFECTIVENESS EVALUATION OF A CORPORATE BACKGROUND MUSIC MANAGEMENT SYSTEM: IMPACT ON EMPLOYEE PRODUCTIVITY AND BUSINESS PERFORMANCE.....	170
<i>GAO SUQI ABINOVA ALFIYA RUZIYEVA ELVIRA</i>	
THE IMPACT OF LEARNING AND DEVELOPMENT IN COMPANIES ON EMPLOYEE COMMITMENT.....	176
<i>YU LING МАНАББАТ ҰРМЕКБАЕВА MYNZHANOVA GULZHAKAN</i>	
A STUDY OF THE IMPACT OF PROFESSIONAL TRAINING ON THE COMPETENCE OF GOOGLE MANAGERS	182
<i>ZHANG YINA MYNZHANOVA GULZHAKAN NIYETALINA GAUKHAR</i>	
THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSONALIZED RECOMMENDATION ON WILLINGNESS TO CONTINUE USING APP IN CROSS-BORDER E-COMMERCE PLATFORM.....	188
<i>MA GUANGCHEN KOSHKINA OLGA NIYETALINA GAUKHAR</i>	
ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА КАЗАХСТАНА: КРАУДФАНДИНГ	195
<i>АТИРБЕКОВ АЛМАЗ ШАИРБЕКОВИЧ АИПОВ БАУРЖАН БОЛАТОВИЧ НӘДІРӘЛИ АМИРА ҒАЛЫМТАЙ ИМАНҒАЛИ</i>	
STRATEGIC DIRECTIONS FOR ENHANCING THE COMPETITIVENESS OF TOURISM ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN	202
<i>AGHA KERIM SHAMIDZADE VASYL MYRONOVYCH BUDZIAK</i>	
ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПОКОЛЕНИЯ ЗУМЕРОВ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ МОДЕЛЕЙ КАДРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА	207
<i>КИМ ОЛЬГА СЕК-ДЮНОВНА ТОСКИНА ОЛЬГА ДМИТРИЕВНА ПАКОВ ЯРОСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ ЕЛЮБАЕВ БАУЫРЖАН МУРАТОВИЧ</i>	

Geographic Sciences

ҚАЛА ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ УРБАНИЗАЦИЯ ҚАРҚЫНЫНА ӘСЕРІН БАҒАЛАУ	220
<i>ИБРАЕВА С. С</i>	
<i>АҒЕЗОВА Н. С</i>	
<i>БАТЫРБЕКОВА А.Р</i>	
REMOTE SENSING OF NATURAL SPHERES AND PHYSICAL-GEOGRAPHICAL LANDSCAPES.....	225
<i>NIGAR SHAHALI</i>	
<i>AHMAD HASANOV</i>	

Art History

LUDWIG SPOHR'S CONCERTOS AS A REFLECTION OF THE GERMAN CLARINET SCHOOL	228
<i>SEILHAN A.</i>	
<i>JUMANIYAZOVA R.</i>	

Pedagogical Sciences

РОЛЬ ПРАВА В РЕГУЛИРОВАНИИ ОБЩЕСТВА: НА СТЫКЕ ИСТОРИИ, СОЦИОЛОГИИ И ЮРИДИЧЕСКОЙ НАУКИ	236
<i>САРСЕНОВА М.А.</i>	
<i>ТАЛМАН А.С.</i>	
<i>АЛИБЕКОВА А.Н.</i>	
GENDER CULTURE FORMATION IN FUTURE PRIMARY TEACHERS BASED ON SDGS.....	243
<i>ISMAILOVA GAUHAR</i>	
<i>ZHUZEYEV SERIKKHAN</i>	
<i>ABIKEV ZHARKYNBEK</i>	
ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED COGNITIVE MECHANISMS FOR LEARNING FOLK PEDAGOGY IN MODERN EDUCATION: A SYNTHESIS REVIEW	255
<i>SAGIDANOVA ARUZHAN</i>	
<i>ZHUZEYEV SERIKKHAN</i>	
AI-ENHANCED TOOLS AND LEARNING MOTIVATION IN UNIVERSITY EFL CLASSES: EVIDENCE, MECHANISMS, AND DESIGN CONSIDERATIONS	261
<i>AKYLBAY AIGERIM</i>	
<i>ZHUZEYEV SERIKKHAN</i>	
GENDER FACTORS IN ENGLISH ACQUISITION AT A KAZAKH UNIVERSITY.....	267
<i>DASTANKYZY AKERKE</i>	
<i>ABIKEV ZHARKYNBEK</i>	
<i>ZHUZEYEV SERIKKHAN</i>	
THE EFFECTIVENESS OF USING VISUAL COGNITIVE TOOLS IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS	277
<i>BOLATBEK AKMARZHAN DARKHANKYZY</i>	
<i>ZHUZEYEV SERIKKHAN</i>	
THE IMAGE OF WOMEN IN KAZAKH LITERATURE: A GENDERED ANALYSIS	282
<i>ZHUZEYEV SERIKKHAN</i>	
<i>SHARBEB MAKSAT</i>	
ИНТЕГРАЛ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ ТАҚЫРЫБЫН ОҚУ БАРЫСЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ БІЛІМІН КРИТЕРИАЛДЫ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ.....	287
<i>АСКАРОВА ГУЛБАХРА ХАМДАМОВНА</i>	
<i>ШУАКАЕВ МАРАТ КАПАШЕВИЧ</i>	
5–6 СЫНЫПТАРДА МАТЕМАТИКАНЫ ТИІМДІ ОҚЫТУ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	295
<i>БАЙМУРЗАЕВА ДИАНА ТАЛГАТОВНА</i>	
<i>ШУАКАЕВ МАРАТ КАПАШЕВИЧ</i>	
ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫН ИРРАЦИОНАЛ ТЕҢДЕУЛЕР, ТЕҢСІЗДІКТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЖҮЙЕЛЕРІН ШЫҒАРУҒА ДАЙЫНДАУ ӘДІСТЕМЕСІНІҢ МАҢЫЗЫ.....	301
<i>АБДЫҚҰЛ БАЛАУСА ЖАНДОСҚЫЗЫ</i>	
<i>ШУАКАЕВ МАРАТ КАПАШЕВИЧ</i>	
THE ROLE AND IMPORTANCE OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING THE STEREOOMETRY COURSE FOR DEVELOPING STUDENTS' SPATIAL THINKING	309
<i>ABDASHEVA BAGILA SHORABAKEYZY</i>	
<i>SHUAKAEV MARAT KAPASHEVICH</i>	
AI-ASSISTED DIALOGIC TASKS: REIMAGINING COMMUNICATIVE INTERACTION FOR BASIC-LEVEL STUDENTS.....	313
<i>KARIBAY AKBOTA BAKUTBEKYZY</i>	
<i>ZHUMABEKOVA G.B.</i>	
GLOBAL RESEARCH TRENDS IN BULLYING PREVENTION AMONG ADOLESCENTS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF MORAL AND SOCIAL VALUE APPROACHES.....	319
<i>ISKAKOVA D.</i>	
<i>SHAILANOV E.S.</i>	
<i>AKMADI M.</i>	

Sociological Sciences

GENDER REPRESENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: FEMINISM AND CULTURAL STEREOTYPES IN MODERN TECHNOLOGY 331

МАКПАЛ Б. СЫЗДЫКОВА

ЖАСТАР АРАСЫНДАҒЫ ДЕВИАНТТЫ МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚТЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ФАКТОРЛАРЫ 335

ҚАЛМЕНБАЙ ӘСЕМ ДАУЛБАЙҚЫЗЫ

ҚАЛМЕНБАЙ ӘСЕЛ ДАУЛБАЙҚЫЗЫ

Philological Sciences

FACTORS CONTRIBUTING TO SPEAKING ANXIETY AND STRATEGIES FOR ENHANCING SELF-CONFIDENCE AMONG FOREIGN LANGUAGE LEARNERS 346

PIPIA ANA

REPRESENTATION OF GENDER STEREOTYPES IN KAZAKH CULTURE (ON THE MATERIALS OF PROVERBS AND AUTHOR'S APHORISMS) 350

SISSEKESHOVA AKNUR

UTAROVA ANSAGAN

THE 'ALGEBRA' TEXTBOOK BY KANYSH SATPAYEV AS A SOURCE FOR THE FORMATION OF KAZAKH SCIENTIFIC TERMINOLOGY . 358

ZHUBAY ORYNAY

UDERBAEV ALMAS

ABSATAR ADIL

TEXT GENRES AND TYPES: A COMPARATIVE ANALYSIS OF STRUCTURAL-SEMANTIC AND FUNCTIONAL-PRAGMATIC CLASSIFICATION 366

ELSHAD TALEH OGLU ALIYEV

Historical Sciences

ECONOMIC REFORMS AND TRANSITION TO A MARKET ECONOMY IN AZERBAIJAN DURING THE YEARS OF INDEPENDENCE 371

KHALILOV ELMAR SHIRINBALA

ELECTRICAL STIMULATION AS A REGENERATIVE STRATEGY FOR TRAUMATIZED HIPPOCAMPAL NEURAL NETWORKS: FROM ORGANOTYPIC CULTURE MODELS TO SYNAPTIC PLASTICITY AND AXONAL GROWTH INHIBITOR PATHWAYS 376

DAVID APHKHAZAVA

CEZAR GOLETIANI

NINO NEBIEIDZE

GIORGI GABISONIA

NODAR MITAGVARIA

LEVAN GULUA

MAKA BULEISHVILI

LOLITA SHENGELIA

IURI MIGRIAULI

KETEVAN CHAKHNASHVILI

MAKA BULEISHVILI

NODAR SULASHVILI

MZIA TSIKLAURI

MANANA MAKHARADZE

TAMAR OKROPIDZE

Technical Sciences

RESEARCH AND ANALYSIS OF MACHINE LEARNING METHODS TO ENSURE THE ECOLOGICAL SECURITY OF ALMATY CITY

Sarzhan Akmaral

Al Farabi Kazakh National university

Satymbekov Maxatbek

PhD, Al Farabi Kazakh National University

Introduction

In modern cities, there are acute problems associated with the deterioration of the environmental situation caused by air, water and soil pollution. These factors have a negative impact on the health of the population and the sustainable development of the territories.

Almaty, as one of the largest cities in Kazakhstan, faces special challenges related to intensive urbanization and high traffic load. In these circumstances, it is especially important to develop effective methods for assessing environmental risks and predicting possible threats.

One of the promising tools for solving this problem are machine learning methods that allow analyzing large amounts of environmental data, identifying hidden patterns and predicting potential risks.

The purpose of this study is to study and analyze machine learning methods for ensuring the security of the city of Almaty. This will improve the accuracy of environmental risk assessment and develop preventive measures to reduce the negative impact on the environment.

To achieve this goal, it is necessary to solve two main tasks:

1. To investigate modern machine learning methods used to analyze environmental data and evaluate their effectiveness during the study period.
2. To carry out a practical assessment of the selected methods of analyzing environmental data of the city of Almaty, to assess their capabilities and limitations for forecasting and managing environmental risks.

The research question of the study is which machine learning methods are most effective for analyzing environmental data and predicting environmental threats in the conditions of the city of Almaty.

The scientific novelty of the study lies in the systematic analysis of the application of machine learning methods in a large city in Kazakhstan, where no comprehensive research has been conducted before. The results obtained make it possible to justify the choice of optimal algorithms for processing complex environmental data and their implementation into the decision-making system.

The scientific novelty of the research lies in an in-depth consideration of the practical aspects of machine learning in the context of ecology, namely in the analysis of environmental indicators and the identification of relationships between various pollution factors.

The practical significance of the research lies in the fact that its results can be integrated into the activities of city authorities and environmental services to predict environmental threats, develop recommendations for ensuring sustainable environmental quality and create early warning systems, which, in turn, contributes to improving the level of safety in Almaty.

Literature review

In recent years, issues of urban environmental safety and the use of machine learning methods for data analysis and pollution forecasting have become increasingly relevant. Modern machine learning algorithms can process large amounts of environmental data, identify hidden patterns, and predict potential threats, making them an important tool for ensuring environmental quality.

In their work published in 2024, I. Gryech and co-authors conducted a systematic review of the use of machine learning and the Internet of Things for predicting air pollution[1]. The study analyzed the work in which machine learning models were used in conjunction with data obtained from various sensors. As a result, three main forecasting methods were identified: time series analysis, feature-based methods, and methods that take into account spatial and temporal characteristics.

The authors noted the limitations of existing approaches, such as insufficient sensor coverage, lack of high-quality data, and lack of consideration of context-specific factors. They also emphasized the importance of machine learning for healthcare, urban planning, and the creation of smart systems.

A study conducted by Mukina, Abdoldina, Amreeva, and Makambetova in 2024 at Satpayev University in Almaty aimed to evaluate the effectiveness of various machine learning methods such as XGBoost, SVR, Random Forest, and LSTM for predicting urban air quality[2].

In the course of the study, the authors compared the accuracy and stability of these methods and came to the conclusion that each of them has its advantages depending on the type of data and the goals of the forecast. The main conclusion of the work is that the integration of machine learning methods into environmental monitoring systems makes it possible to increase the accuracy of pollution measurements and facilitate management decision-making.

L. Mampitiya's and co-authors study examines machine learning methods for predicting air pollution levels PM10 in Sri Lankan cities. Using the algorithms XGBoost, CatBoost, LightGBM, LSTM and GRU, the author demonstrates that modern models are able to provide high forecast accuracy even in difficult urban environments[3]. The study offers promising machine learning methods for creating local air quality monitoring systems in cities with high population density.

The paper by M. M. Christian, H. Choi examines the possibility of predicting air quality using machine learning in resource-limited environments[4]. The authors note that classification models can provide reliable forecasts even with small amounts of data, which is especially important for regions and cities with limited sensory infrastructure.

Conducting a literature review on this topic allows us to systematize the current state of research, identify gaps and limitations of existing methods, justify the choice of suitable algorithms for analyzing environmental data and identify areas for further research development. In particular, the review shows the need to use modern machine learning methods to analyze data obtained as a result of environmental monitoring in Almaty, as well as the use of IoT sensors and deep learning models for processing spatial and temporal data. This creates the basis for the development of effective tools that take into account the specifics of the city and ensure its safety.

Research methodology

In the course of the research, a method of analyzing and predicting environmental data using machine learning algorithms was applied.

The method is based on a comparative analysis of various models such as Random Forest, XGBoost, Support Vector Regression (SVR) and LSTM neural networks. The purpose of the analysis is to evaluate the accuracy and stability of each model in predicting air pollution levels in the urban environment.

The data from the environmental monitoring of the city of Almaty were used for the study. In particular, air quality indicators such as concentrations of PM2.5, PM10, NO₂, SO₂ and CO

obtained from urban automatic monitoring stations were taken. Meteorological data was also used, including temperature, humidity, and wind speed.

This data allowed us to build time series and train machine learning models. As a result, patterns of changes in pollutants were identified and the most effective algorithms for predicting environmental threats in Almaty were identified.

Results and discussion

In the course of a study based on environmental monitoring data from Almaty, the accuracy and stability parameters of various machine learning algorithms in predicting air pollution levels were determined. In the framework of this study, the models were compared (in table 1).

Table 1 – Comparison of machine learning models for predicting air quality in Almaty

Model	Prediction Accuracy	Stability	Key Features	Recommendations
Random Forest	High for general conditions	High	Captures nonlinear dependencies, handles missing data	Suitable for quick assessment and stable monitoring
XGBoost	Highest for short-term forecasts	Medium	Effectively captures complex feature relationships, requires hyperparameter tuning	Optimal for short-term forecasting
SVR	Medium, accurate for moderate levels	Medium	Accuracy decreases during sudden spikes	Use for verification and moderate-level predictions
LSTM	High for long-term time series	Medium	Models spatio-temporal dependencies, needs large data and computing resources	Effective for long-term forecasting and complex patterns

The source was compiled by the author

The study of the table, which compares various machine learning models, allows us to conclude that each of them has its advantages and disadvantages in predicting air quality.

The Random Forest model is characterized by high stability and the ability to take into account nonlinear dependencies, even if some data is missing. This makes it useful for operational monitoring.

XG Boost provides the most accurate short-term forecasts by efficiently analyzing the complex relationships between features. However, careful parameter settings are required to achieve optimal results.

SVR provides adequate forecasts for moderate pollution levels, but is less accurate for sudden changes in concentration. This limits its use to prevent extreme situations.

LSTM is well suited for modeling spatial and temporal dependencies, which is especially important for long-term forecasting and analysis of pollutant dynamics. However, this model requires large amounts of data and computing resources to work.. So, the table clearly shows that using several models at the same time gives more reliable and accurate forecasts that take into account both short-term changes and long-term trends. This is important for creating a comprehensive air quality monitoring system in the city.

In research aimed at predicting air quality in Almaty, machine learning methods demonstrate varying levels of effectiveness depending on the research objectives, available data, and modeling conditions.

For example, the work on forecasting atmospheric air pollution in Almaty used real-world monitoring data obtained from more than 20 stations, where measurements were carried out hourly. This made it possible to identify seasonal and spatiotemporal patterns of PM_{2.5} and CO air pollution.

In this study, an ensemble approach based on gradient boosting (including XGBoost) demonstrated high prediction accuracy with a coefficient of determination greater than 0.98 for PM_{2.5} and 0.83 for CO. This indicates the model's ability to identify complex time dependencies and nonlinear effects in urban air pollution data[5].

During a pilot study aimed at monitoring air quality in vehicles in Almaty, the Random Forest and XGBoost models demonstrated high accuracy and F1-score. At the same time, XGBoost showed the best result with an accuracy of about 0.9125, which confirms its ability to effectively account for complex relationships in data even in conditions of limited space and changing air quality pressures[6].

So, data analysis demonstrates that the use of machine learning methods in Almaty provides significant advantages over traditional statistical approaches.

XGBoost demonstrates high accuracy in predicting short-term changes in air quality and successfully handles non-linear data.

Random Forest provides stable forecasts even in conditions of noisy or incomplete data, which makes it a useful tool for operational monitoring systems.

LSTM neural networks are particularly effective in modeling time dependencies and predicting peak pollution events.

SVR can serve as an additional model for verifying results in conditions of moderate pollution levels.

The implementation of these algorithms in urban monitoring systems will improve the accuracy of air quality forecasts, optimize pollution reduction measures, and ensure timely information to the public and government authorities. This, in turn, will contribute to improving the environmental safety of the city of Almaty.

Conclusion

The study found that machine learning methods are an effective tool for ensuring environmental safety in the city of Almaty. A comparative analysis of various models such as Random Forest, XGBoost, SVR and LSTM has shown that each of them has its advantages and limitations. However, their combined use makes it possible to obtain accurate and reliable forecasts of air quality, taking into account both short-term fluctuations in pollution and long-term trends.

The main conclusion of the study is that the use of modern machine learning algorithms improves the accuracy of monitoring environmental indicators, reveals hidden patterns between pollutants and meteorological factors, and creates conditions for effective management decision-making.

The literature review confirms that machine learning methods are successfully used in cities with high population density and complex environmental pollution dynamics. This makes them suitable for use in Almaty.

The practical significance of the research lies in the fact that its results can be used by government agencies to predict environmental threats, develop preventive measures, formulate strategies to reduce pollution and inform the public about possible risks.

In the future, research in this area will focus on expanding the use of deep learning methods and integration with Internet of Things (IoT) systems, developing models that take into account space-time dependencies and extreme environmental pollution events, as well as using hybrid approaches to improve the accuracy of forecasts with limited data.

A promising direction is the creation of a comprehensive environmental monitoring platform that will combine various machine learning models and data from urban sensors. This will make it possible to form preventive measures and increase the city's resilience to environmental risks.

The study highlights that the integration of machine learning into the environmental monitoring system is a key step to improve the quality of life of the population and the sustainable development of the city. Further work in this area will significantly expand the possibilities of forecasting and environmental safety management.

References

1. Gryech I. et al. Applications of machine learning & Internet of Things for outdoor air pollution monitoring and prediction: A systematic literature review //Engineering Applications of Artificial Intelligence. – 2024. – T. 137. – P. 109182.
2. Mukin D., Abdoldina F., Amreeva A., Makambetova R. A study of the effectiveness of using machine learning methods to predict the quality of atmospheric air in cities // Computing & Engineering. - 2024. – Vol. 2. – No. 1. – P. 19-24.
3. Mampitiya, L.; Rathnayake, N.; Leon, L.P.; Mandala, V.; Azamathulla, H.M.; Shelton, S.; Hoshino, Y.; Rathnayake, U. Machine Learning Techniques to Predict the Air Quality Using Meteorological Data in Two Urban Areas in Sri Lanka. *Environments*. – 2023. – Vol. 10. – 141. DOI: <https://doi.org/10.3390/environments10080141>
4. Christian M. M., Choi H. Air Quality Forecasting Using Machine Learning: A Global perspective with Relevance to Low-Resource Settings //arXiv preprint arXiv:2401.04369. – 2024.
5. Naizabayeva L. et al. Air Pollution Forecasting in Almaty using Ensemble Machine Learning Models //Journal of Applied Data Sciences. – 2025. – T. 6. – №. 4. – P. 2461-2476.
6. Tasmurzayev N. et al. A Low-Cost IoT Sensor and Preliminary Machine-Learning Feasibility Study for Monitoring In-Cabin Air Quality: A Pilot Case from Almaty //Sensors. – 2025. – T. 25. – №. 14. – P. 4521.

Modullu proqramlaşdırmanın müəssisə resurslarının planlaşdırılması (ERP) sistemlərinə tətbiqi

Quliyev Samid
magistrant

Xülasə. Müasir rəqəmsal transformasiya şəraitində müəssisə resurslarının planlaşdırılması (ERP) sistemləri təşkilatların idarəetmə və qərar qəbulətmə proseslərində əsas informasiya platformasına çevrilmişdir. Müəssisələrin artan funksional tələbləri, fərdiləşdirmə ehtiyacı və sistemlərin çevik idarə olunması zərurəti proqram təminatında modullu proqramlaşdırma yanaşmasının aktuallığını artırmışdır. Bu baxımdan, məqalədə modullu proqramlaşdırmanın ERP sistemlərinə tətbiqi və onun sistemin strukturuna, integrasiyasına və səmərəliliyinə təsiri araşdırılır.

Məqalədə ilk olaraq ERP sistemlərinin ümumi xarakteristikası və modullu proqramlaşdırmanın nəzəri əsasları təqdim olunur. Daha sonra ERP sistemlərində modullararası və texniki integrasiya qabiliyyəti təhlil edilir. Növbəti mərhələdə modullu ERP sistemlərinin tətbiq sahələri və praktik istifadə istiqamətləri araşdırılır, eləcə də mövcud proqram təminatları müqayisəli şəkildə qiymətləndirilir. Sonda nəticə və gələcək perspektivlər bölməsində modullu yanaşmanın ERP sistemlərinin inkişafına təsiri ümumiləşdirilir və gələcək inkişaf istiqamətləri müəyyən edilir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, modullu proqramlaşdırma ERP sistemlərində çeviklik, idarəetmə səmərəliliyini, uzunmüddətli dayanıqlığını optimallaşdırma və davamlı inkişaf imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Açar sözlər. *ERP sistemləri, modullu proqramlaşdırma, modullararası integrasiya, biznesdə vahid idarəetmə, rəqəmsal transformasiya.*

Giriş. Müasir proqram mühəndisliyinin ən fundamental prinsiplərindən biri olan modullu proqramlaşdırma, mürəkkəb sistemlərin layihələndirilməsində və idarə olunmasında effektiv metodologiya hesab olunur. Proqram təminatının həcmi və mürəkkəbliyi artdıqca, "monolit" (bütöv) strukturlar öz çevikliyini itirir. Bu problemin ən fundamental həlli modullu proqramlaşdırma (Modular Programming) yanaşmasıdır.

Modullu proqramlaşdırma- mürəkkəb bir proqram sisteminin qarşılıqlı əlaqədə olan, lakin funksional cəhətdən müstəqil olan kiçik hissələrə (modullara) bölünməsi texnikasıdır. Bu yanaşmanın əsas fəlsəfəsi "parçala və hökm sür" (divide and conquer) prinsipinə dayanır. Hər bir modul konkret bir funksiyanı yerinə yetirir və digər modullardan asılı olmadan hazırlana, sınaqdan keçirilə və təkmilləşdirilə bilər. Bu, proqram təminatının həyat dövründə həm vaxta qənaət edir, həm də xətalara lokallaşdırılmasını asanlaşdırır.

Bu yanaşmanın Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması (ERP) sistemlərinə tətbiqi, biznes proseslərinin rəqəmsallaşdırılması və müəssisənin strateji çevikliyinin təmin edilməsi baxımından kritik əhəmiyyət kəsb edir.

Günümüzdə müəssisələrin sürətlə böyüməsi və bazar şərtlərinin dəyişməsi ERP sistemlərinin qarşısında yeni tələblər qoyur. Köhnə nəsil monolit ERP sistemləri artıq müasir tələblərə cavab vermir; çünki bu sistemlərdə edilən hər hansı bir kiçik düzəliş bütün proqramın strukturuna təsir edir, bu da sistemin dayanmasına və ya ciddi xətalara yol açır. Modulluluq müəssisəyə imkan verir ki, maliyyə, anbar, istehsalat və kadr uçotu kimi modulları mərhələli şəkildə, ehtiyaca uyğun olaraq asinxron şəkildə tətbiq etsin, inkişaf etdirdirsin və yalnız istifadə etdiyi funksionallıq üçün xərc çəksin.

Məqalə mövzusunun aktuallığı, böyük həcmli verilənlər bazası ilə işləyən ERP sistemlərinin çevikliyini artırmaq üçün modullu arxitekturanın elmi və praktiki əsaslandırılması ehtiyacından irəli gəlir.

Mövzunun tədqiqatın obyektı qismində müəssisənin idarəetmə infrastrukturunu təşkil edən ERP sistemləri çıxış edir. Burada həm lokal (on-premise), həm də bulud əsaslı ERP platformalarının struktur xüsusiyyətləri nəzərdən keçirilir.

Mövzunun predmeti isə modullu proqramlaşdırma metodologiyalarının, xüsusilə də aşağı bağlılıq (low coupling) və yüksək bütövlük (high cohesion) metodologiyalarının bu sistemlərin proqram arxitekturasına inteqrasiyasıdır.

Məqalənin əsas məqsədi modullu proqramlaşdırma prinsiplərinin tətbiqi ilə ERP sistemlərinin effektivliyinin artırılması yollarını araşdırmaq, modullu strukturun ERP sistemlərinin texniki effektivliyinə və iqtisadi səmərəliliyinə təsirini elmi-praktiki cəhətdən əsaslandırmaqdır.

Ədəbiyyat icmalı. Müasir elmi tədqiqatlar ERP sistemlərinin monolit strukturlardan modullu arxitekturağa keçidini həm texnoloji zərurət, həm də strateji üstünlük kimi qiymətləndirir. Bu istiqamətdə fundamental tədqiqat aparan Katuu, ERP sistemlərinin tarixi təkamülünü təhlil edərək, keçmişin qapalı sistemlərinin bugünkü açıq və çevik platformalara çevrilməsini sistemli şəkildə izah edir [1]. Bu təkamül prosesi müəssisələrin rəqəmsal transformasiya ehtiyacları ilə birbaşa bağlıdır ki, Bekmirzaev və digərləri də öz tədqiqatlarında məhz yeni trendlərin və inkişaf perspektivlərinin ERP-nin gələcək effektivliyində həlledici rol oynadığını vurğulayırlar [2].

Modullu proqramlaşdırmanın texniki aspektləri və fərdiləşdirilmiş proqram təminatı sahəsində Xu, Ji və He tərəfindən aparılan araşdırmalar modullu dizaynın sistemin adaptasiya qabiliyyətini necə artırdığını elmi-praktiki cəhətdən əsaslandırır [3]. Xüsusilə, Gagnon inteqrasiya prosesinə daha dar çərçivədən — modul səviyyəsindən yanaşaraq, mürəkkəb sistemlərin parçalanmasının idarəetmədə yaratdığı asanlıq diqqətə çatdırır. Bu yanaşma, proqram mühəndisliyinin "parçala və hökm sür" prinsipinin ERP sistemlərinə tətbiqi baxımından xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [4].

Sistemlərin tətbiqi zamanı istifadə olunan metodologiyalar və modulların seçilmə prinsipləri Muhammad Faisal Ibrahim və digərlərinin ədəbiyyat icmalında geniş yer almışdır. Onlar qeyd edirlər ki, proqram arxitekturasının düzgün qurulması həm texniki sabitliyi, həm də gələcək genişlənmə imkanlarını təmin edir [5]. Müasir ERP həllərində modullu sistemlərin mərkəzi rolunu araşdıran Nelson və Omoseebi isə bu arxitekturanın müəssisənin əməliyyat çevikliyinə birbaşa töhfə verdiyini qeyd edirlər [6]. Nəhayət, bütün bu texnoloji üstünlüklərin biznesin ümumi performansına və iqtisadi səmərəliliyinə təsiri Nawaz və Channakeshavalu tərəfindən sübuta yetirilmişdir ki, bu da modullu quruluşun müəssisə üçün sadəcə texniki seçim deyil, həm də strateji investisiya olduğunu göstərir [7].

Metodik yanaşma. Modullu proqramlaşdırma metodologiyası böyük və mürəkkəb sistemləri idarəolunan hissələrə bölməklə proqram təminatı mühəndisliyində strateji bir nizam yaradır. Bu yanaşmanın nəzəri təməlində dayanan abstraksiya prinsipi sistemin texniki mürəkkəbliyi ilə biznes funksiyaları arasında aydın bir sərhəd çəkir. ERP sistemləri kontekstində abstraksiya sayəsində müəyyən bir moduldan istifadə edən şəxs arxa fonda icra olunan kod strukturlarını və ya verilənlər bazası sorğularını bilmək məcburiyyətində qalmır. Bu, mürəkkəb texniki proseslərin sadələşdirilmiş interfeyslər arxasında gizlədilməsi deməkdir ki, nəticədə həm sistemin istifadəsi asanlaşır, həm də idarəedilməsi daha sisteməlik xarakter alır.

ERP (Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması) sistemlərində modullu proqramlaşdırma sadəcə texniki bir konfigurasiya deyil, mürəkkəb sistemlərin entropiyasını idarə etmək və proqram təminatının həyat dövrünü optimallaşdırmaq üçün tətbiq edilən fundamental elmi metodologiyadır. Bu yanaşmanın nəzəri təməli proqram mühəndisliyinin klassik prinsipləri olan dekompozisiya, abstraksiya, kapsullaşdırma və informasiyanın gizlədilməsi (information hiding) anlayışlarına dayanır. Müasir müəssisələrin rəqəmsal ekosistemləri o qədər nəhəngdir ki, onların

monolit bir struktur daxilində idarə edilməsi proqram kodunun zamanla "Big Ball of Mud" (Böyük palçıq topu) adlanan nizamsız bir kütləyə çevrilməsinə səbəb olur. Bunun qarşısını almaq üçün tətbiq edilən funksional dekompozisiya prinsipi, müəssisənin maliyyə, kadr, logistika və istehsalat kimi strateji sahələrini müstəqil proqram vahidlərinə ayırır. Nəzəri olaraq hər bir modul daxili bütövlüyü (cohesion) qorumalı və kənar modullarla minimal asılılıqda (coupling) olmalıdır. Yüksək bütövlük prinsipi tələb edir ki, modul daxilindəki hər bir funksiya və sinif yalnız həmin modulun biznes məntiqinə (məsələn, yalnız mühasibat hesablamalarına) xidmət etsin. Əgər bir modulun daxilində kənar funksiyaların icrası üçün kodlar yer alırsa, bu, sistemin testləşdirmə və baxım mərhələlərini çətinləşdirən "məntiqi sızıntılara" yol açır.

ERP sistemlərinin modullararası və texniki integrasiya qabiliyyəti. ERP (Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması) sistemlərinin əsas üstünlüyü vahid platformada müxtəlif biznes proseslərini birləşdirməsidir. ERP-də hər modul (Satış, Mühasibatlıq, Anbar, İnsan Resursları və s.) ayrıca funksional sahəni əhatə etsə də, onların real gücü modullararası integrasiya vasitəsilə ortaya çıxır.

Lakin bu modulların ayrı-ayrılıqda işləməsi ERP sisteminin tam potensialını əks etdirmir. Onların real effektivliyi məlumat və proses səviyyəsində bir-biri ilə əlaqələndirilməsində ortaya çıxır.

Modullararası integrasiya – ERP sistemində müxtəlif funksional modulların vahid verilənlər bazası və biznes məntiqi çərçivəsində qarşılıqlı əlaqədə, avtomatik və sinxron şəkildə işləməsidir. Bu zaman, bir modulda baş verən əməliyyat digər modullarda avtomatik əks olunur və məlumat təkrar daxil edilməsinə ehtiyac qalmır.

Bu yanaşma müəssisədə informasiya axınının mərkəzləşdirilmiş və koordinasiyalı şəkildə idarə edilməsini təmin edir.

Məsələn, ERP sistemində Satış modulunda yaradılan sifariş təsdiqləndikdə sistem avtomatik olaraq:

- Anbar modulunda stok rezervasiyası və çıxışı yaradır;
- Mühasibatlıq modulunda gəlir və debitor borcu üzrə müvafiq uçot qeydlərini formalaşdırır;
- Lazım gəldikdə Logistika və ya Layihə moduluna məlumat ötürür.

Bu proses tam avtomatik həyata keçirilir və istifadəçi eyni məlumatı bir neçə dəfə daxil etməli olmur. Nəticədə:

- Əməliyyatların sürəti artır;
- İnsan səhvləri azalır;
- Məlumatların uyğunsuzluğu riski minimuma enir;
- Rəhbərlik üçün vahid və etibarlı hesabat bazası formalaşır.

Modullararası integrasiyanın mahiyyəti yalnız texniki əlaqə ilə məhdudlaşmır. Bu, eyni zamanda biznes proseslərinin sistemli şəkildə modelləşdirilməsi deməkdir. Yəni ERP sistemi müəssisənin real iş axını (workflow) əks etdirir və hər modul həmin axının bir hissəsi kimi çıxış edir.

Beləliklə, modullararası integrasiya ERP sisteminin əsas dayağı hesab olunur və müəssisədə funksional bölmələr arasında informasiya baryerlərini aradan qaldıraraq vahid idarəetmə mühiti yaradır.

Texniki integrasiya- ERP sistemində modullar arasında əlaqənin proqram təminatı və sistem arxitekturası səviyyəsində qurulmasını ifadə edir. Bu integrasiya yalnız funksional əlaqə deyil, eyni zamanda məlumatların təhlükəsiz, sürətli və etibarlı şəkildə ötürülməsini təmin edən texniki mexanizmlərin məcmusudur.

Müasir ERP sistemlərində texniki integrasiya aşağıdakı vasitələrlə həyata keçirilir:

- API-lər (Application Programming Interface)
- Web servis texnologiyaları (REST, SOAP)
- XML-RPC və JSON əsaslı ötürmə mexanizmləri
- Mesajlaşma sistemləri (message queues)

- Daxili ORM və biznes məntiqi mexanizmləri

API-lər modullar və ya xarici sistemlər arasında məlumat mübadiləsini təmin edən interfeyslərdir. REST API ən geniş yayılmış üsullardan biridir və HTTP protokolu üzərindən JSON formatında məlumat ötürülməsinə imkan verir.

Bu mexanizm ERP sistemini digər proqramlarla – bank sistemləri, e-ticarət platformaları, biometrik cihazlar və ya mobil tətbiqlərlə integrasiya etməyə imkan verir.

XML-RPC və SOAP kimi texnologiyalar xüsusilə klassik ERP sistemlərində geniş istifadə olunur. Bu metodlar strukturlaşdırılmış XML formatında məlumat ötürür və təhlükəsiz identifikasiya mexanizmləri ilə qorunur.

ERP sistemlərinin tətbiq sahələri. Modullu ERP sistemləri müxtəlif ölçülü müəssisələrdə biznes proseslərinin avtomatlaşdırılması və optimallaşdırılması üçün geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Hər modul müəyyən funksional sahəyə fokuslansa da, integrasiya sayəsində bütün şirkət ekosistemində koordinasiyalı fəaliyyət təmin olunur.

Müəssisələrin rəqəmsal transformasiya strategiyalarında ERP modullarının funksional paylanması, əməliyyat səmərəliliyinin artırılması istiqamətindəki prioritetləri əks etdirir. SelectHub və Statista-nın 2025-ci il üzrə empirik tədqiqatlarına əsasən, Maliyyə və Mühəsibat modulu 28%-lik göstərici ilə müəssisə arxitekturasının təməl nüvəsi rolunda çıxış edir [8], [9]. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, qlobal təchizat zəncirindəki transformasiyalar fonunda SCM (Təchizat Zənciri) modulunun tətbiq payı 18%-ə yüksəlmişdir ki, bu da resursların real vaxt rejimində izlənilməsinə olan tələbatın artması ilə izah olunur. Bu struktur bölgüsü sübut edir ki, müasir ERP tətbiqləri artıq sadəcə uçot sistemi deyil, biznes proseslərinin bütün mərhələlərini əhatə edən kompleks idarəetmə alətinə çevrilmişdir.

Müəssisələrdə ERP Modullarının İstifadəsi (%)

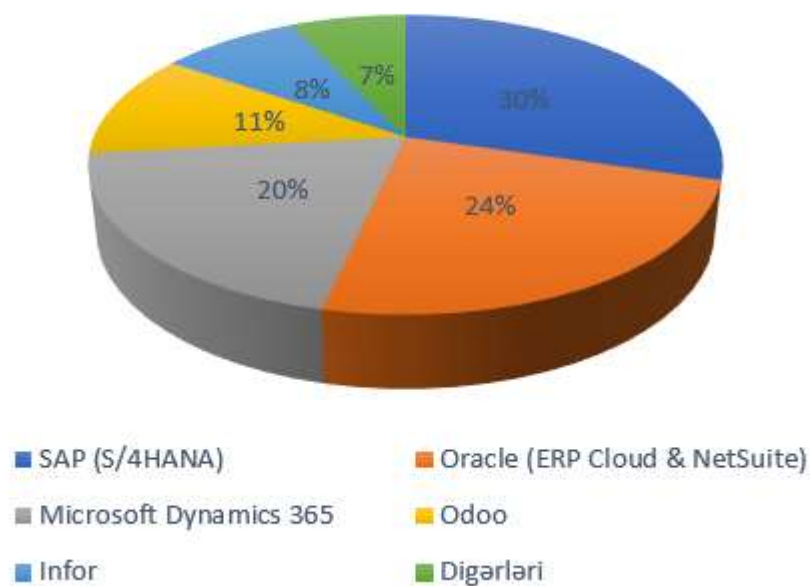


Şəkil 1. 2025-2026-cı illər üzrə Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması (ERP) Sistemlərində Funksional Modulların Tətbiq Tezliyi.

Modullu ERP sistemlərinin proqram təminatları. ERP (Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması) sistemləri müəssisələrin bütün biznes proseslərini vahid platformada idarə etməyə imkan verən proqram təminatıdır. Bu sistemlər modul əsaslıdır və hər modul müəyyən funksional sahəni avtomatlaşdırır. ERP proqram təminatları həm on-premise (şirkət serverlərində) həm də cloud (bulud) əsaslı ola bilər.

Gartner və IDC kimi nüfuzlu araşdırma mərkəzlərinin 2025-2026-cı illər üçün hazırladığı global bazar analizləri göstərir ki, müəssisə resurslarının planlaşdırılması (ERP) sektoru hazırda kəskin texnoloji transformasiya dövrünü yaşayır [10], [11]. Bazarın 21%-ə nəzarət edən SAP və maliyyə segmentində liderliyini qoruyan Oracle korporativ standartları müəyyən etməyə davam etsə də, Odoo kimi çevik və modulyar sistemlərin bazar payının 8%-ə yüksəlməsi müəssisələrin daha münasib xərclərlə "açıq mənbəli" həllərə yönəldiyini təsdiqləyir. *Panorama Consulting Group*-un tədqiqatlarına istinadən qeyd etmək olar ki, Microsoft Dynamics 365-in süni intellekt integrasiyası sayəsində nümayiş etdirdiyi artım tempu, proqram təminatı seçimində "ağıllı avtomatlaşdırma" faktorunun artıq həlledici rol oynadığını göstərir [12]. Bu rəqəmlər sübut edir ki, 2026-cı ilə qədər global ERP bazarı yalnız nəhəng korporasiyaların inhisarında deyil, həm də Odoo və bənzəri innovativ həllərin rəqabəti ilə formalaşan dinamik bir ekosistemə çevrilmişdir.

ERP Proqramlarının Bazar Payı (%)



Şəkil 2. 2025-2026-cı illər üzrə Qlobal ERP Bazarında Proqram Təminatçılarının Pay Bölgüsü.

Nəticə. Tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, modullu proqramlaşdırma ERP sistemlərinin effektivliyini və çevikliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Modullararası və texniki integrasiya vasitəsilə müəssisələr biznes proseslərini vahid və koordinasiyalı şəkildə idarə edə bilir, məlumatların təkrarlanması və uyğunsuzluğu riski minimuma enir. Həmçinin, modullu yanaşma sistemin genişlənməsini və fərdiləşdirilməsini asanlaşdırır, kiçik düzəlişlərin bütöv sistemə mənfi təsir etməsinin qarşısını alır.

Praktiki nəticələr göstərir ki, maliyyə, anbar, istehsalat, HR və digər funksional modulların mərhələli və ehtiyaca uyğun tətbiqi müəssisəyə həm texniki, həm də iqtisadi səmərəlilik qazandırır. Eyni zamanda, modullu ERP sistemləri təşkilatların strateji çevikliyini və rəqəmsal transformasiya imkanlarını gücləndirir, bu da uzunmüddətli davamlı inkişaf üçün əhəmiyyətli üstünlükdür.

Aparılan analizlər (bax: Şəkil 1 və Şəkil 2) təsdiq edir ki, yüksək modulyarlıq dərəcəsinə malik ERP sistemlərin bazar payının artması və Maliyyə (28%), SCM (18%) kimi kritik modulların prioritetləşdirilməsi müəssisələrin resurs səmərəliliyinə yönəlmiş hədəfləri ilə birbaşa mütənəsbidir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, modullu ERP sistemlərinin düzgün tətbiqi əməliyyat xərclərini 20-30% civarında azaldır və resurslardan istifadə effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir.

Beləliklə, modullu proqramlaşdırmanın ERP sistemlərinə tətbiqi yalnız texniki bir yenilik deyil, həm də müəssisələr üçün strateji və investisiya baxımından önəmli bir seçimdir.

Gələcək perspektivdə ERP sistemlərinin mikroservis arxitekturası və süni intellekt (AI) əsaslı "ağıllı modullar" istiqamətində inkişafı gözlənilir. Bu transformasiya proqnozlaşdırıcı analitikanın idarəetmə proseslərinə integrasiyasını sürətləndirəcəkdir. Yekun olaraq qeyd etmək olar ki, modullu proqramlaşdırma prinsipləri üzərində qurulan ERP həlləri müəssisələrin gələcək strateji inkişaf modelinin və rəqəmsal ekosisteminin onurğa sütununu təşkil edir.

Ədəbiyyat.

- 1) Katuu, S. (2020). Enterprise Resource Planning: Past, present, and future. *New Review of Information Networking*, 25(1), 37–46.
<https://www.researchgate.net/publication/341841674>
- 2) Bekmirzaev, O., Gulomova, K., & Mukhamadiev, S. (2023). Research on new trends and development prospects of Enterprise Resource Planning (ERP) systems. *Tashkent State University of Economics, Tashkent, Uzbekistan*.
- 3) Xu, L., Ji, X., & He, J. (2024). Modular design and custom development in ERP systems. *Applied and Computational Engineering*, 93(1), 155–160.
<https://www.researchgate.net/publication/385709546> Modular design and custom development in ERP systems
- 4) Gagnon, E. (2023). Reconceptualizing ERP integration: A module level perspective.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705092300337X>
- 5) Ibrahim, M. F., Dharmawan, Y. S., & Tin, N. (2024). A literature review on ERP implementation: Methodologies, module, software, and policy. *Proceedings of the 2nd International Conference on Technology, Informatics, and Engineering*, 2927.
<https://www.researchgate.net/publication/379348882> A literature review on ERP implementation Methodologies module software and policy
- 6) Nelson, J., & Omoseebi, A. (2025). The role of modular systems in modern Enterprise Resource Planning (ERP) solutions.
<https://www.researchgate.net/publication/391009786> The Role of Modular Systems in Modern Enterprise Resource Planning ERP Solutions
- 7) Nawaz, N., & Channakeshavalu. (2013). The impact of Enterprise Resource Planning (ERP) systems implementation on business performance. *SSRN Electronic Journal*.
<https://www.researchgate.net/publication/271132427> The Impact of Enterprise Resource Planning ERP Systems Implementation on Business Performance
- 8) SelectHub (2026), ERP Software Selection Criteria and Module Frequency Analysis, Technology Evaluation Centers.
<https://www.selecthub.com/category/enterprise-resource-planning/>
- 9) Statista Research Department. (2025). Global adoption rate of enterprise resource planning (ERP) modules by functional area. Statista Database.
<https://www.statista.com/outlook/tmo/software/enterprise-software/enterprise-resource-planning-software/worldwide>
- 10) Gartner Inc. (2024). Market Share Analysis: Enterprise Resource Planning Software, Worldwide, 2023-2024. Gartner Reprint.
<https://www.gartner.com/en/information-technology/topics/enterprise-resource-planning>
- 11) IDC (International Data Corporation). (2025). Worldwide Worldwide Enterprise Resource Planning Software
<https://www.gartner.com/en/information-technology/topics/enterprise-resource-planning>
- 12) Panorama Consulting Group. (2025). *The 2025 ERP Report: Trends, Implementation, and Satisfaction*. Denver, CO.
<https://www.panorama-consulting.com/resource-center/erp-report/>

Rəqəmsal biznes ekosistemində müştəri təcrübəsinin artırılmasında erp və crm inteqrasiyasının effektivliyinin qiymətləndirilməsi

Emin Sadıqov

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Xülasə. Təşkilatlar müştəri təcrübəsini və əməliyyat səmərəliliyini artırmağa çalışdıqca, Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması (ERP) və Müştəri Münasibətlərinin İdarə Edilməsi (CRM) sistemlərinin inteqrasiyası rəqəmsal biznes ekosistemində əhəmiyyətli diqqət çəkib. Bu tədqiqatın məqsədi müştəri təcrübəsini artırmaqda ERP və CRM inteqrasiyasının effektivliyini qiymətləndirmək və bu inteqrasiyanın rəqəmsal biznes mühitində məmnuniyyətə, qəbul edilən dəyərə, xidmət keyfiyyətinə və əməliyyat səmərəliliyinə təsirinə diqqət yetirməkdir. Tədqiqat ERP və CRM inteqrasiyasının müştəri təcrübəsini, əməliyyat səmərəliliyini, xidmət keyfiyyətini və biznes rəqabət qabiliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırdığı qənaətinə gəlir. Bu tapıntılar müştəri məmnuniyyətini və loyallığını artırmaq üçün rəqəmsal biznes ekosistemlərində inteqrasiya olunmuş sistemlərin tətbiqini dəstəkləyir.

Açar sözlər. ERP, CRM, Müştəri Təcrübəsi, Xidmət Keyfiyyəti, Əməliyyat Səmərəliliyi.

Rəqəmsal biznes ekosistemlərinin sürətlə inkişaf edən mənzərəsində, Müəssisə Resurslarının Planlaşdırılması (ERP) və Müştəri Münasibətlərinin İdarə Edilməsi (CRM) sistemlərinin inteqrasiyası müştəri təcrübəsini artırmaq və biznesin böyüməsini təşviq etmək üçün getdikcə daha vacib hala gəlmişdir. Rəqəmsal transformasiyanın gəlişi ilə təşkilatlar əməliyyatlarını sadələşdirməklə yanaşı, eyni zamanda müştərilərlə qarşılıqlı əlaqə tərzini də təkmilləşdirmək təzyiqi altındadırlar. Əsas biznes proseslərini birləşdirmək üçün hazırlanmış ERP sistemləri və müştəri münasibətlərini idarə etmək üçün hazırlanmış CRM sistemləri təşkilatların rəqabət üstünlüyünün formalaşmasında mühüm rol oynayır. Bu sistemlərin inteqrasiyası müxtəlif şöbələr arasında məlumat axınıni təmin edər, qərar qəbul etməni, əməliyyat səmərəliliyini və nəticədə müştəri məmnuniyyətini artırır. Bu tədqiqatın məqsədi rəqəmsal biznes ekosistemində müştəri təcrübəsini artırmaq kontekstində ERP və CRM inteqrasiyasının effektivliyini qiymətləndirməkdir. ERP sistemlərinin bizneslərdəki rolunu qiymətləndirmək olmaz, çünki onlar müəssisə əməliyyatlarının onurğa sütunu kimi xidmət edir və inventar idarəetməsi, insan resursları, maliyyə və satınalma kimi əsas funksiyaları vahid, vahid sistemə inteqrasiya edir [1]. Bunun əksinə olaraq, CRM sistemləri əsasən müştəri məmnuniyyətini, saxlanması və sədaqətini artırmaq məqsədi ilə müştəri qarşılıqlı əlaqələrinin idarə edilməsinə və təhlilinə yönəlmişdir. Hər iki sistem müstəqil olaraq əhəmiyyətli üstünlüklər təklif etsə də, ERP və CRM-in inteqrasiyası müəssisələrə daha fərdiləşdirilmiş, cavabdeh və səmərəli müştəri təcrübəsi yaratmağa imkan verən sinerjiləri açmaq potensialına malikdir. ERP və CRM sistemlərinin inteqrasiyası sadəcə bir proses deyil.

Lakin, bu, məlumatların sinxronizasiyası, sistem uyğunluğu və işçilərin təlimi kimi əhəmiyyətli çətinlikləri əhatə edir ki, bu da uğurlu tətbiqə mane ola bilər [2]. Bu maneələrə baxmayaraq, tədqiqatlar göstərir ki, bu sistemləri uğurla inteqrasiya edən təşkilatlar həm əməliyyat səmərəliliyində, həm də müştəri məmnuniyyətində irəliləyişlər barədə məlumat veriblər. Bu, ERP və CRM inteqrasiyasının müştəri təcrübəsinə birbaşa necə təsir edə biləcəyini və bu irəliləyişlərin uzunmüddətli perspektivdə davamlı olub-olmadığını daha dərinlən araşdırmağın zəruriliyini

vurğulayır. Əhəmiyyətli bir ədəbiyyat toplusu ERP və CRM-in müştəri təcrübəsinə fərdi təsirlərini araşdırıb. Məsələn, ERP sistemlərinin real vaxt məlumatları təqdim etməklə və daha dəqiq proqnozlaşdırmanı asanlaşdırmaqla daxili əməliyyatları təkmilləşdirdiyi göstərilib [3]. Digər tərəfdən, CRM sistemləri müəssisələrə müştəri qarşılıqlı əlaqələrini birdən çox əlaqə nöqtəsində izləməyə imkan verir və beləliklə, təkliflərini fərdi müştəri ehtiyaclarına uyğunlaşdırmağa imkan verir və bununla da ümumi müştəri təcrübəsini artırır.

Lakin, integrasiya edildikdə bu sistemlərin birləşmiş təsirinə daha az diqqət yetirilib. Ədəbiyyatdakı bu boşluq mövzu ilə bağlı hərtərəfli araşdırma tələb edir.

Rəqəmsal biznes ekosistemi daimi məlumat mübadiləsi ilə xarakterizə olunur və burada müştəri gözləntiləri texnologiyı irəliləyişlərlə paralel olaraq artmışdır. Bugünkü müştərilər onlayn alış-verişdən müştəri xidmətlərinə qədər bütün əlaqə nöqtələrində sürətli, fərdiləşdirilmiş və sorunsuz təcrübə tələb edirlər.

Buna görə də, ERP və CRM sistemlərinin integrasiyası bizneslərin bu yüksək gözləntiləri qarşılamaı üçün əsas imkan kimi qəbul edilir. Həm əməliyyat məlumatlarına, həm də müştəri qarşılıqlı əlaqələrinə 360 dərəcə baxış təmin etməklə, integrasiya olunmuş ERP və CRM sistemləri bizneslərə yalnız daha fərdiləşdirilmiş təcrübə təqdim etməyə deyil, həm də müştəri ehtiyaclarını qabaqcadan görməyə və problemləri proaktiv şəkildə həll etməyə kömək edə bilər. Strateji baxımdan, ERP və CRM sistemlərinin integrasiyası həmçinin bizneslərin rəqəbat üstünlüklərini artırmasının bir yolu kimi qəbul edilir. Pavani və digərlərinin apardığı bir araşdırmada, integrasiya olunmuş sistemlərdən istifadə edən təşkilatlar bazar dəyişikliklərinə və müştəri tələblərinə daha tez cavab vermək qabiliyyətlərində əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşma olduğunu bildırıblər [4].

Dəyişən bazar şərtlərinə tez uyğunlaşmaq qabiliyyəti, çeviklik və müştəri mərkəzliliyinin ən vacib olduğu bugünkü sürətli tempdəli biznes mühitində vacibdir.

ERP və CRM integrasiyasının faydalarının getdikcə daha çox tanınmasına baxmayaraq, bu integrasiyanın effektivliyi daha da araşdırılmasını tələb edən bir sahə olaraq qalır. Bu sistemlərin yalnız bir-biri ilə necə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu deyil, həm də müştəri təcrübəsinin artırılmasına töhfə verdiyi spesifik yolları anlamaq vacibdir.

Bundan əlavə, integrasiya təşəbbüslərinin uğurunun müəyyən edilməsində təşkilati mədəniyyətin, liderliyin və resurs bölgüsünün rolunu qiymətləndirmək vacibdir.

Hazırkı tədqiqat, rəqəmsal biznes ekosistemlərində müştəri təcrübəsinin artırılmasında ERP və CRM integrasiyasının effektivliyinin hərtərəfli qiymətləndirilməsini aparmaqla bu boşluğu doldurmağı hədəfləyir.

Bu qiymətləndirmə, nümunə tədqiqatları, sorğular və sənaye mütəxəssisləri və biznes liderləri ilə müsahibələr daxil olmaqla, keyfiyyət və kəmiyyət tədqiqat metodlarının kombinasiyasına əsaslanacaq. Tədqiqat ERP və CRM integrasiyasının uğuruna təsir edən əsas amillərin müəyyən edilməsinə, eləcə də integrasiyanın məmnuniyyət, sədaqət və qavranılan dəyər daxil olmaqla müştəri təcrübəsinin müxtəlif ölçülərinə təsirinin ölçülməsinə yönələcək. Bundan əlavə, bu tədqiqat, təşkilatların bu sistemləri integrasiya etməyə çalışarkən üzləşdiyi potensial çətinlikləri və maneələri araşdıracaq və bu çətinliklərin necə aradan qaldırıla biləcəyi barədə praktiki məlumatlar təqdim edəcəkdir. ERP və CRM integrasiyasının həm imkanlarını, həm də maneələrini anlamaqla, müəssisələr rəqəmsal transformasiyanın mürəkkəbliklərini daha yaxşı dəf edə və müstəsna müştəri təcrübəsi təqdim etmək qabiliyyətlərini artırır bilər. Nəticə etibarilə, bu tədqiqatın məqsədi, təşkilatlara bu texnologiyalara investisiya qoymaq və ya optimallaşdırmaq istəyərkən qərar qəbul etmə proseslərində rəhbərlik etmək məqsədilə ERP və CRM integrasiyası ilə müştəri təcrübəsi arasındakı əlaqəni anlamaq üçün hərtərəfli bir çərçivə təmin etməkdir. Bu tədqiqat, sürətlə dəyişən rəqəmsal mənzərədə rəqəbat qabiliyyətini qoruyarkən, müəssisələr müştəri təcrübəsini yaxşılaşdırmaq üçün innovativ yollar axtarmağa davam etdikləri üçün vaxtında və aktualdır.

Bu tədqiqatın məqsədi rəqəmsal biznes ekosistemində müştəri təcrübəsinin artırılmasında ERP və CRM integrasiyasının effektivliyini qiymətləndirməkdir. Məqsəd, bizneslər üçün praktiki məlumatlar təmin etmək məqsədilə bu integrasiyanın müştəri məmnuniyyəti, sədaqət, xidmət keyfiyyəti və əməliyyat səmərəliliyi kimi əsas dəyişənlərə təsirini qiymətləndirməkdir.

Müxtəlif sənaye sahələrindəki müəssisələr əməliyyat səmərəliliyini artırmaq, müştəri məmnuniyyətini artırmaq və dinamik, müştəri mərkəzli bir mühitdə rəqabət qabiliyyətini qorumaq üçün getdikcə integrasiya olunmuş ERP və CRM sistemlərini tətbiq edirlər. Bu ədəbiyyat icmalı, ERP və CRM sistemlərinin integrasiyası ilə bağlı mövcud tədqiqatları araşdırır və onların müştəri təcrübəsinə, əməliyyat göstəricilərinə və biznes uğuruna təsirlərinə diqqət yetirir.

ERP və CRM Sistemləri: Təriflər və Təkamül Müəssisə Resurs Planlaması (ERP) və Müştəri Münasibətlərinin İdarə Edilməsi (CRM) sistemləri, müəssisələrin əməliyyatları sadələşdirmək və müştəri qarşılıqlı əlaqələrini yaxşılaşdırmaq üçün istifadə etdiyi iki fərqli, lakin tamamlayıcı texnologiyadır. ERP sistemləri maliyyə, insan resursları, inventar idarəetməsi və satınalma kimi əsas biznes proseslərini vahid proqram platformasına integrasiya edir. Bu sistemlər real vaxt məlumatları və anlayışlar təqdim edir, qərar qəbulətməni artırır və əməliyyat səmərəsizliyini azaldır. Digər tərəfdən, CRM sistemləri, əsasən, müştəri məmnuniyyətini, saxlanmasını və sədaqətini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə müxtəlif əlaqə nöqtələrində müştəri qarşılıqlı əlaqələrini idarə etmək və təhlil etməklə məşğuldur [5]. CRM sistemləri müəssisələrə müştərilərinin ətraflı profillərini saxlamağa, alış tarixçəsini izləməyə və gələcək ehtiyacları təxmin etməyə kömək edir ki, bunların hamısı fərdiləşdirilmiş müştəri təcrübəsinə töhfə verir [6]. Bu sistemlərin təkamülü sürətli olmuşdur, ERP sistemləri əvvəlcə böyük istehsal şirkətləri üçün hazırlanmış, lakin hazırda bütün ölçülü sənaye sahələrində geniş tətbiq olunmuşdur. Eynilə, CRM sistemləri sadə əlaqə idarəetmə vasitələrindən süni intellekt (SI), maşın öyrənməsi (ML) və məlumat analitikasını integrasiya edən mürəkkəb platformalara qədər inkişaf etmişdir ki, bu da daha dərin müştəri anlayışları təqdim edir [7]. Texnologiya inkişaf etdikcə, ERP və CRM sistemləri arasındakı sərhədlər qaralmışdır və bu da hər ikisinin imkanlarını birləşdirən integrasiya olunmuş həllərin artmasına səbəb olmuşdur.

ERP və CRM Integrasiyası: Nəzəri Perspektivlər ERP və CRM sistemlərinin integrasiyası sadəcə texniki bir çətinlik deyil, həm də müştəri təcrübəsi üçün dərin təsirlərə malik ola biləcək strateji bir qərardır. Resurslara Əsaslanan Baxış (RBV) nəzəriyyəsinə görə, təşkilatlar davamlı rəqabət üstünlüyü əldə etmək üçün resurslarından istifadə edirlər [8]. Bu kontekstdə, ERP və CRM integrasiyasına həm əməliyyat səmərəliliyini, həm də müştəri məmnuniyyətini artıran, performansın və rəqabət üstünlüyünün yaxşılaşmasına səbəb olan strateji bir resurs kimi baxmaq olar. Bu sistemlərin integrasiyası şöbələr arasında sorunsuz məlumat axını yaradır və bu da müəssisələrə müştərilərinə daha fərdiləşdirilmiş, cavabdeh xidmətlər təklif etməyə imkan verir. Sistem nəzəriyyəsi baxımından, ERP və CRM integrasiyası, təşkilatın bütün komponentlərinin bir-biri ilə əlaqəli olduğu vahid bir biznes mühiti yaratmaq səyi kimi qəbul edilə bilər. Əməliyyat funksiyaları (ERP sistemləri tərəfindən asanlaşdırılan) və müştəri ilə əlaqəli funksiyalar (CRM sistemləri tərəfindən asanlaşdırılan) arasında məlumat axını daha sinxron və səmərəli biznes prosesinə gətirib çıxarır və nəticədə daha yaxşı müştəri təcrübəsi yaranır. Bundan əlavə, dinamik imkanlar baxışı göstərir ki, ERP və CRM sistemlərini integrasiya edən təşkilatlar rəqəmsal iqtisadiyyatda uğur üçün vacib amil olan bazar dəyişikliklərinə və müştəri tələblərinə tez uyğunlaşmaq qabiliyyətini inkişaf etdirirlər [9].

ERP və CRM integrasiyasının əsas məqsədi müəssisələrə müştəriləri haqqında 360 dərəcəlik bir görünüş təmin etməklə müştəri təcrübəsinə artırmaqdır. Bir neçə tədqiqat bu integrasiyanın müştəri məmnuniyyətinə, sədaqətinə və saxlanmasına təsirini araşdırmışdır. ERP CRM integrasiyasının əsas üstünlüklərindən biri daha fərdiləşdirilmiş müştəri təcrübəsi təqdim etmək qabiliyyətidir. Hər iki sistemdən müştəri məlumatlarını integrasiya etməklə müəssisələr müştəri üstünlükləri, alış davranışı və xidmət tarixçəsi haqqında daha dolğun bir anlayış əldə edə bilirlər. Bu məlumat marketing söylərini, məhsul tövsiyələrini və müştəri xidmətini

uyğunlaşdırmaq, nəticədə müştəri məmnuniyyətini artırmaq və sədaqəti inkişaf etdirmək üçün istifadə edilə bilər. Məsələn, Mokha və digərlərinin araşdırması göstərdi ki, ERP-CRM integrasiyasını tətbiq edən təşkilatlar daha fərdiləşdirilmiş və cavabdeh xidmət təklif etmək qabiliyyətinə görə müştəri məmnuniyyəti ballarında 30% artım qeydə alıblar [5]. Eynilə, Tuli və digərlərinin araşdırması göstərdi ki, ERP-CRM integrasiyası, əsasən ünsiyyətin yaxşılaşdırılması və daha dəqiq sifariş emalı sayəsində müştəri saxlama nisbətlərində 25% artıma səbəb olub [3]. Pərakəndə satış və istehsal kimi sahələrdə vaxtında çatdırılma və məhsulun mövcudluğunun müştəri məmnuniyyəti üçün vacib olduğu sahələrdə ERP-CRM integrasiyasının cavab müddətlərini 40%-ə qədər azaltdığı və daha yaxşı müştəri təcrübəsi əldə etdiyi göstərilmişdir. Bundan əlavə, ERP-CRM integrasiyası müəssisələrə müştəri problemlərini kəskinləşməzdən əvvəl proaktiv şəkildə həll etməyə kömək edə bilər.

İnventar səviyyələri, sifariş statusu və müştəri qarşılıqlı əlaqələri haqqında real vaxt məlumatları təqdim etməklə, müəssisələr potensial problemləri qabaqcadan görə və tez bir zamanda düzəldici tədbirlər görə bilərlər. Müştəri xidmətlərinə bu proaktiv yanaşma təkcə müştəri məmnuniyyətini artırmaqla yanaşı, həm də marka sədaqətini artırır. Tədqiqatlar göstərir ki, integrasiya olunmuş sistemlərə malik müəssisələr müştəri sədaqətinin əsas hərəkətverici qüvvəsi olan üstün müştəri xidməti göstərmək üçün daha yaxşı mövqedədirlər [10-12].

Bu tədqiqat rəqəmsal biznes ekosistemində müştəri təcrübəsini artırmaqda ERP və CRM integrasiyasının effektivliyini qiymətləndirmək üçün kəmiyyət tədqiqat dizaynını qəbul etmişdir. Tədqiqat Lamar Universitetinin İdarəetmə İnformasiya Sistemləri kafedrasında 2022-ci ilin yanvar ayı ilə 2023-cü ilin dekabr ayı arasında aparılmışdır. Əsas məqsəd ERP və CRM integrasiyasının müştəri məmnuniyyətinə, sədaqətinə, xidmət keyfiyyətinə və əməliyyat səmərəliliyinə necə təsir etdiyini qiymətləndirmək idi. Məlumatların strukturlaşdırılmış anketdən istifadə edərək vahid bir anda toplandığı kəşifən yanaşma istifadə edilmişdir. Hədəf əhalisi ERP və CRM sistemləri ilə tanış olan biznes mütəxəssislərindən, xüsusən də bu cür sistemləri tətbiq etmiş təşkilatlarda müştəri ilə əlaqəli rollarda iştirak edənlərdən ibarət idi. Bu tədqiqatın məqsədi ERP və CRM sistemlərinin integrasiyası ilə müştəri təcrübəsinin artırılması arasında korrelyasiyaların və səbəb-nəticə nəticələrinin təhlilinə imkan verən strukturlaşdırılmış sorğu vasitəsilə dəyişənlər arasındakı əlaqələri araşdırmaq idi.

Bu tədqiqatın daxiletmə meyarları iştirakçıların ERP və CRM sistemləri ilə birbaşa təcrübəyə malik olmasını təmin etməyə yönəlmişdir. Xüsusilə, tədqiqat müştəri xidmətləri, əməliyyatlar və biznes analitikası ilə məşğul olan müxtəlif təşkilatların işçilərini hədəf almışdır. İştirakçılardan integrasiya olunmuş ERP və CRM sistemləri ilə işləməkdə minimum bir illik təcrübə tələb olunurdu. Bundan əlavə, nümunədə müxtəlifliyi təmin etmək üçün həm böyük, həm də orta ölçülü müəssisələrdən olan şəxslər daxil edilmişdir. Sorğuda iştirak etmək və ERP və CRM integrasiyası ilə bağlı təcrübələri barədə ətraflı məlumat vermək istəyən respondentlər daxil edilmişdir. Daxiletmə meyarları sistemlər haqqında kifayət qədər məlumata malik şəxsləri toplamaq və onların müştəri təcrübəsinə təsirinin mənalı təhlilini aparmaq üçün müəyyən edilmişdir. Bu tədqiqatın istisna meyarları müvafiq təcrübəsi olmayan və ya ERP və CRM sistemləri ilə birbaşa əlaqəsi olmayan iştirakçıları ayırmaq üçün hazırlanmışdır. ERP və ya CRM sistemləri ilə bir ildən az təcrübəsi olan işçilər, məhdud məruz qalmaları cavablarının etibarlılığına təsir göstərə biləcəyi üçün, istisna edilmişdir. Bundan əlavə, müştəri xidmətləri və ya əməliyyat tapşırıqları ilə birbaşa məşğul olmayan iştirakçılar kənarlaşdırıldı, çünki onların rolu müştəri təcrübəsini qiymətləndirmək üçün kifayət qədər kontekst təmin etməyə bilər. Bundan əlavə, ERP və CRM sistemlərinin integrasiyasında heç bir iştirakı olmayan şəxslər belə integrasiyanın təsirləri barədə mənalı rəy verə bilməyəcəkləri üçün kənarlaşdırıldılar. Bu kənarlaşdırma meyarları tədqiqat nümunəsinin həm müvafiq, həm də məlumatlı olmasını təmin etməyə kömək etdi və nəticələrin dəqiqliyini və etibarlılığını artırdı.

Ədəbiyyat.

1. Lashchenov, R. P. (2020). ERP-systems and their impact on modern business. Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы, (1), 29-32.
2. Nepal, R. (2022, August). Major Challenges in ERP and CRM software implementation in Banking Industries.
3. Tuli, F. A., & Kaluvakuri, S. (2022). Implementation of ERP Systems in Organizational Settings: Enhancing Operational Efficiency and Productivity. Asian Bus. Rev, 12, 89-96.
4. Pavani, K. S. (2020). ERP and CRM Convergence: Creating a Unified Front for Business Operations and Customer Engagement. Journal ID, 4951, 3268.
5. Mokha, A. K., & Kumar, P. (2022). Examining the interconnections between E-CRM, customer experience, customer satisfaction and customer loyalty: A mediation approach. Journal of Electronic Commerce in Organizations (JECO), 20(1), 1-21.
6. Gil-Gomez, H., Guerola-Navarro, V., Oltra-Badenes, R., & Lozano-Quilis, J. A. (2020). Customer relationship management: digital transformation and sustainable business model innovation. Economic research-Ekonomska istraživanja, 33(1), 2733-2750.
7. Bakar, E. A., Iskandar, M. U. D. A., Nedelea, A., & WARDHANI, M. M. (2021). The Influence of Using Sap Crm on Increasing Customer Satisfaction Index At Pt. Bank X In Medan, Indonesia. The USV Annals of Economics and Public Administration, 21(2 (34)), 78 83.

Xəstə qeydiyyatında avtomatlaşdırmanın vacib rolu

Yunusova Nurgül

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Xülasə. Müasir səhiyyə sistemlərində rəqəmsallaşma və informasiya texnologiyalarının tətbiqi idarəetmə proseslərinin optimallaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Xəstə qeydiyyatında avtomatlaşdırma səhiyyə müəssisələrində operativliyin artırılması, insan faktorundan qaynaqlanan səhvlərin azaldılması və xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsi baxımından xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Ənənəvi qeydiyyat üsulları vaxt itkisinə, məlumatların natamam və ya qeyri-dəqiq daxil edilməsinə səbəb olduğu halda, avtomatlaşdırılmış sistemlər məlumatların real vaxt rejimində toplanmasına, saxlanmasına və emalına imkan yaradır. Avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemləri xəstə axınının effektiv idarə olunmasını, növbələrin optimallaşdırılmasını, tibbi sənədlərin elektron bazada təhlükəsiz saxlanmasını və statistik hesabatların sürətli hazırlanmasını təmin edir. Bununla yanaşı, bu sistemlər səhiyyə menecmentində qərar qəbulətmə prosesinin daha dəqiq məlumatlara əsaslanmasına şərait yaradır. Məqalədə xəstə qeydiyyatının avtomatlaşdırılmasının üstünlükləri, tətbiq mexanizmləri və səhiyyə xidmətlərinin səmərəliliyinə təsiri təhlil edilir.

Açar sözlər. Xəstə qeydiyyatı, avtomatlaşdırma, səhiyyə informasiyalaşdırılması, elektron səhiyyə, tibbi informasiya sistemləri, rəqəmsal idarəetmə, məlumat bazası, xidmət keyfiyyəti.

Avtomatlaşdırma, səmərəliliyin vacib olduğu səhiyyə Gəlir Dövrünün İdarə Edilməsinin dinamik prosesində mühüm rol oynayır. Xəstə qeydiyyatı, səhiyyə sənayesinin Gəlir Dövrünün İdarə Edilməsi Avtomatlaşdırılması vasitəsilə inkişaf etməyə başlaması ilə son illərdə geniş dəyişikliklərə məruz qalan səhiyyə biznesindəki bir çox proseslərdən biridir. Texnologiyanın bu tətbiqi, səhiyyə müəssisələrinin maliyyə əməliyyatlarını idarə etmə tərzini tamamilə dəyişdirərək oyun dəyişdiricisi olduğunu sübut etdi.

Yorucu sənədləşmə işləri (hətta elektron olanlar) və qeydiyyat masasına çatmaq üçün uzun telefon növbələri günləri geridə qaldı. Avtomatlaşdırma, bu günlərdə səhiyyə mütəxəssisləri tərəfindən xəstə qeydiyyatını təkmilləşdirmək üçün istifadə edilən daha populyar bir vasitəyə çevrilir. Gəlir dövrü idarəetmə avtomatlaşdırılması nədir və bunun xəstələrin qeydiyyatı prosesinə hansı təsiri var?

Əsasən, Gəlir Dövrünün İdarə Edilməsi Avtomatlaşdırılması, xəstə qeydiyyatı, hesablaşma və xəstə yığımları da daxil olmaqla, gəlir dövrünün müxtəlif proseslərini və hissələrini rahat bir şəkildə birləşdirən ağıllı bir texnologiyadır. Bu, əməliyyat effektivliyini artıran və son məqsədi xəstə məmnuniyyəti olan daha çox xəstə mərkəzli bir səhiyyə mühiti yaratmağa kömək edən hərtərəfli bir strategiyadır.

Bir xəstənin 6 ay ərzində tez-tez ziyarət və ya görüş keçirdiyi bir vəziyyəti təsəvvür edin. Avtomatlaşdırma mərkəzləşdirilmiş və dəqiq məlumatların idarə edilməsini mümkün edir və eyni zamanda xəstə məlumatlarının ziyarətlər arasında uyğunluğunu təmin edir. Təsəvvür edin ki, müdaxilə etməmək və 6 ay ərzində hər ay xatırlatmalar göndərmək/cədvəlləri düzəltmək lüksüdür! İndi bunu bütün xəstələr üçün təsəvvür edin. Avtomatlaşdırmanın gücü budur. Bu, həmçinin qeydiyyat prosedurunun sadələşdirməyə kömək edir və vaxtında və düzgün şəkildə hesab-fakturanı asanlaşdırır.

Xüsusilə xəstə qeydiyyatı prosesində Gəlir Dövrünün İdarə Edilməsi Avtomatlaşdırılması ilə bağlı növbəti aktual sual şəxsi toxunuşun olmamasıdır. Avtomatlaşdırma, inzibati üstünlüklərə baxmayaraq, səhiyyə xidmətinin hələ də vacib bir komponenti olan insan toxunuşunu aradan

qaldırmaqdan daha çox prosesin asanlığını artırır. Xəstə qeydiyyatını avtomatlaşdırmaqla tibb işçiləri diqqətlərini adi inzibati vəzifələrdən daha dərin xəstə görüşlərinə yönəldə bilirlər. Xəstə məmnuniyyəti səviyyəsini ümumiyyətlə artırmaqla yanaşı, bu dəyişiklik səhiyyə işçilərini hər bir xəstənin xüsusi tələblərini və narahatlıqlarını nəzərə alan fərdiləşdirilmiş qayğı və müalicə təmin etmək üçün daha çox vaxt sərf etməkdən azad edir. Bundan əlavə, gəlir dövrünün özü gəlir dövrünün idarəetmə avtomatlaşdırılması vasitəsilə böyük dərəcədə sürətlənir. Düzgün və vaxtında iddia təqdimatını təmin edən sadələşdirilmiş və dəqiq qeydiyyat prosesindən səhiyyə təminatçıları dəqiq və vaxtında ödənilən ödənişlərdən zövq alırlar. Nəticə etibarilə, bu, səhiyyə müəssisələrinin maliyyə sabitliyini artırır və onlara xəstələrə qulluq və təcrübənin artırılmasına daha çox diqqət yetirməyə imkan verir.

Xəstə qeydiyyatının avtomatlaşdırılması, texnoloji irəliləyişlərin biznesi yenidən müəyyənləşdirdiyi daim dəyişən səhiyyə sahəsində mütərəqqi bir addım kimi önə çıxır. Həm xəstələr, həm də tibb işçiləri üçün səhiyyə xidmətinin təkmilləşdirilməsi yalnız ən yeni texnologiyanın tətbiqindən daha çox şey tələb edir. Bu, əməliyyat səmərəliliyini artıran və ümumi xəstə təcrübəsini yüksəldən innovativ həllərin düşünülüş integrasiyasını tələb edir.

Daha effektiv və xəstəyə yönəlmis səhiyyə sisteminin axtarışı indi avtomatlaşdırma ətrafında fırlanır. Avtomatlaşdırma ilə aydın və təkmilləşdirilmiş qeydiyyat prosesi yaratmaqla səhiyyə işçiləri ehtiyacı olanlara yüksək keyfiyyətli müalicə göstərməyə diqqət yetirə bilər, eyni zamanda səhiyyə işçilərinin maliyyə cəhətdən sabit qalmasına kömək edə bilirlər. Avtomatlaşdırma bir vasitədir, eyni zamanda müsbət dəyişikliklər üçün katalizatorudur və bu, səhiyyə sənayesinin gələcəyini araşdırdıqca aydın olur.

Səhiyyə sektorunda avtomatlaşdırmanın inkişafı, səhiyyə sistemindəki müxtəlif maraqlı tərəflərə təklif etdiyi bir çox üstünlüklərlə dəstəklənir.

Əsas və aşkar üstünlüklərdən bəziləri bunlardır:

- Səmərəliliyin və məhsuldarlığın artması. Randevuların planlaşdırılması, hesablaşma və hesabat kimi tapşırıqların avtomatlaşdırılması səhiyyə xidməti göstərənlərin dəyərli vaxtlarını azad edir və onlara xəstələrə qulluq etməyə diqqət yetirməyə imkan verir. Bu, inzibati prosesləri təkmilləşdirir və tibb işçiləri üçün iş yükünü azaldır.

- Məlumatların idarə edilməsi və dəqiqliyinin yaxşılaşdırılması. Avtomatlaşdırma dəqiq məlumatların daxil edilməsini təmin edir və qeydlərdə səhv riskini azaldır, bu da daha məlumatlı klinik qərarlara gətirib çıxarır.

- Xəstə məmnuniyyətinin və iştirakının artması. Avtomatik randevu xatırlatmaları, dərmanların doldurulması üçün bildirişlər və onlayn ünsiyyət vasitələri xəstə məmnuniyyətini artırır.

- Xərclərin azaldılması. Prosesləri sadələşdirmək və səhvləri azaltmaqla avtomatlaşdırma həm səhiyyə təşkilatları, həm də xəstələr üçün xərcləri azalda bilər.

- Baxım keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması. Səmərəliliyi artırmaq və tibbi səhvləri azaltmaqla avtomatlaşdırma ümumilikdə xəstə təcrübəsinin yaxşılaşmasına töhfə verə bilər.

- Səhiyyə xidmətlərinə çıxışın yaxşılaşdırılması. Teletibb və uzaqdan monitoring kimi avtomatlaşdırılmış tibbi həllər, xüsusən də xidmət göstərilməyən ərazilərdə səhiyyə xidmətlərinə çıxışı genişləndirə bilər.

- İşçilərin tükənməsinin azaldılması. İnzibati yükü azaltmaqla, avtomatlaşdırma işçilərin tükənməsi ilə mübarizə aparmağa və daha müsbət iş mühiti yaratmağa kömək edə bilər.

Bununla belə, tədqiqatçılar avtomatlaşdırmanın mənfi nəticələrini də vurğulayırlar, məsələn:

- "Həkimin təyinatlı görüşə gələn xəstəni görüş siyahısına müstəqil olaraq əlavə edə bilməməsi-

bu problemi həll etmək üçün administratorla əlaqə saxlanılmalıdır;

- formaların avtomatik doldurulmasının və xəstənin tibbi qeydlərinin idarə edilməsi sistemində "ağıllı" axtarış çubuğunun olmaması;
- tibbi sistemlərlə işləyərkən platformalararası uyğunluğun məhdud olması;
- tibbi proqramların məhdud funksionallığı və onların seçilməsində alternativlərin olmaması;
- xəstəliyin gedişi və/və ya onların fiziki inkişafı haqqında sonrakı statistik məlumatlar üçün xəstənin müayinəsi zamanı əldə edilən fiziki parametrlərin gündəlik təhlilinin avtomatlaşdırılmaması;
- tibbi proqramların və sistemlərin əksəriyyəti digər elektron cihazlardan (məsələn, smartfon və ya planşet) istifadə imkanını istisna edərək daha çox fərdi kompüterdə işləməyə yönəlmişdir".

Avtomatlaşdırmanın potensial tətbiqləri genişdir və daim genişlənir. Səhiyyə təşkilatları adətən təkrarlanan və vaxt aparan çoxsaylı inzibati tapşırıqları yerinə yetirir və bu da onları avtomatlaşdırma üçün əsas sahəyə çevirir.

1. Randevu Planlaşdırması və Xatırlatmalar. Xəstələr tez-tez görüş təyin etmək üçün klinikaya zəng edirlər ki, bu da uzun gözləmələrə və potensial məyusluğa səbəb olur. Əl ilə təyin olunmuş görüş cədvəlləri səhvlərə meyllidir və görüş xatırlatmaları adətən kağız əsaslıdır və ya mövcud deyil.

Onlayn planlaşdırma sistemləri və avtomatlaşdırılmış xatırlatma vasitələri ilə xəstələr görüşləri 24/7 təyin edə bilirlər və bu da klinika işçilərinin yükünü azaldır. SMS və ya e-poçt vasitəsilə avtomatik xatırlatmalar xəstələrin görüşləri qaçırmamasını təmin edir, xəstə axınına yaxşılaşdırır və gəlməmə hallarını azaldır.

Avtomatlaşdırma cədvəlləşdirməni sadələşdirir, xəstə məmnuniyyətini artırır və klinika resurslarını optimallaşdırır.

2. Xəstə Qəbulu Prosesi.

Səhiyyə müəssisələri tez-tez xəstələri qəbul edərkən böyük həcmdə sənədləşmə işləri ilə qarşılaşırlar. Xəstələr şəxsi məlumatlar, sığorta məlumatları və tibbi tarixçə ilə uzun formalar doldururlar. Bu formaların əl ilə işlənməsi vaxt aparan və səhvlərə meylli ola bilər.

DEPS kimi sənəd emalı və məlumatların çıxarılması proqram təminatı xəstə qəbul formalarından məlumatların çıxarılmasını avtomatlaşdırmağa bilər. Müxtəlif formatlarda (PDF, şəkillər, Word sənədləri) skan edilmiş və ya rəqəmsal sənədləri qəbul edir. Daha sonra əvvəlcədən hazırlanmış süni intellekt modellərindən istifadə edərək mətnləri, hətta əl ilə yazılmışları da tanıyır və xəstə demografik məlumatları, sığorta məlumatları və diaqnoz kimi xüsusi məlumatları çıxarır.

İstifadəçilər çıxarılan məlumatları xəstəxananın elektron tibbi qeydlərinə integrasiya etməzdən əvvəl nəzərdən keçirə və təsdiqləyə bilirlər, bu da əl ilə daxiletməni aradan qaldırır və tibb işçilərinin vaxtına qənaət edir.

3. Tənzimləmə Uyğunluğu. Səhiyyə sənayesi yüksək səviyyədə tənzimlənir və xəstə məlumatlarının məxfiliyindən tibbi avadanlıqların təhlükəsizliyinə qədər hər şeyi tənzimləyən ciddi qaydalar mövcuddur. Bu qaydalara riayət etmək səhiyyə təşkilatları üçün çox vacibdir, lakin bu, mürəkkəb və vaxt aparan bir proses ola bilər.

Ədəbiyyat.

1. Cholanyuk A.M. Automation in postindustrial production (on the example of automation of software development). Economic overview. 2020;8(8):23-36. (In Russ.)
2. The global healthcare automation market size. URL: <https://www.precedenceresearch.com/healthcareautomation-market> (accessed: 04/24/2024). (In Eng.)
3. Physicians say better data interoperability will save lives. URL: <https://cloud.google.com/blog/topics/healthcare-life-sciences/google-and-harris-poll-healthcare-interoperability-survey> (date of application:04/24/2024). (In Eng.)
4. Belyshev D.V., Guliyev Ya.I., Malykh V.L. Modeling of business processes of a medical organization (medical and preventive institution). Doctor and information technology. Medical Information Systems. 2014:78-90. (In Russ.)

Korporativ mühit üçün kompüter sistemlərinin optimal konfigurasiyası: Aparat və proqram təminatı integrasiyasının performans analizi

Raul Vəliyev
magistrant

Abstrakt.

Bu tezisdə korporativ ofis mühitləri üçün kompüter sistemlərinin qurulmasında aparat (hardware) və proqram (software) təminatının optimal integrasiyası məsələləri ətraflı şəkildə təhlil edilir. Ənənəvi ofis konfigurasiyalarında tez-tez rast gəlinən darboğaz (bottleneck) effektlərinin və resurs itkisinin aradan qaldırılması üçün müasir yaddaş iyerarxiyası (NVMe texnologiyaları), çoxaxanlı prosessor arxitekturası və əməliyyat sisteminin (OS) nüvə səviyyəsində optimallaşdırılmasının rolu araşdırılır. Tədqiqat işində standart ofis sistemi ilə mühəndislik prinsiplərinə əsasən optimallaşdırılmış sistem arasında aparılmış sınaq testlərinin (benchmarking) nəticələri təqdim olunur, sistemin cavabvermə müddəti və enerji səmərəliliyi kimi kəmiyyət göstəriciləri müqayisəli şəkildə qiymətləndirilir.

Giriş

Müasir ofis mühitlərində rəqəmsal xidmətlərin, bulud texnologiyalarının və böyük həcmli sənəd dövriyyəsinin kəskin şəkildə genişlənməsi kompüter sistemlərinin daha yüksək performans və fasiləsiz sabitliklə işləməsinə tələb edir. Əksər təşkilatlarda kompüter sistemləri layihələndirilərkən hardware seçimində elmi yanaşma tətbiq edilmir və yalnız baza komponentlərin mexaniki birləşdirilməsi ilə kifayətlənir. Bu yanaşma çoxşaxəli tətbiqlərin, eyni vaxtda işləyən verilənlər bazası sorğularının və arxa plan təhlükəsizlik xidmətlərinin icrası zamanı sistemdə ciddi gecikmələrə səbəb olur. Aparat resurslarının (CPU, RAM, Disk) potensialı ilə əməliyyat sisteminin (Windows) resurs idarəetmə mexanizmləri arasında düzgün sinxronizasiyanın qurulmaması ümumi məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salır, eyni zamanda elektrik enerjisi israfına və istismar xərclərinin (OPEX) artmasına gətirib çıxarır. Bu məqalədə ofis mühiti üçün kompüter sistemlərinin optimal konfigurasiya meyarları təhlil edilmiş və hardware-software integrasiyasının performans təsiri praktiki sınaqlarla ölçülmüşdür.

Əsas anlayışlar.

- **Hardware-Software Co-design (Birgə layihələndirmə):** Sistemin ümumi məhsuldarlığını artırmaq məqsədilə aparat və proqram təminatının ayrılıqda deyil, qarşılıqlı uyğunluq və balans əsasında vahid bir mexanizm kimi dizayn edilməsi.
- **Darboğaz (Bottleneck) effekti:** Kompüter sisteminin arxitekturasında hər hansı zəif bir komponentin (məsələn, mexaniki oxuma/yazma sürətinə malik ənənəvi HDD) digər yüksək sürətli komponentlərin (CPU, RAM) hesablama potensialını məhdudlaşdırması və onları boş dayanma (idle wait) rejiminə salması halı.
- **NVMe (Non-Volatile Memory Express) protokolu:** PCIe (Peripheral Component Interconnect Express) şinləri üzərindən işləyərək yüksək sürətli məlumat mübadiləsinə təmin edən, paralel əməliyyatlara imkan verən və giriş-çıxış (I/O) gecikmələrini minimuma endirən müasir saxlama standartı.

- **Thermal throttling (Termal məhdudlaşdırma):** Sistem komponentlərinin həddindən artıq istiləşməsi zamanı, zədələnmənin qarşısını almaq üçün hardware-in öz iş tezliyini (Clock speed) və gərginliyini avtomatik azaltması, bununla da performansın kəskin düşməsi prosesi.

Məsələnin qoyuluşu və tədqiqat metodologiyası.

Tədqiqatın əsas məqsədi ofis mühitində istifadə olunan kompüter sistemlərinin aparat və program konfigurasiyasının ardıcıl olaraq sistemin ümumi cavabvermə sürətinə, enerji istehlakına və cihazın xidmət ömrünə (MTBF - Mean Time Between Failures) təsirini ölçməkdir. Bu məqsədlə eyni korporativ şəbəkə mühitində 30 günlük sınaq müddəti ərzində, 8 saatlıq intensiv iş ssenarisini simulyasiya edən iki fərqli konfigurasiya müqayisə edilmişdir:

1. **Standart baza sistemi:** HDD və ya SATA əsaslı SSD, 8GB RAM, 4 nüvəli ənənəvi prosessor və arxa plan prosesləri optimallaşdırılmamış standart Windows OS.
2. **Optimallaşdırılmış sistem:** Birbaşa ana karta integrasiya olunan NVMe PCIe 4.0 SSD, çoxaxınlı (multithreading) dəstəyi olan 6/12 nüvəli CPU, 16GB dual-channel RAM və telemetriya xidmətləri məhdudlaşdırılmış, drayverləri kernel səviyyəsində tənzimlənmiş optimallaşdırılmış Windows OS.

Testlərdə kompüterin arxa planında korporativ mühitlər üçün xarakterik olan Endpoint Antivirus və şəbəkə monitoring xidmətləri aktiv saxlanılmışdır. Analiz üçün aşağıdakı kəmiyyət göstəriciləri qeydə alınmışdır:

- Əməliyyat sisteminin "soyuq başlama" (Cold boot) və tam yüklənmə müddəti (saniyə)
- Ağır ofis paketlərinin (100MB+ həcmli məlumat bazası və cədvəllərin) oxunma/yazılma sürəti (saniyə)
- Çoxvəzifəlilik (multitasking) zamanı mərkəzi prosessorun (CPU) maksimal və orta yükü (%)
- Sistemin həm yük altında, həm də boş rejimdə (idle) elektrik enerjisi istehlakı (Watt)

Məsələnin həlli.

Tədqiqat prosesində əldə olunan göstəricilər və ölçmə nəticələri Cədvəl 1-də öz əksini tapmışdır.

Cədvəl 1.

Standart və optimallaşdırılmış kompüter sistemlərinin performans sınaqlarının müqayisəsi

Performans göstəricisi	Standart baza sistemi	Optimallaşdırılmış sistem	Fərq / Məhsuldarlıq artımı
Sistemin yüklənmə müddəti (OS Boot)	42.5 saniyə	11.2 saniyə	~73% daha sürətli
Ağır tətbiqlərin açılma sürəti (100MB+)	14.8 saniyə	3.5 saniyə	> 4 dəfə artım
Multitasking zamanı CPU yükü (Orta)	85% - 92%	35% - 42%	~50% resurslara qənaət
Enerji istehlakı (Boş rejim - Idle)	~ 65 Watt	~ 32 Watt	2 dəfə qənaət
İstilik dərəcəsi (Max yük altında)	82°C (Throttling riski)	65°C (Stabil iş)	Yüksək etibarlılıq
Sistem sabitliyi (Uptime / Darboğaz)	Tez-tez kəsilmələr	Fasiləsiz işləmə	İntegrasiya uğurlu

Cədvəldəki kəmiyyət göstəricilərinin analizi təsdiq edir ki, komponentlərin mühəndislik yanaşması ilə seçilməsi performansı kəskin şəkildə dəyişir. Standart sistemlərdə köhnə yaddaş protokollarının (SATA) bant genişliyi (bandwidth) 600 MB/s ilə məhdudlaşdığı üçün CPU məlumatları gözləmək

məcburiyyətində qalır (I/O wait time). Bu isə həm proqramların gec açılmasına, həm də prosessorun lazımsız yerə yüklənməsinə səbəb olur. Təklif olunan optimallaşdırılmış sistemdə isə NVMe texnologiyasının 3500+ MB/s sürəti əməliyyat sisteminin nüvəsi ilə (kernel) aparat arasında fasiləsiz məlumat axınıni təmin edir. Bununla yanaşı, çoxvəzifəli mühitdə əməliyyat sisteminin "Task Scheduler" (tapşırıq planlaşdırıcısı) mexanizmi optimallaşdırıldıqda, paralel emal qabiliyyəti (multithreading) sayəsində CPU yükü yarıbayarı azalır. Prosessorun daha az yüklənməsi öz növbəsində sistemin istilik dərəcəsinin aşağı düşməsi (82°C-dən 65°C-yə) ilə nəticələnmişdir. Bu isə birbaşa olaraq "Thermal Throttling" riskini sıfıra endirir və hardware komponentlərinin uzunmüddətli fiziki ömrünü (MTBF) artırır. Enerji istehlakının 65 Vatt-dan 32 Vatt-a düşməsi isə 100-dən çox kompüterə olan böyük bir ofis mərkəzində illik minlərlə kilovat elektrik enerjisinə qənaət deməkdir.

Nəticə. Aparılan tədqiqat sübut edir ki, korporativ mühitlər üçün kompüter sistemlərinin qurulmasında yalnız baza detalların eyni qutuya yığılması kifayət etmir; hardware və software komponentlərinin düzgün mühəndislik integrasiyası həlledici və strateji rol oynayır. Müasir yaddaş texnologiyalarının və optimallaşdırılmış OS sazlamalarının tətbiqi darboğaz effektlərini aradan qaldıraraq proqramların və sistemin cavab müddətini orta hesabla 3-4 dəfə yaxşılaşdırır. Təklif olunan sistem konfigurasiyası modeli ofis işçilərinin əmək məhsuldarlığını kəskin artırmaqla yanaşı, təşkilatın İT infrastrukturunun təhlükəsiz, stabil və enerjiyə qənaət edən formada idarə olunmasını təmin edir. Gələcək tədqiqatlarda bu sistemlərin lokal serverlər və hibrid bulud mühitləri ilə sinxronizasiyasının araşdırılması planlaşdırılır.

Ədəbiyyat

1. Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2017). *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*. Morgan Kaufmann.
2. Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G. (2018). *Operating System Concepts* (10th ed.). Wiley.
3. Gregg, B. (2020). *Systems Performance: Enterprise and the Cloud* (2nd ed.). Pearson Education.
4. Microsoft Docs (2022). "Windows 10 Performance and Tuning Guidelines for Enterprise Systems." <https://www.google.com/search?q=docs.microsoft.com>.
5. Awad, A. et al. (2021). "Performance Evaluation of NVMe Storage in Corporate Environments." *IEEE Transactions on Computers*, vol. 69, no. 5, pp. 642-655.
6. Smith, J. & Nair, R. (2015). *Virtual Machines: Versatile Platforms for Systems and Processes*. Elsevier.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ УГРОЗ И АРХИТЕКТУРЫ ЗАЩИЩЁННОГО РАСПРЕДЕЛЁННОГО СЕРВИСА ПЕРЕДАЧИ ФАЙЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Тенизов Ислам

Студент 2 курса магистратуры, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Кальпеева Жулдыз Бейшеналиевна

Доктор Ph.D. Ассоциированный профессор, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы построения модели угроз и разработки архитектуры защищённого распределённого сервиса передачи файлов на основе технологии блокчейн. Проведён анализ угроз информационной безопасности, характерных для централизованных и распределённых систем передачи данных. Предложена структурированная модель угроз с использованием методологии STRIDE и определены ключевые механизмы защиты. Разработана архитектура сервиса, обеспечивающая целостность, аутентичность, конфиденциальность и неизменяемость передаваемых файлов за счёт применения криптографических алгоритмов и технологии распределённого реестра. Обоснована целесообразность комбинированного подхода с использованием on-chain и off-chain хранения данных. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании защищённых цифровых сервисов передачи данных в корпоративных и государственных информационных системах.

Ключевые слова: Блокчейн, Модель Угроз, Распределённая Система, Информационная Безопасность, Криптография, Защищённая Передача Файлов, STRIDE, Смарт-Контракты.

Введение

Современные цифровые сервисы передачи файлов играют ключевую роль в функционировании корпоративных, государственных и межведомственных информационных систем. Обмен электронными документами, передача конфиденциальных данных, распространение программного обеспечения и резервное копирование осуществляются посредством специализированных протоколов и сервисов, таких как FTP, SFTP, FTPS и облачные платформы хранения данных. Надёжность и безопасность этих процессов напрямую влияют на устойчивость бизнес-процессов, сохранность информации и соблюдение нормативных требований в области защиты данных. Несмотря на широкое распространение централизованных решений, их архитектурная модель содержит ряд системных ограничений. Прежде всего, наличие единого центра управления и хранения данных формирует так называемую «единую точку отказа». Компрометация серверной инфраструктуры, нарушение целостности базы данных или успешная атака на

администратора системы могут привести к масштабной утечке информации либо к модификации передаваемых файлов. Кроме того, централизованные сервисы требуют высокого уровня доверия к оператору системы, что не всегда приемлемо в условиях распределённого взаимодействия между независимыми организациями.

Рост числа киберинцидентов, включая атаки типа Man-in-the-Middle, подмену файлов в процессе передачи, внедрение вредоносного кода, компрометацию учётных данных и атаки на механизмы аутентификации, свидетельствует о необходимости пересмотра традиционных подходов к построению сервисов передачи данных. Существенную угрозу представляют также внутренние нарушители, обладающие легитимным доступом к инфраструктуре, а также атаки, направленные на изменение журналов событий и сокрытие следов несанкционированной активности. В этих условиях актуальным становится поиск архитектурных решений, способных обеспечить высокий уровень целостности, неизменяемости и прозрачности операций без зависимости от доверенной третьей стороны. Одной из перспективных технологий является блокчейн, представляющий собой распределённый неизменяемый реестр транзакций, основанный на механизмах криптографического хеширования и консенсуса между участниками сети. Применение блокчейн-технологии позволяет формировать распределённую модель доверия, в которой данные защищены от несанкционированного изменения за счёт их криптографической связности и репликации на множестве узлов.

Однако непосредственное использование блокчейна для хранения больших объёмов файлов не является эффективным ввиду ограничений пропускной способности, масштабируемости и стоимости транзакций. Это обуславливает необходимость разработки гибридной архитектуры, сочетающей хранение метаданных и контрольных сумм в распределённом реестре с размещением самих файлов во внешнем хранилище. Такой подход требует детальной формализации модели угроз, учитывающей как особенности распределённой среды, так и специфические риски, связанные с криптографическими механизмами, смарт-контрактами и управлением ключами. Дополнительную сложность представляет необходимость интеграции сервисов на основе блокчейн в существующую ИТ-инфраструктуру организаций, включая системы управления доступом, журналы аудита и средства мониторинга событий информационной безопасности. Отсутствие формализованной модели угроз может привести к появлению новых уязвимостей на стыке традиционных и распределённых технологий. Разработка комплексной модели угроз и архитектуры защищённого распределённого сервиса передачи файлов является актуальной научной и практической задачей. Решение данной задачи позволит определить перечень критически значимых рисков, сформировать систему мер противодействия и обеспечить требуемый уровень защищённости при обмене цифровыми данными в распределённой среде.

Целью настоящего исследования является разработка модели угроз и архитектуры защищённого распределённого сервиса передачи файлов на основе технологии блокчейн с обоснованием применяемых механизмов обеспечения конфиденциальности, целостности, аутентичности и неотказуемости операций.

Анализ существующих подходов

Традиционные сервисы передачи файлов исторически строятся на централизованной клиент-серверной архитектуре, в рамках которой сервер выполняет функции хранения, аутентификации пользователей, управления доступом и журналирования операций. Такие решения широко применяются в корпоративных сетях благодаря относительной простоте администрирования и интеграции с существующей ИТ-инфраструктурой. Протоколы FTP, SFTP и различные облачные платформы обеспечивают удобство обмена данными, однако их

архитектурная природа предполагает наличие центрального узла, на котором сосредоточены ключевые ресурсы и механизмы управления.

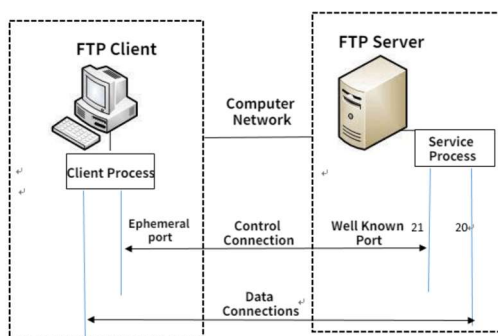


Рисунок 1. Принцип работы FTP

Подобная архитектура формирует структурную зависимость от одного центра обработки данных. В случае его компрометации либо отказа нарушается функционирование всей системы. Даже при использовании резервирования и кластеризации логическая централизованность сохраняется, поскольку контроль и доверие сосредоточены в рамках единой административной доменной зоны. Это повышает риски при реализации атак на серверное программное обеспечение, базы данных, механизмы управления доступом или административные учётные записи. Дополнительной проблемой является ограниченная прозрачность операций. Пользователь не имеет возможности независимо проверить неизменность журналов событий или подтвердить факт отсутствия модификации файла после его загрузки на сервер. Таким образом, модель доверия строится на предположении добросовестности оператора сервиса. В условиях межорганизационного взаимодействия или передачи критически важной информации подобная зависимость от доверенной третьей стороны может быть неприемлемой.

С развитием распределённых технологий появился альтернативный подход, основанный на применении блокчейн. В отличие от централизованной модели, блокчейн предполагает хранение информации в распределённом реестре, копии которого поддерживаются множеством независимых узлов. Криптографическая связность блоков и механизм консенсуса обеспечивают неизменяемость записей и невозможность их корректировки без согласия большинства участников сети.

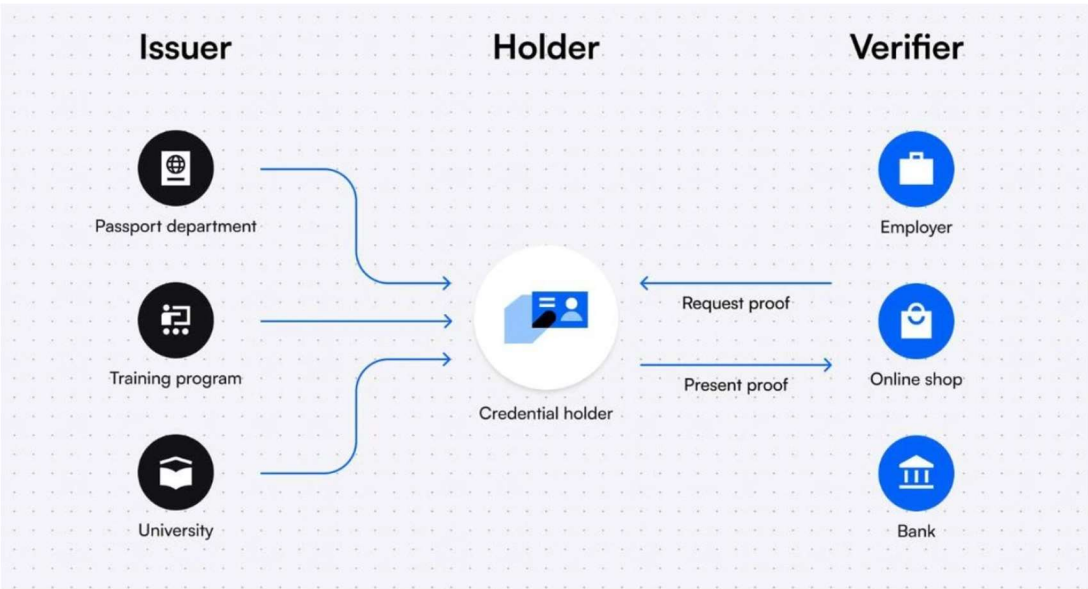


Рисунок 2. Модель взаимодействия участников в распределённой системе подтверждения цифровых учётных данных

Применение блокчейн в сервисах передачи файлов позволяет реализовать распределённую модель доверия, в которой подтверждение факта загрузки, передачи или изменения файла фиксируется в реестре и становится доступным для независимой проверки. Это создаёт прозрачный механизм аудита, затрудняет скрытую модификацию данных и снижает риски фальсификации журналов событий. Кроме того, распределённость сети повышает устойчивость к отказам отдельных узлов и усложняет проведение атак, направленных на уничтожение или подмену данных. Однако блокчейн не предназначен для хранения больших объёмов данных из-за ограничений масштабируемости, пропускной способности и стоимости транзакций. Прямая запись файлов в блокчейн экономически и технически нецелесообразна. В связи с этим в практике используется гибридная архитектура, при которой в блокчейне сохраняются только метаданные, хеш-значения и цифровые подписи, а сами файлы размещаются во внешнем распределённом или облачном хранилище. Такой подход позволяет сохранить преимущества неизменяемости и прозрачности без чрезмерной нагрузки на сеть.

Для наглядного сопоставления централизованного и блокчейн-ориентированного подходов представим сравнительный анализ.

Таблица 1. Сравнение централизованной и распределённой модели передачи файлов

Критерий	Централизованная модель	Модель на основе блокчейн
Архитектура доверия	Доверенная третья сторона	Распределённый консенсус
Устойчивость к отказам	Ограниченная	Высокая (репликация узлов)
Прозрачность операций	Ограниченная	Полная проверяемость транзакций
Защита от модификации данных	Зависит от администрирования	Криптографическая неизменяемость
Масштабируемость хранения файлов	Высокая	Ограниченная (on-chain)
Необходимость гибридной схемы	Нет	Да (on-chain + off-chain)

Проведённый анализ показывает, что централизованные решения обладают преимуществами в части производительности и простоты реализации, однако уступают распределённым системам по показателям доверия, прозрачности и устойчивости к подделке данных. В то же время блокчейн-подход требует продуманной архитектурной интеграции и разработки модели угроз, учитывающей как риски традиционных сетевых атак, так и специфические уязвимости распределённых реестров и смарт-контрактов.

Таким образом, перспективным направлением является формирование гибридной архитектуры защищённого сервиса передачи файлов, сочетающей преимущества централизованных хранилищ и распределённого реестра. Разработка такой архитектуры невозможна без предварительной формализации модели угроз, что обуславливает необходимость дальнейшего исследования.

Формирование модели угроз

Разработка архитектуры защищённого распределённого сервиса передачи файлов невозможна без формализации совокупности потенциальных угроз, способных повлиять на конфиденциальность, целостность и доступность информации. В рамках настоящего исследования для структурирования и классификации угроз применена методология STRIDE, позволяющая системно анализировать уязвимости распределённых информационных систем на этапе проектирования.

Методология STRIDE рассматривает угрозы в шести ключевых категориях: подмена личности, модификация данных, отказ от совершённых действий, раскрытие информации, отказ в обслуживании и повышение привилегий. Применение данной модели позволяет выявить потенциальные векторы атак как на уровне пользовательского взаимодействия, так и на уровне сетевой инфраструктуры, криптографических механизмов и смарт-контрактов. В контексте распределённого сервиса передачи файлов каждая категория угроз приобретает специфическую интерпретацию. Подмена личности может выражаться в использовании украденных учётных данных или компрометированных ключей доступа. Модификация данных может происходить как в процессе передачи файла, так и на этапе его хранения во внешнем хранилище. Отказ от совершённых действий связан с попытками отрицания факта загрузки или передачи файла. Утечка информации может возникать вследствие перехвата трафика либо компрометации ключей шифрования. Отказ в обслуживании может быть направлен на узлы блокчейн-сети или внешнее хранилище. Повышение привилегий возможно при наличии ошибок в механизмах разграничения доступа либо уязвимостей смарт-контрактов. Проведённый анализ показал, что наиболее значимыми для рассматриваемой архитектуры являются угрозы, связанные с перехватом передаваемых данных и их последующей модификацией. Несмотря на использование защищённых каналов связи, атаки типа Man-in-the-Middle остаются актуальными при компрометации сертификатов или использовании слабых криптографических настроек.

Особую опасность представляет подмена файла на этапе передачи либо хранения во внешнем хранилище. В случае отсутствия механизма независимой проверки целостности пользователь может получить модифицированный файл без возможности обнаружения изменений. В распределённой архитектуре такая угроза нейтрализуется за счёт хранения хеш-значений и цифровых подписей в блокчейне.

Существенный риск связан с несанкционированным доступом к хранилищу файлов, особенно при использовании облачных платформ. Компрометация учётных записей администратора либо эксплуатация уязвимостей API может привести к утечке данных. Кроме того, блокчейн-среда добавляет специфические угрозы, включая атаки на смарт-контракты-реентерабельность, переполнение, логические ошибки, которые могут нарушить корректность регистрации метаданных.

Отдельного внимания заслуживает угроза компрометации криптографических ключей. Поскольку система опирается на механизмы асимметричного шифрования и цифровой подписи, утрата приватного ключа или его кража фактически приводит к полной утрате доверия к соответствующему участнику. В распределённых системах данная угроза является критической, поскольку отсутствует централизованный механизм восстановления доверия без изменения архитектурных параметров.

Наконец, атаки типа Denial of Service, включая распределённые DDoS-атаки на узлы блокчейн-сети или на внешнее хранилище, могут существенно снизить доступность сервиса. Хотя распределённая природа блокчейн повышает устойчивость к подобным атакам, внешние компоненты инфраструктуры остаются потенциально уязвимыми.

Для систематизации выявленных угроз представим их соответствие категориям STRIDE.

Таблица 2. Соответствие угроз категориям STRIDE

Категория STRIDE	Проявление в сервисе передачи файлов
Spoofing	Использование украденных ключей или учётных данных
Tampering	Модификация файла в процессе передачи или хранения
Repudiation	Отрицание факта загрузки или отправки файла
Information Disclosure	Перехват зашифрованных или незашифрованных данных
Denial of Service	DDoS-атаки на узлы сети или хранилище
Elevation of Privilege	Эксплуатация уязвимостей смарт-контрактов

Оценка рисков

Для количественной интерпретации выявленных угроз используется базовая модель оценки риска, согласно которой уровень риска определяется произведением вероятности реализации угрозы и потенциального ущерба от её реализации:

$$R = P \times I \quad (1)$$

где P - вероятность реализации угрозы, а I - величина возможного ущерба.

Вероятность определяется с учётом доступности атакующих инструментов, уровня защищённости инфраструктуры и мотивации потенциального нарушителя. Уровень воздействия оценивается с точки зрения последствий для конфиденциальности, целостности и доступности информации.

Наибольший интегральный риск в рассматриваемой архитектуре представляют угрозы компрометации криптографических ключей и модификации данных. Первая угроза критична из-за невозможности гарантировать аутентичность операций после утраты контроля над приватным ключом. Вторая угроза непосредственно влияет на целостность передаваемой информации и может привести к внедрению вредоносного содержимого либо искажению данных.

Для наглядности представим качественную оценку рисков.

Таблица 3. Качественная оценка уровня риска

Угроза	Вероятность (P)	Воздействие (I)	Уровень риска (R)
Компрометация ключей	Средняя	Очень высокое	Критический
Подмена файла	Средняя	Высокое	Высокий
Несанкционированный доступ	Средняя	Высокое	Высокий
DDoS-атака	Высокая	Среднее	Средний
Атаки на смарт-контракты	Низкая–средняя	Высокое	Средний–высокий

Проведённая оценка подтверждает необходимость внедрения усиленных механизмов управления ключами, многофакторной аутентификации, аппаратных средств защиты криптографических операций и независимой проверки целостности файлов посредством хранения хеш-значений в распределённом реестре.

Формирование модели угроз позволяет определить критически значимые уязвимости и заложить требования к архитектуре защищённого сервиса передачи файлов, обеспечивающего комплексную защиту информации в распределённой среде.

Архитектура защищённого распределённого сервиса

Предлагаемая архитектура защищённого распределённого сервиса передачи файлов основана на гибридном подходе, сочетающем криптографические механизмы защиты информации и возможности распределённого реестра. Архитектурная модель ориентирована на минимизацию доверия к отдельным компонентам системы и обеспечение проверяемости всех критически значимых операций.

В структуру системы входят клиентское приложение, обеспечивающее взаимодействие пользователя с сервисом; криптографический модуль, реализующий операции шифрования, хеширования и формирования цифровых подписей; распределённое off-chain хранилище, предназначенное для размещения самих файлов; блокчейн-сеть, в которой фиксируются метаданные; а также смарт-контракт, управляющий регистрацией и верификацией информации о передаваемых файлах.

Клиентское приложение выполняет функции интерфейса пользователя и предварительной обработки данных. Именно на этом уровне реализуется шифрование файла перед его передачей, что исключает возможность получения открытых данных даже при компрометации внешнего хранилища. Криптографический модуль может быть реализован как программный компонент либо с использованием аппаратных средств защиты ключей, что повышает устойчивость к компрометации.

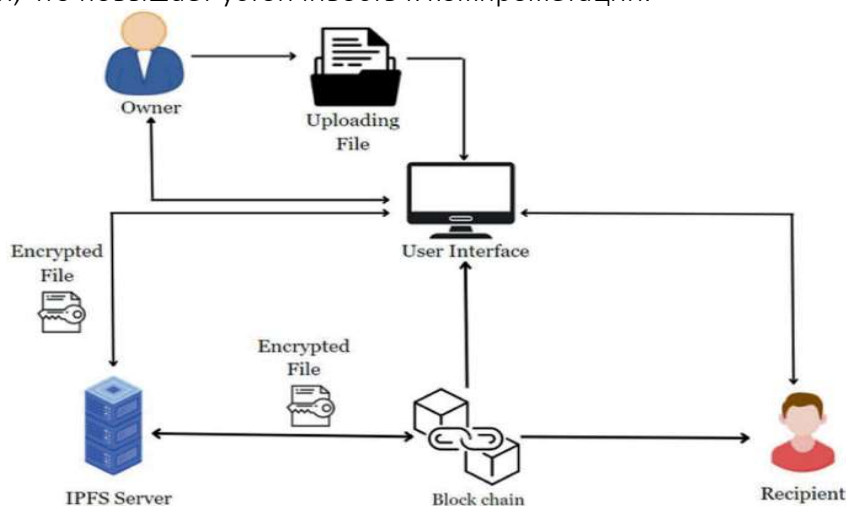


Рисунок 3. Архитектурная схема защищённого сервиса передачи файлов с использованием блокчейн и IPFS

Off-chain хранилище предназначено для хранения зашифрованных файлов и может быть реализовано на базе распределённых файловых систем или защищённых облачных платформ. Поскольку блокчейн неэффективен для хранения больших объёмов данных, в распределённый реестр заносятся только контрольные значения, временные метки и цифровые подписи. Смарт-контракт выполняет роль логического механизма регистрации и проверки целостности, автоматически фиксируя метаданные и обеспечивая прозрачность операций.

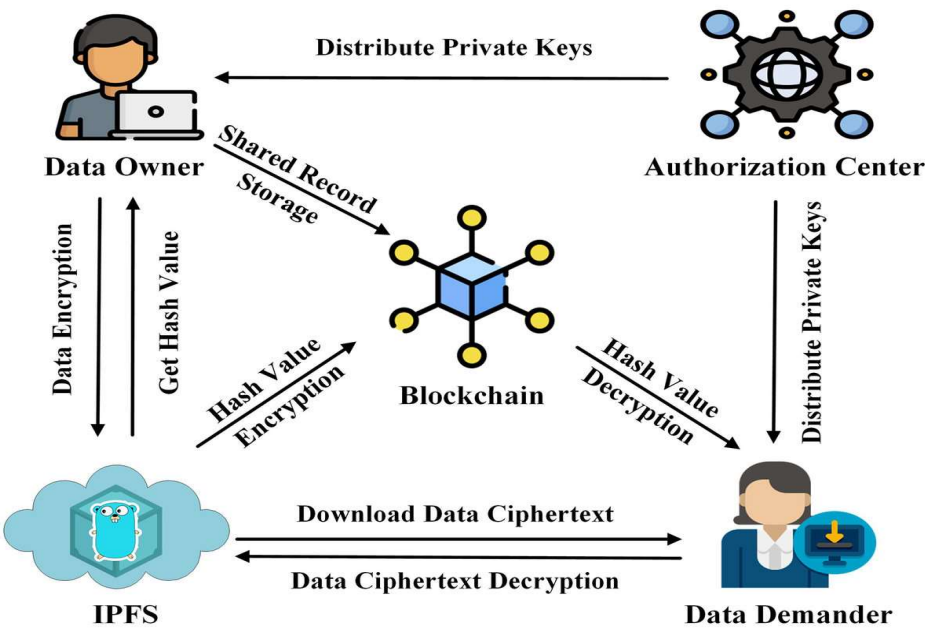


Рисунок 4. Модель распределённого управления ключами и взаимодействия участников в блокчейн-ориентированной системе хранения данных

Принцип работы системы

Процесс функционирования сервиса начинается с загрузки пользователем файла через клиентское приложение. Перед передачей файл подвергается симметричному шифрованию с использованием алгоритма AES-256, что обеспечивает высокий уровень конфиденциальности при сохранении производительности обработки данных. Сгенерированный симметричный ключ дополнительно шифруется асимметричным алгоритмом для безопасной передачи получателю.

После шифрования формируется криптографический хеш файла с использованием алгоритма SHA-256. Полученное хеш-значение является уникальным идентификатором содержимого и используется для проверки неизменности данных. Зашифрованный файл сохраняется во внешнем распределённом хранилище, а соответствующие метаданные передаются в блокчейн-сеть посредством смарт-контракта.

В распределённом реестре фиксируются хеш файла, временная метка операции и цифровая подпись отправителя. Это обеспечивает возможность последующей независимой проверки подлинности и целостности переданного файла. Получатель, получив доступ к файлу, вычисляет его хеш и сравнивает с записанным в блокчейне значением, а также проверяет корректность цифровой подписи отправителя. Несовпадение контрольных значений свидетельствует о попытке модификации данных.

Для систематизации этапов работы представим их в виде таблицы.

Таблица 4. Этапы функционирования защищённого сервиса

Этап	Выполняемая операция	Обеспечиваемое свойство
1	Шифрование файла- AES-256	Конфиденциальность
2	Генерация хеша- SHA-256	Контроль целостности
3	Сохранение файла в off-chain	Масштабируемость хранения
4	Запись хеша и подписи в блокчейн	Неизменяемость и аудит
5	Проверка хеша и подписи получателем	Аутентичность и целостность

В предлагаемой архитектуре каждый механизм защиты напрямую связан с обеспечением конкретного свойства информационной безопасности.

Конфиденциальность передаваемых данных достигается за счёт применения гибридной схемы шифрования. Непосредственно содержимое файла шифруется симметричным алгоритмом AES-256, обеспечивающим высокую криптографическую стойкость и производительность обработки. Для безопасной передачи симметричного ключа используется асимметричное шифрование на основе алгоритмов RSA или ECC. Такой подход позволяет исключить возможность получения открытых данных даже в случае перехвата трафика или компрометации внешнего хранилища. Целостность информации обеспечивается применением криптографического хеширования с использованием алгоритма SHA-256. Хеш-значение формируется на основе содержимого файла и фиксируется в блокчейне. Поскольку любое изменение данных приводит к изменению хеш-значения, система позволяет однозначно определить факт модификации файла. Таким образом, контроль целостности реализуется независимо от доверия к внешнему хранилищу. Аутентичность операций подтверждается механизмом цифровой подписи. Отправитель формирует подпись с использованием своего приватного ключа, а получатель проверяет её корректность с помощью соответствующего публичного ключа. Это гарантирует, что файл действительно был отправлен заявленным субъектом и не подвергался изменению после подписания. Неотказуемость обеспечивается за счёт неизменяемости записей в блокчейн-сети. После фиксации транзакции с метаданными файла - хешем, временной меткой и подписью её удаление или изменение становится практически невозможным без нарушения механизма консенсуса. Это исключает возможность отрицания факта передачи или регистрации файла одной из сторон.

Аудит и прозрачность реализуются посредством хранения всех транзакций в распределённом реестре. Журнал операций доступен для проверки участниками сети, что позволяет проводить независимый аудит действий пользователей и выявлять аномалии. Таким образом, совокупность применяемых механизмов формирует комплексную систему защиты, охватывающую основные свойства информационной безопасности - конфиденциальность, целостность, аутентичность, неотказуемость и контроль действий участников.

Преимущества и ограничения предлагаемого подхода: комплексный анализ

Предложенная архитектура защищённого распределённого сервиса передачи файлов формирует качественно иную модель доверия по сравнению с традиционными централизованными решениями. В отличие от классической клиент-серверной структуры, где контроль сосредоточен в рамках одного административного домена, распределённая блокчейн-ориентированная архитектура устраняет зависимость от единой точки отказа. Репликация реестра на множестве узлов обеспечивает устойчивость к сбоям отдельных компонентов и значительно усложняет реализацию атак, направленных на уничтожение или подмену данных.

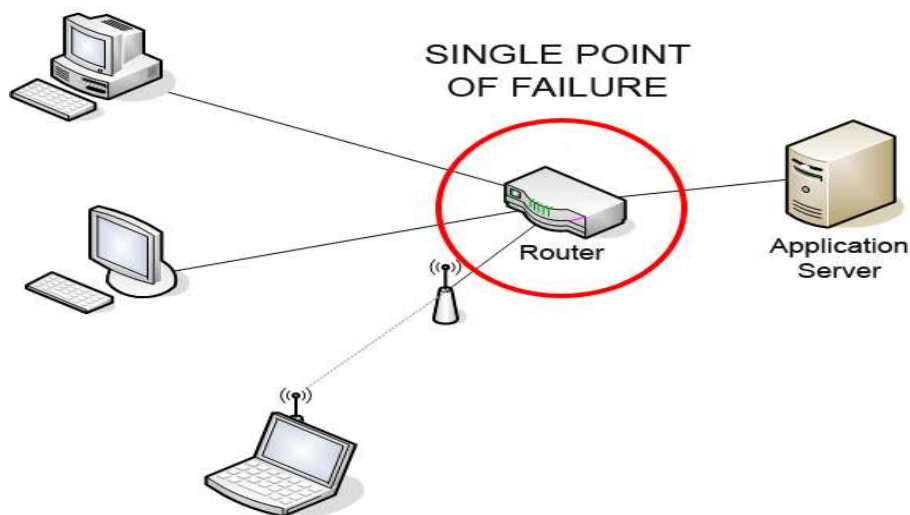


Рисунок 5. Иллюстрация проблемы единой точки отказа в централизованной архитектуре

Одним из ключевых преимуществ является невозможность скрытого изменения данных. В традиционных системах администратор либо злоумышленник, получивший доступ к серверной инфраструктуре, может модифицировать как файлы, так и журналы событий. В распределённой архитектуре метаданные фиксируются в неизменяемом реестре, где каждая запись криптографически связана с предыдущей. Попытка изменения информации приводит к нарушению целостности цепочки блоков, что делает подобные действия практически невыполнимыми без контроля над большинством узлов сети.

Дополнительным преимуществом выступает высокий уровень прозрачности операций. Все транзакции, связанные с регистрацией хешей, временных меток и цифровых подписей, доступны для независимой проверки. Это формирует механизм доверенного аудита и позволяет минимизировать риски фальсификации журналов. В межорганизационном взаимодействии подобная прозрачность играет критическую роль, поскольку доверие формируется не на основе субъективных гарантий оператора, а на основе математически проверяемых свойств системы. Распределённая модель также повышает устойчивость к внутренним угрозам. Даже при компрометации одного из участников либо узла сети возможность скрытого изменения уже зарегистрированных данных остаётся крайне ограниченной. В дополнение к этому смарт-контракты позволяют автоматизировать контроль доступа и правила обработки метаданных. Логика взаимодействия участников формализуется на уровне кода, что снижает влияние человеческого фактора и уменьшает вероятность злоупотреблений.

Вместе с тем внедрение блокчейн-технологии в сервис передачи файлов сопряжено с рядом ограничений технического и организационного характера. Одной из ключевых проблем является повышенная вычислительная нагрузка, связанная с криптографическими операциями и механизмами консенсуса. Особенно это проявляется в публичных блокчейн-сетях, где подтверждение транзакций требует значительных вычислительных ресурсов. Дополнительным фактором являются задержки транзакций. Время включения записи в блок может варьироваться в зависимости от типа сети и её текущей нагрузки. Это создаёт ограничения для сценариев, требующих мгновенной фиксации операций. В корпоративных системах частично решением может служить использование частных или консорциумных блокчейн-платформ с упрощёнными механизмами консенсуса. Особую критичность представляет необходимость надёжной защиты частных ключей. Поскольку система опирается на механизмы цифровой подписи и асимметричного шифрования, компрометация ключа эквивалентна полной утрате доверия к субъекту. В отличие от

централизованных систем, где возможен административный сброс учётных данных, в распределённой среде восстановление контроля требует более сложных процедур.

Для системного сопоставления преимуществ и ограничений представим аналитическую оценку архитектурного подхода.

Таблица 6. Аналитическое сравнение преимуществ и ограничений блокчейн-ориентированной архитектуры

Критерий	Положительный эффект	Ограничение / Риск
Надёжность	Отсутствие единой точки отказа	Сложность масштабирования сети
Целостность данных	Неизменяемость записей	Зависимость от корректности смарт-контрактов
Прозрачность	Проверяемый аудит транзакций	Публичность метаданных
Безопасность доступа	Автоматизация через смарт-контракты	Критичность компрометации ключей
Производительность	Высокая устойчивость к подделке	Задержки подтверждения транзакций
Соответствие регуляторным требованиям	Повышенный уровень доверия	Юридические ограничения хранения

Анализ показывает, что оптимальным решением является гибридная архитектура, при которой блокчейн используется для хранения метаданных, хешей и цифровых подписей, а сами файлы размещаются во внешнем защищённом хранилище. Такой подход позволяет сохранить ключевые преимущества распределённого реестра - неизменяемость, прозрачность и устойчивость к подделке - при одновременном обеспечении масштабируемости хранения и приемлемой производительности.

Применение блокчейн-технологии в сервисах передачи файлов следует рассматривать не как замену традиционной инфраструктуры, а как инструмент усиления доверия и контроля целостности в рамках комплексной системы информационной безопасности. Эффективность данного подхода определяется правильным балансом между распределённой моделью доверия и практическими ограничениями вычислительных, организационных и нормативных факторов.

Заключение

В ходе проведённого исследования выполнен комплексный анализ проблем обеспечения безопасности цифровых сервисов передачи файлов в условиях роста киберугроз и усложнения инфраструктурных моделей взаимодействия. Установлено, что традиционные централизованные архитектуры, несмотря на их распространённость и технологическую зрелость, обладают рядом системных ограничений, связанных с наличием единой точки отказа, зависимостью от доверенной третьей стороны и риском скрытой модификации данных. Эти особенности существенно снижают уровень доверия при межорганизационном обмене информацией и передаче критически значимых цифровых активов. В рамках работы сформирована модель угроз защищённого распределённого сервиса передачи файлов с использованием методологии STRIDE, что позволило структурировать потенциальные риски и определить наиболее критические векторы атак. Особое внимание уделено угрозам компрометации криптографических ключей, подмены файлов, несанкционированного доступа к хранилищу и атакам на смарт-контракты. Проведённая качественная оценка рисков показала, что именно нарушение механизмов

управления ключами и целостности данных оказывает наибольшее влияние на уровень общей защищённости системы. На основе сформированной модели угроз предложена архитектура защищённого распределённого сервиса передачи файлов, реализующая гибридный подход к хранению и обработке данных. В данной архитектуре блокчейн используется для фиксации метаданных, хеш-значений, временных меток и цифровых подписей, тогда как сами файлы размещаются во внешнем off-chain хранилище. Такой подход обеспечивает баланс между масштабируемостью, производительностью и требованиями к неизменяемости данных.

Предложенная архитектура интегрирует современные криптографические механизмы, включая симметричное шифрование, асимметричное шифрование ключей, криптографическое хеширование и цифровую подпись. Их совместное применение позволяет обеспечить основные свойства информационной безопасности - конфиденциальность, целостность, аутентичность, неотказуемость и аудит. Дополнительным преимуществом является формирование распределённой модели доверия, при которой подтверждение операций осуществляется на основе консенсуса сети, а не административного контроля одного субъекта.

В результате исследования обоснована перспективность применения блокчейн-технологии в построении защищённых сервисов передачи файлов, особенно в среде, где требуется высокий уровень прозрачности операций и минимизация зависимости от централизованных посредников. Вместе с тем выявлены практические ограничения, включая вычислительную нагрузку, задержки транзакций, необходимость строгой защиты приватных ключей и учёт нормативно-правовых требований к хранению данных. Это подтверждает целесообразность гибридной архитектурной модели, сочетающей распределённый реестр и внешние системы хранения. Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанной модели угроз и архитектурных решений при проектировании корпоративных и государственных цифровых сервисов обмена данными. Полученные результаты могут служить основой для разработки прототипа системы, проведения экспериментального тестирования производительности и количественной оценки устойчивости к различным типам атак.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на реализацию прототипа с использованием конкретной блокчейн-платформы, проведение нагрузочного тестирования, анализ экономической эффективности внедрения, а также разработку усовершенствованных механизмов управления криптографическими ключами и интеграции с системами мониторинга информационной безопасности.

Список источников:

1. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. <https://surl.li/iufkmo>
2. Bonneau J. et al. SoK: Research Perspectives and Challenges for Bitcoin and Cryptocurrencies. IEEE S&P, 2015. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7163021>
3. Conti M., Kumar S., Lal C., Ruj S. A Survey on Security and Privacy Issues of Blockchain Technologies. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2018. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8369416>
4. Zheng Z. et al. Blockchain challenges and opportunities: A survey. International Journal of Web and Grid Services, 2018. <https://surl.li/joveyu>
5. Stallings W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. 2020. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=30491>
6. ENISA. Threat Landscape Report. 2023. <https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2023>

Research of Approaches to Software Development with DevOps in Mind

Turarbek K. T.

Master's student of the Department of Computer Science, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Turganbayeva A. R.

Scientific supervisor – Candidate of Technical Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Software delivery has shifted from project-centric release events toward product-centric, continuously evolving socio-technical systems. Under this shift, DevOps is treated not as a slogan, but as an operating logic that couples architectural modularity, automation, and organizational design into a single delivery system. The argument developed here is that the practical strength of DevOps emerges when three domains are engineered together: (1) flow design across the value stream, (2) reliability and risk management at runtime, and (3) governance of change through versioned, auditable control planes. The results are synthesized into a comparative framework of DevOps-oriented development approaches and a prescriptive reference architecture that integrates CI, CD, GitOps-style operations, and DevSecOps controls aligned with recognized security guidance. The discussion emphasizes causal pathways: why certain combinations of practices improve throughput and stability simultaneously, why platform engineering tends to become the “hidden variable” that mediates developer experience, and why measurement must remain multi-dimensional rather than reduced to a single productivity proxy.

Keywords: DevOps, continuous delivery, continuous integration, reliability engineering, platform engineering, GitOps, DevSecOps, software delivery performance, DORA metrics, socio-technical systems.

Introduction

Across two decades, the center of gravity in software engineering moved from “building a system” to “operating a capability.” The Agile movement made the pivot intellectually explicit by prioritizing working software, close collaboration, and responsiveness to change as core values that reshape planning and execution habits in engineering organizations [1]. Yet agility alone does not guarantee that change can be delivered safely, repeatedly, and at scale. The dominant constraint became the delivery system itself: integration practices, deployment automation, runtime observability, and the organizational interfaces that decide how work crosses boundaries.

DevOps emerges precisely at this constraint. It is best understood as a design stance: development and operations are not sequential departments but coupled functions in one production system. When coupling is engineered deliberately, the delivery system becomes capable of high throughput without sacrificing stability. This relationship matters because competitive environments reward organizations that can reduce decision-to-value latency. If the delivery system is fragile, teams respond by accumulating risk buffers (manual approvals, freeze windows, oversized batches), which further increases lead time and amplifies uncertainty. The result is a classic reinforcing loop: longer lead times create larger batches, larger batches raise failure impact, and fear of failure reinforces manual control.

Two empirical anchors make the topic measurable. First, DORA's 2024 report reflects a decade-long research program and reports having heard from more than 39,000 professionals

globally, across organizations of many sizes and industries, supporting the claim that DevOps-oriented capabilities are not niche but widely operationalized [2]. Second, independent empirical fieldwork documents how organizations implement DevOps and what outcomes are experienced in practice, including an interview-based study spanning 6 organizations and a companion synthesis of what researchers have written about DevOps [3]. These anchors matter because they constrain the discussion to verifiable pathways rather than rhetoric.

The objective here is to structure DevOps-oriented software development approaches into an actionable framework: which approaches exist, what each optimizes, how they interact, and how they can be assembled into a coherent, auditable delivery system.

Literature Review

The intellectual foundation of DevOps-style delivery systems rests on three intersecting lines: (a) flow and release engineering, (b) socio-technical coordination and measurement, and (c) reliability and risk at runtime.

Release engineering was formalized into an operational discipline by continuous delivery, which treats deployment as a repeatable, automated process and frames the deployment pipeline as a risk-reduction mechanism, not merely a convenience [4]. This reframing is crucial: if automation is designed to reduce uncertainty (through fast feedback, reproducible builds, and environment parity), it becomes a safety mechanism that enables frequent delivery rather than a speed hack.

Socio-technical coordination is central because DevOps is not a toolchain but a change in boundary design. In a qualitative empirical study, Erich, Amrit, and Daneva describe DevOps as an umbrella term for efforts to integrate agile and lean techniques into operations, and they report positive experiences and only minor problems during adoption in the studied organizations [5]. The implication is methodological: outcomes should be interpreted through the lens of organizational interfaces (handoffs, incentives, ownership), not only technical automation.

A third line comes from reliability engineering. The SRE body of practice articulates how to run production systems through explicit reliability objectives, error budgets, and a disciplined view of toil and automation, making reliability a design-time and runtime concern rather than a post-release firefight [8]. This complements DevOps because frequent change increases the need for fast detection and safe recovery.

Measurement ties these strands together. DORA's metric model operationalizes software delivery performance through a small set of interpretable indicators designed to balance throughput and stability, thereby discouraging simplistic "speed only" optimization [7]. That balance is not cosmetic: it is the mechanism that prevents local optimization from degrading system-level outcomes.

A mature synthesis, therefore, treats DevOps as a system architecture of practices: continuous integration, continuous delivery, reliability engineering, and security-by-design controls integrated into a delivery pipeline that is itself governed as code.

Materials and Methods

A structured synthesis was applied:

- Concepts were mapped to the value stream (plan - code - build - test - release - deploy - operate - learn).
- Each DevOps-oriented approach was characterized by its primary control mechanism (pipeline automation, runtime reliability controls, configuration convergence, or platform mediation).
- Causal links were articulated explicitly: each practice was connected to a specific failure mode it mitigates (integration risk, deployment risk, runtime risk, or governance risk).

- Results were consolidated into (a) a taxonomy table, (b) a measurement table, and (c) a practice-to-control mapping.

Results

The empirical and conceptual grounding of DevOps-oriented software development cannot be constructed on anecdotal claims or vendor narratives. It must instead be situated at the intersection of three rigorously documented domains: large-scale industry measurement, peer-reviewed organizational research, and codified engineering practice. Without this triangulation, discussions of DevOps risk collapsing either into abstract methodological generalities or into tool-centric prescriptions detached from systemic causality. The synthesis presented in Table 1 is therefore not a catalog of influential publications, but a structured evidentiary scaffold that delineates what is empirically observed, what is operationally defined, and what is architecturally prescribed.

First, the importance of longitudinal measurement programs cannot be overstated. The DORA research initiative, now embedded within Google Cloud, has collected data from more than 39,000 professionals globally as reported in the 2024 Accelerate State of DevOps publication [6]. This magnitude is not a rhetorical embellishment; it establishes statistical continuity and cross-industry comparability. What makes the DORA program analytically valuable is not merely its sample size, but its insistence on stable operational definitions. Deployment frequency, change lead time, change failure rate, and recovery time are not treated as metaphors for performance but as explicitly defined indicators whose meaning evolves cautiously and transparently [7]. Such definitional discipline prevents conceptual drift and enables comparative analysis across time and context. Without this, any claim about DevOps performance remains epistemologically weak.

Second, qualitative organizational research contributes a different but equally indispensable dimension. In their indexed study, Erich, Amrit, and Daneva examine DevOps usage in six organizations and emphasize that adoption is less a technological substitution and more a transformation of coordination patterns. Their findings illuminate how teams negotiate responsibility boundaries, reconcile incentives, and reinterpret established processes. This is critical because DevOps is frequently mischaracterized as a purely technical intervention. In reality, socio-technical coupling lies at its core. Integration pipelines may be automated, but ownership models and communication structures determine whether those pipelines meaningfully reduce uncertainty. Therefore, empirical field evidence complements large-scale measurement by clarifying mechanism.

Third, the engineering canon formalizes DevOps practices into reproducible operational systems. Humble and Farley's articulation of continuous delivery frames the deployment pipeline as a risk-reduction instrument, not simply a release accelerator. The pipeline becomes an epistemic filter: every stage converts implicit uncertainty into explicit evidence. Automated testing, artifact immutability, and environment parity collectively shrink the unknowns associated with change. This perspective shifts DevOps from a productivity narrative toward a reliability narrative. Speed becomes sustainable only when uncertainty is systematically constrained.

Measurement and reliability intersect directly in the SRE tradition, where reliability objectives, error budgets, and telemetry-driven operations are articulated as formal governance mechanisms [8]. Here, DevOps gains operational equilibrium. Frequent deployment without reliability discipline amplifies operational fragility; reliability discipline without delivery flow ossifies innovation. The coexistence of both creates a dynamically stable system in which change is continuous yet bounded.

Security considerations further reinforce this systemic interpretation. The NIST Secure Software Development Framework formalizes secure development as a structured collection of practices that span preparation, protection, production, and response [9]. When embedded into

CI/CD pipelines through policy-as-code controls, security ceases to be a terminal checkpoint and becomes a continuous property of the delivery process. This integration prevents the creation of parallel queues that slow delivery while failing to improve assurance.

Finally, alignment with ISO/IEC/IEEE 12207 situates DevOps practices within the internationally recognized vocabulary of software life cycle processes [10]. Rather than existing outside formal governance, DevOps techniques can be interpreted as concrete implementations of acquisition, development, operation, maintenance, and improvement processes. This alignment resolves a persistent misconception that DevOps is incompatible with regulated or standardized environments. On the contrary, it provides a technically coherent method of operationalizing life cycle intent.

The convergence of these evidentiary streams explains the structure of Table 1. The table distinguishes between empirical scale, qualitative mechanism, engineering formalization, and measurement definition. This separation is deliberate. It prevents a common analytical error: attributing causality to isolated practices without recognizing their systemic embedding. Toolchains alone do not generate performance improvements. Performance improvements emerge when automation, measurement, organizational coupling, and reliability governance operate as interdependent control mechanisms.

Table 1. Evidence base used to ground DevOps-oriented approaches

Evidence type	Source	What is empirically supported	Verifiable quantitative detail
Large-scale industry research program	DORA Research: 2024 report page	Breadth of adoption, recurring benchmarking logic, focus areas (AI, platform engineering, developer experience)	“More than 39,000 professionals” across industries and organization sizes [6]
Indexed qualitative study (journal)	Erich F.M.A., Amrit C., Daneva M.	How organizations implement DevOps, perceived outcomes and adoption frictions	Interview-based study involving 6 organizations [5]
Engineering method canon (book)	Humble J., Farley D.	Pipeline as a risk-reduction system, deployment automation as repeatability	Continuous delivery formalization and pipeline-centric controls [2]
Measurement definitions (official guide)	DORA metrics guide	Operational definitions for delivery performance indicators	Controlled terminology for deployment frequency, lead time, recovery, and related measures [7]

DevOps discussions often fail because “evidence” and “tools” get conflated. The table above deliberately separates three levels of claims: organizational experiences (field evidence), measurement definitions (terminological stability), and engineering mechanisms (pipeline design). This separation matters because it avoids a common logical error: inferring causality from a tool choice. A toolchain is not a causal factor by itself. Causality arises when tooling is embedded into a control loop that changes how risk is detected, how feedback is produced, and how ownership is assigned. The DORA research program provides scale and continuity, but its practical usefulness increases only when its definitions are used consistently. Otherwise, teams compare incomparable metrics and declare either victory or failure prematurely. On the other hand, qualitative field evidence prevents the opposite failure mode: assuming that a theoretically clean pipeline

automatically changes behavior. The six-organization interview study is not “large,” but it is structurally informative because it captures adoption as lived coordination work: teams reconcile incentives, alter handoffs, and renegotiate responsibility boundaries. Finally, the continuous delivery canon anchors the technical mechanism: a pipeline is a risk filter that converts uncertain change into controlled change. When these three are used together, DevOps stops being rhetorical and becomes engineerable.

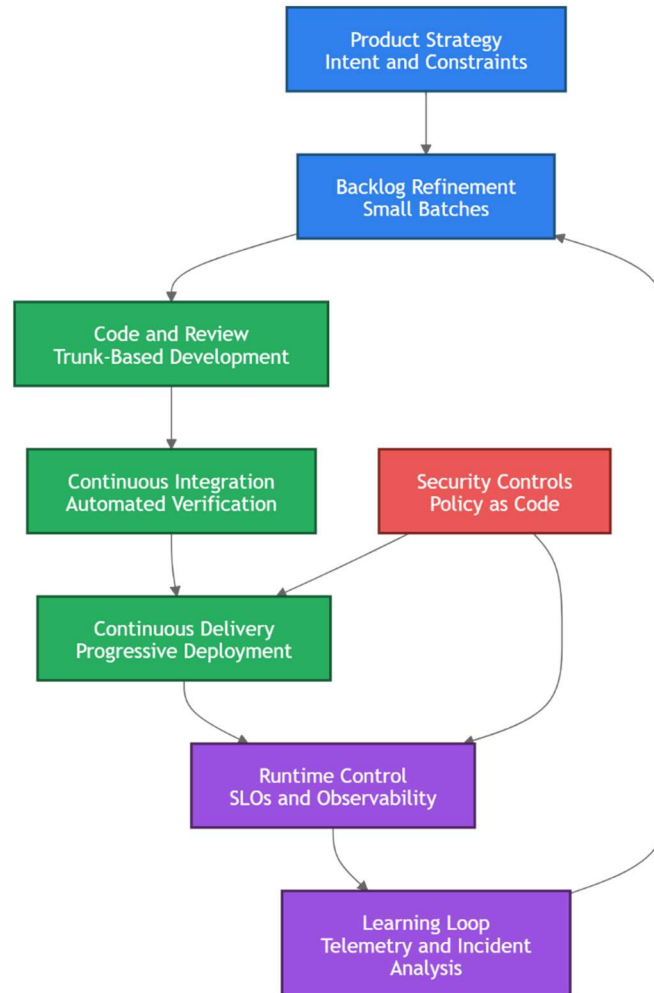


Figure 1. DevOps delivery system as coupled control loops

A DevOps-oriented organization is better described as a set of interacting control loops than as a “process.” The logic is simple, but unforgiving. If batches are large, integration becomes slow and ambiguous, which makes CI feedback less informative. If CI feedback is weak, CD becomes either risky or bureaucratic, because the organization compensates through manual approvals. If CD is slow, runtime becomes the place where risk finally materializes, increasing incidents and creating negative reinforcement against change. The diagram shows the opposite design: smaller batches, fast CI verification, progressive delivery, and runtime control through reliability objectives and observability. Security is not placed “outside” the loop but is represented as policy-driven gates that feed back into delivery. This placement is conceptually important because it prevents the security function from turning into a separate queue. In NIST terms, secure development is defined through a structured set of practices and tasks that can be embedded into the delivery system rather than appended as a late-stage audit [9]. The same logic applies to governance: if the life cycle is treated formally, DevOps practices are not “outside the standard” but become concrete implementations of life cycle processes, including operation, maintenance,

and improvement [11]. The causal claim is that safety and speed are not opposites when feedback is fast, ownership is clear, and recovery is engineered.

Table 2. Taxonomy of DevOps-oriented development approaches

Approach	Primary optimization target	Technical center of gravity	Typical failure mode if isolated
CI-first development	Integration risk reduction	Automated build, test, reproducible pipelines	Local test pass without deploy realism
CD-first development	Release friction reduction	Deployment automation, environment parity, progressive rollout	Delivery speed without runtime control
SRE-informed development	Runtime stability and recovery	SLOs, error budgets, observability, incident learning	Reliability silo that blocks delivery
GitOps-style operations	Auditability and convergence	Declarative configuration, versioned change, reconciliation controllers	Config drift if source-of-truth is weak
Platform-mediated DevOps	Developer experience and standardization	Internal platforms, paved roads, reusable templates	Central platform becomes a bottleneck

Each approach can succeed, but only when its primary optimization target matches the dominant constraint of the organization. Continuous integration became a decisive practice because it attacks the integration tax directly: daily integration reduces “merge debt” and makes defects cheaper to detect, especially when integration is fully automated and repeatable [12]. Continuous delivery shifts the unit of control from “release events” to “pipeline evidence,” which makes deployment a routine act rather than a high-ceremony ritual. Reliability engineering provides the operational counterweight: frequent change is safe only if detection and recovery are engineered, not improvised. This is the intellectual contribution of the SRE tradition, where reliability is treated as a design property maintained through explicit objectives and operational discipline. GitOps-style operations formalize a further step: if infrastructure and application configuration are declarative and stored in version control, change becomes auditable and reversible by construction, and the runtime system converges to the declared state through reconciliation rather than ad hoc manual intervention [13]. Finally, platform-mediated DevOps recognizes an organizational reality: as systems scale, teams cannot each invent their own secure, observable, compliant pipeline without creating fragmentation. Platform engineering offers a standardized control plane and improves developer experience when it reduces cognitive load rather than adding another gate. DORA’s recent emphasis on platform engineering and developer experience reflects precisely this shift in the field’s constraint landscape [6]. The internal logic is that DevOps at scale becomes a platform problem: safe defaults, paved paths, consistent telemetry, and policy-as-code.

DevOps is not a sequence of tools connected by scripts; it is an engineered control structure in which change, verification, deployment, runtime observation, and governance operate as an integrated continuum. When these elements are fragmented, delivery speed and operational stability become antagonistic. When they are architecturally coupled, they reinforce one another.

A modern DevOps architecture is built around three foundational principles. First, versioned intent: both application code and operational configuration must be treated as declarative artifacts stored in version control. This ensures traceability, auditability, and reproducibility of change. Second, automated evidence generation: every change must pass through deterministic verification stages, including build validation, automated testing, artifact integrity control, and policy checks. The objective is not merely automation, but the systematic reduction of epistemic uncertainty before deployment. Third, runtime governance: production environments must generate telemetry aligned with defined reliability objectives, allowing rapid detection of deviation and controlled recovery.

Security and compliance are not appended after deployment but embedded within the delivery pipeline through policy-as-code mechanisms aligned with recognized secure development practices such as those described in NIST SP 800-218 [9]. Likewise, operational processes remain consistent with internationally recognized life cycle models such as ISO/IEC/IEEE 12207 [10], ensuring that DevOps practices function within formal governance environments rather than outside them.

The reference architecture that follows synthesizes these principles into a vertically integrated system. It illustrates how development workstations, version control, CI pipelines, artifact registries, CD mechanisms, runtime observability, and declarative operational convergence form a unified delivery model. The diagram does not represent a vendor stack; it represents a control topology in which feedback, reproducibility, and reliability are structurally embedded into software delivery.

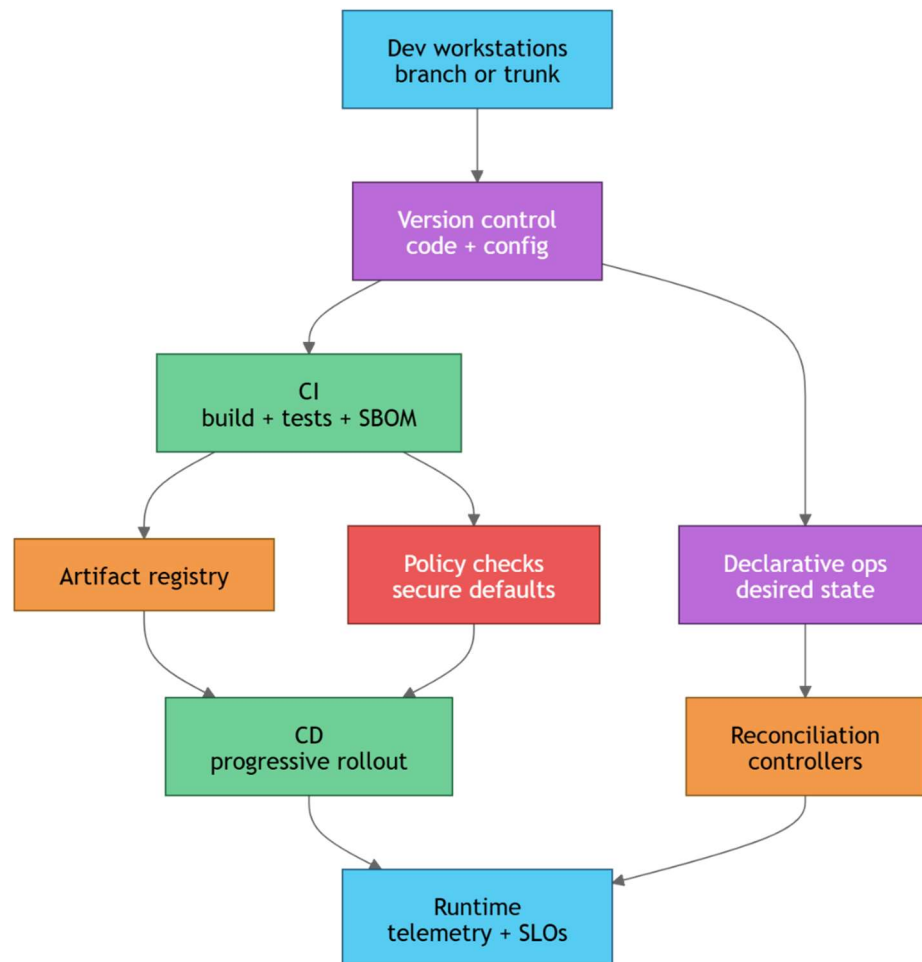


Figure 2. Reference architecture for DevOps-oriented delivery

This reference architecture is intentionally conservative: every component is an expression of a known control mechanism. Version control is treated as the system of record not only for code but also for operational intent. CI produces verifiable evidence and artifacts; CD consumes artifacts and applies progressive delivery; runtime produces telemetry and reliability signals. The “Git-to-runtime convergence” path captures the defining idea of GitOps: the declared desired state is continuously reconciled to the observed state through automation rather than manual drift management [14]. Security checks are placed as policy-driven controls, consistent with the SSDF framing that secure development is a structured set of practices spanning preparation, protection, production, and response rather than a one-time penetration test [9]. The architecture also aligns with a modern interpretation of DevOps where internal platforms standardize the workflow while leaving product teams with autonomy in feature development, an organizational theme highlighted in DORA’s 2024 framing of platform engineering and developer experience [15]. The practical takeaway is that DevOps architecture is not only about deployment. It is equally about how evidence is generated, how state is declared, and how runtime learning is fed back into planning.

Table 3. Measurement model for balancing throughput and stability

Measurement family	Metric concept	Why it resists “gaming”	Operational meaning
Throughput	Deployment frequency	Must be paired with stability indicators to avoid reckless releases	How often value reaches users
Throughput	Change lead time	Forces attention to batch size and queueing delays	Time from change to production
Stability	Change failure rate	Penalizes poor quality even when throughput is high	Share of releases causing degraded service
Stability	Failed deployment recovery time	Rewards engineering of recovery and resilience	Time to restore service after a failed deploy
Balanced view	Multi-metric interpretation	Prevents a single proxy from dominating decisions	Trade-offs become visible and discussable

The conceptual value of this model is that it makes trade-offs explicit. When organizations choose only throughput metrics, they create incentives to ship quickly even when recoverability is weak. When they choose only stability metrics, they create incentives to avoid change. DORA’s metric definitions are designed so that improvement requires system-level changes: smaller batches, automation, clearer ownership, better observability, and engineered rollback and recovery [7]. A subtle but important point is terminological evolution. DORA’s public materials document how the metrics have evolved over time, including terminology around recovery measurement, which matters because organizations often compare historical benchmarks without normalizing definitions [7]. Therefore, measurement is not a reporting ritual. It is a governance mechanism: it shapes what engineering leaders reward and what teams optimize.

Discussion

The results support a systems-level interpretation: DevOps succeeds when it changes the dominant feedback structure of software delivery. The strongest causal mechanism is reduction

of uncertainty through fast, credible feedback. Continuous delivery accomplishes this by converting deployment from an irregular high-risk event into a routine, evidence-driven activity where risk is reduced continuously rather than postponed [2]. Continuous integration contributes by reducing integration uncertainty early, before it becomes entangled with release deadlines and partial knowledge, which is why CI principles remain durable even as toolchains change [11]. Qualitative empirical evidence complements this: organizations adopt DevOps under the desire to increase pace and improve quality, and they report generally positive experiences with manageable adoption problems when coordination and process interfaces are addressed [5].

A second causal mechanism is runtime control. Frequent change increases the need for engineered resilience, and reliability engineering supplies the vocabulary and discipline for that, making reliability objectives explicit and operationally meaningful [8]. In this sense, DevOps and SRE should not be treated as competing brands. They occupy different but compatible control layers: DevOps focuses on end-to-end delivery flow, while SRE formalizes reliability governance in production.

A third mechanism is auditability and reproducibility of operations. GitOps-style operations represent a response to infrastructure complexity: when runtime state is reconstructed from a declarative, versioned source of truth, systems become more explainable and changes more reversible. The approach is described as a developer-centric operational model that uses Git and continuous deployment tooling to operate infrastructure and applications [12]. This is not merely convenience. It is a governance improvement: the system's state is tied to an auditable history of intent.

Platform engineering appears, in DORA's recent framing, as a mediator between DevOps intent and organizational scale. As product portfolios grow, local autonomy without standardization yields inconsistent security controls, fragmented observability, and uneven delivery reliability. A platform can reduce cognitive load and standardize safe defaults, but it can also become a bottleneck if it is treated as a gatekeeping department rather than as an enabling product. DORA's 2024 report explicitly situates platform engineering and developer experience as central contemporary themes, which signals that the constraint in many organizations has shifted from "can we automate deployments" to "can we standardize and sustain safe delivery across many teams" [6].

Security integration has become non-negotiable. The SSDF provides a concrete way to interpret DevSecOps as disciplined practice rather than ad hoc scanning: secure development is decomposed into practices and tasks that can be embedded into pipelines and operational routines [9]. The implication is that DevSecOps is not "more tools," but "more explicit control," where policies are encoded and verified continuously.

Limitations follow from the evidence types. Large-scale DORA reporting provides breadth and benchmarking, but it is not a substitute for local causal diagnosis. Qualitative studies provide insight into mechanisms but have limited statistical generalizability. The practical resolution is triangulation: use standardized metrics to detect symptoms, and use organizational and architectural analysis to identify where uncertainty and handoffs generate delay and risk.

Conclusion

A DevOps-oriented approach to software development is an engineered delivery system that couples flow, reliability, and governance into a coherent whole. The strongest causal levers are: small batches, automated verification, progressive delivery, explicit runtime objectives, and versioned operational intent. When these levers are assembled, throughput and stability improve together because uncertainty is reduced continuously rather than deferred. Measurement must remain multi-dimensional to avoid pathological optimization, and security must be integrated as

policy-driven control aligned with recognized guidance. The practical outcome is not “faster releases” as an isolated goal, but a delivery system that can adapt without losing control.

References

1. Beck K., Beedle M., van Bennekum A. et al. Manifesto for Agile Software Development. 2001. <https://agilemanifesto.org/>
2. Humble J., Farley D. Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation. Addison-Wesley, 2010. ISBN 978-0-321-60191-9. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1869904>
3. Kim G., Humble J., Debois P., Willis J. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations. IT Revolution, 2016. ISBN 978-1-942788-07-2. <https://books.google.com/books?id=ui8hDgAAQBAJ>
4. Forsgren N., Humble J., Kim G. Accelerate: The Science of Lean Software and DevOps: Building and Scaling High Performing Technology Organizations. IT Revolution, 2018. ISBN 978-1-942788-33-1. <https://itrevolution.com/product/accelerate/>
5. Erich F.M.A., Amrit C., Daneva M. A qualitative study of DevOps usage in practice. Journal of Software: Evolution and Process. 2017. Vol. 29(6). e1885. <https://doi.org/10.1002/smr.1885>
6. DORA. Accelerate State of DevOps Report 2024 (download page and scope statement). 2024. <https://dora.dev/research/2024/dora-report/>
7. DORA. DORA’s software delivery performance metrics (definitions and evolution). 2026. <https://dora.dev/guides/dora-metrics/>
8. Beyer B., Jones C., Petoff J., Murphy N.R. (eds.). Site Reliability Engineering: How Google Runs Production Systems. O’Reilly Media, 2016. ISBN 978-1-491-92912-4. <https://sre.google/books/>
9. Souppaya M., Scarfone K., Dodson D. NIST SP 800-218: Secure Software Development Framework (SSDF) Version 1.1. NIST, 2022. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/specialpublications/nist.sp.800-218.pdf>
10. ISO. ISO/IEC/IEEE 12207:2017 Systems and software engineering - Software life cycle processes. 2017. <https://www.iso.org/standard/63712.html>
11. Fowler M. Continuous Integration (updated). 2006/2023. <https://martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html>
12. GitOps Working Group. GitOps - definition and principles. <https://www.gitops.tech/>
13. Harvey N., DeBellis D. Announcing the 2024 DORA report. Google Cloud Blog. 22 Oct 2024. <https://cloud.google.com/blog/products/devops-sre/announcing-the-2024-dora-report>
14. Beyer B., Jones C., Petoff J., Murphy N.R., Thorne S. et al. The Site Reliability Workbook: Practical Ways to Implement SRE. O’Reilly Media, 2018. ISBN 978-1-492-02950-2. <https://www.amazon.com/Site-Reliability-Workbook-Practical-Implement/dp/1492029505>
15. Ebert C., Gallardo G., Hernantes J., Serrano N. DevOps. IEEE Software. 2016. Vol. 33(3). P. 94-100. <https://doi.org/10.1109/MS.2016.68>

ПРОБЛЕМА НЕОБРАТИМОСТИ КОМПРОМЕТАЦИИ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МЕТОДЫ ЕЁ МИНИМИЗАЦИИ

Есекеев Нұрсәт Қуанышұлы

Студент 2 курса магистратуры, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Бекетова Гулжанат Сакитжановна

Доктор Ph.D. Ассоциированный профессор, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается фундаментальная проблема необратимости компрометации биометрических данных в современных системах аутентификации. В отличие от традиционных секретов, биометрические характеристики человека неизменяемы, что создаёт долгосрочные риски при утечке шаблонов. Проведён теоретический анализ природы необратимости, рассмотрены основные векторы атак и предложена классификация методов минимизации риска, включая преобразуемую биометрию, криптографическую защиту шаблонов, распределённое хранение и архитектурные модели Zero Trust. Сформирована концептуальная модель оценки остаточного риска при компрометации биометрических шаблонов.

Ключевые слова: Биометрическая Аутентификация, Компрометация Шаблонов, Отменяемая Биометрия, Защита Шаблонов, Подмена, Информационная Безопасность.

Введение

Биометрическая аутентификация в последние годы стала неотъемлемым элементом современных систем информационной безопасности. Она активно внедряется в корпоративных информационных системах, государственных цифровых платформах, банковских сервисах и мобильных устройствах. Распространение биометрии обусловлено её высокой удобностью, снижением зависимости от человеческого фактора и возможностью повышения уровня доверия к процессам идентификации. Международные нормативные и методические документы, разрабатываемые такими организациями, как NIST и ISO, формируют стандартизированные подходы к оценке качества биометрических систем, метрик ложных допусков и отказов, а также требований к защите цифровой идентичности. Одновременно с этим стремительное распространение биометрических технологий выявляет фундаментальную проблему, отличающую данный тип аутентификации от традиционных механизмов доступа. В классических моделях безопасности аутентификация строится на трёх базовых факторах: знании, владении и принадлежности. Первые два фактора обладают важнейшим свойством - заменяемостью. В случае компрометации пароля он может быть изменён, а физический токен - перевыпущен. Биометрические же характеристики человека являются устойчивыми физиологическими или поведенческими признаками, не подлежащими изменению без вмешательства в физическую целостность личности.

Именно это свойство порождает проблему необратимости компрометации биометрических данных. Утечка биометрического шаблона не ограничивается краткосрочным ущербом, а формирует длительный, потенциально пожизненный риск. В

отличие от цифрового секрета, биометрический признак не может быть «аннулирован» или «перевыпущен». Даже если конкретная система будет модернизирована или заменена, сам признак остаётся неизменным и может быть использован злоумышленником в иных контекстах - при повторной регистрации, кросс-сопоставлении баз данных или моделировании атак на другие сервисы. Дополнительную сложность создаёт тот факт, что биометрический шаблон представляет собой математическое преобразование физического признака, а не его прямое изображение. Несмотря на это, современные методы анализа и восстановления данных, включая алгоритмы машинного обучения и атаки инверсии модели, теоретически допускают частичную реконструкцию исходных характеристик или генерацию синтетических аналогов. Это усиливает последствия компрометации и расширяет спектр потенциальных угроз.

Следовательно, проблема необратимости носит не только технический, но и концептуальный характер. Она затрагивает вопросы архитектуры систем хранения, криптографической защиты, правового регулирования и долгосрочного управления цифровой идентичностью. В условиях цифровой трансформации общества и массового внедрения биометрии задача минимизации последствий возможной утечки приобретает стратегическое значение. Настоящая статья направлена на углублённый теоретический анализ природы необратимости биометрических данных, формализацию связанных с ней рисков и систематизацию методов их минимизации. Рассмотрение данной проблемы позволяет перейти от декларативного понимания уязвимости биометрии к построению научно обоснованной модели оценки устойчивости биометрических систем в долгосрочной перспективе.

Биометрический шаблон как цифровое представление личности

Биометрическая аутентификация основывается на предположении о наличии у каждого человека уникальных физиологических или поведенческих характеристик, которые могут быть измерены, оцифрованы и использованы для установления личности. В отличие от традиционных механизмов аутентификации, биометрия не создаётся искусственно и не назначается системой - она изначально присуща субъекту. Именно это фундаментальное свойство определяет специфику рисков и формирует проблему необратимости при компрометации.



Рисунок 1. Основные биометрические признаки отпечатка пальца

С технической точки зрения биометрическая система представляет собой многоуровневую архитектуру обработки данных. На первом этапе сенсор фиксирует первичный сигнал - изображение лица, рисунок папиллярных линий, структуру радужной оболочки или акустический профиль голоса. Далее происходит этап предварительной обработки, включающий фильтрацию шума, нормализацию изображения и выделение ключевых зон. На следующем этапе алгоритмы экстракции признаков формируют компактное математическое описание биометрического объекта - вектор признаков, который и становится биометрическим шаблоном. Этот шаблон сохраняется в хранилище и используется механизмом сопоставления для вычисления степени сходства при последующих попытках аутентификации.

Принципиально важно отметить, что биометрический шаблон не является простым изображением или аудиофайлом. Он представляет собой результат математического преобразования, в котором исходный биометрический сигнал отображается в пространство признаков. В системах распознавания отпечатков пальцев это может быть набор координат минучий; в системах распознавания лиц - многомерный вектор, полученный нейронной сетью; в голосовой биометрии - спектральные коэффициенты. Таким образом, шаблон является абстракцией физического признака, но сохраняет его статистическую и структурную уникальность. Теоретическая природа необратимости проявляется в том, что биометрический признак неотделим от субъекта. Если пароль представляет собой условную последовательность символов, а токен - физический носитель, который может быть заменён, то биометрия относится к категории атрибутов идентичности. Она не создаётся системой и не подлежит произвольному изменению. Даже если конкретный цифровой шаблон будет удалён, физический признак остаётся неизменным, что делает возможным повторное формирование эквивалентного шаблона в иной системе.

Для более строгого анализа различий между факторами аутентификации целесообразно сопоставить их свойства.

Таблица 1. Сравнительная характеристика факторов аутентификации

Критерий	Пароль	Токен	Биометрия
Происхождение	Создаётся пользователем	Выдаётся системой	Присуща личности
Возможность замены	Полная	Полная	Отсутствует
Масштаб ущерба при утечке	Ограниченный	Ограниченный	Долгосрочный
Вероятность повторного использования	Низкая (после смены)	Низкая	Высокая
Связь с физической идентичностью	Нет	Нет	Прямая

Представленная сравнительная характеристика факторов аутентификации позволяет продемонстрировать принципиальные различия между традиционными и биометрическими механизмами идентификации. Анализ таблицы показывает, что биометрия отличается не количественно, а качественно - по своей природе и последствиям возможной компрометации. Прежде всего, различие проявляется в происхождении фактора. Пароль является искусственно созданным секретом, который пользователь формирует

самостоятельно в рамках заданных политик безопасности. Токен, в свою очередь, представляет собой объект, выдаваемый системой или организацией и привязанный к конкретной учётной записи. Оба этих фактора существуют вне личности пользователя- они добавляются к ней как внешние атрибуты. Биометрия же является врождённой или приобретённой характеристикой человека, не создаваемой системой и не зависящей от политики доступа. Это означает, что биометрический фактор не может быть «назначен» или «отозван» по решению администратора, поскольку он неотделим от субъекта. Ключевое различие связано с возможностью замены. Пароль при компрометации может быть немедленно изменён, а токен- перевыпущен или деактивирован. В этих случаях система возвращается в безопасное состояние после процедуры обновления секрета. Биометрический признак такой возможности не предоставляет. Даже если конкретный цифровой шаблон будет удалён из базы данных, физический признак остаётся неизменным, что делает невозможным его полную «перегенерацию» в классическом понимании. Именно отсутствие механизма полной замены формирует фундаментальную проблему необратимости.

Различия также проявляются в масштабе ущерба при утечке. Компрометация пароля или токена носит ограниченный характер: после их замены риск существенно снижается. В случае утечки биометрических данных последствия имеют долгосрочный характер. Потеря контроля над шаблоном может повлиять не только на одну систему, но и на другие сервисы, где используется аналогичный признак. Возникает риск перекрёстного сопоставления, а также возможность использования утёкших данных в будущих атаках, даже спустя значительное время. Вероятность повторного использования также принципиально различается. После смены пароля его прежняя версия теряет актуальность. Токен, будучи аннулированным, не может использоваться повторно. Биометрия же сохраняет свою валидность: один и тот же физический признак потенциально применим в различных системах. Это означает, что при компрометации злоумышленник получает доступ к фактору, который может сохранять ценность неопределённо долго. Особое значение имеет связь с физической идентичностью. Пароль и токен не отражают физиологические характеристики человека; они являются условными идентификаторами. Биометрия напрямую связана с телесными или поведенческими особенностями субъекта. Таким образом, утечка биометрических данных затрагивает не только информационную, но и личностную сферу, поскольку цифровое представление биометрического признака является проекцией физической идентичности в информационную среду.

Из таблицы следует, что биометрия принципиально отличается по параметру заменяемости. Именно отсутствие механизма «перевыпуска» формирует уникальную категорию риска- пожизненную уязвимость при компрометации.

С математической точки зрения можно рассматривать процесс формирования шаблона как отображение:

$$T = f(B) \quad (1)$$

где B - физический биометрический признак, а T - цифровой шаблон. Функция f является детерминированной или вероятностной процедурой извлечения признаков. В классических системах предполагается, что восстановление исходного B по T затруднено. Однако даже если прямое восстановление невозможно, сам факт существования стабильного отображения между B и T означает, что компрометация шаблона позволяет злоумышленнику воспроизводить атаки сопоставления или создавать синтетические аналоги признака.

Следовательно, биометрический шаблон можно интерпретировать как цифровую проекцию физической идентичности в вычислительном пространстве. Утрата контроля над

этим представлением эквивалентна частичной утрате контроля над собственной цифровой личностью. В отличие от традиционных секретов, которые являются условными и временными атрибутами, биометрические данные обладают устойчивой связью с субъектом и сохраняют свою валидность вне зависимости от времени.

Основные векторы компрометации биометрических данных

Компрометация биометрических данных может происходить на различных уровнях архитектуры системы- от хранения шаблонов до этапа сопоставления и взаимодействия с пользователем. В отличие от традиционных механизмов аутентификации, где основной угрозой является перехват или подбор секрета, биометрические системы уязвимы к более сложным и многоуровневым сценариям атак, затрагивающим как инфраструктуру хранения данных, так и алгоритмическую часть обработки признаков. Наиболее критичным сценарием является утечка централизованного хранилища биометрических шаблонов. В корпоративных и государственных системах биометрические данные часто аккумулируются в единой базе, что упрощает администрирование, но одновременно создаёт точку концентрации риска. При успешной атаке злоумышленник получает доступ к массиву цифровых представлений физических признаков большого числа пользователей. Даже если шаблоны представлены в виде векторов признаков, а не исходных изображений, их компрометация создаёт предпосылки для повторного использования в других системах, особенно если алгоритмы сопоставления схожи. Дополнительную опасность представляет возможность частичной реконструкции исходного биометрического признака при недостаточной криптографической защите шаблонов. Современные исследования демонстрируют, что при определённых условиях возможно восстановление приближённого изображения отпечатка пальца или лица на основе вектора признаков, что усиливает необратимость последствий утечки.

Особую угрозу представляет явление перекрёстного сопоставления, при котором утёкшие шаблоны могут быть использованы для поиска соответствий в других базах данных. В условиях глобальной цифровизации и обмена идентификационными данными между сервисами возникает риск формирования объединённых профилей пользователей без их согласия. Таким образом, утечка в одной системе способна повлиять на безопасность в других, что усиливает масштаб ущерба и выводит проблему за рамки локального инцидента.



Рисунок 2. Концептуальная визуализация атаки deepfake на систему распознавания лица

С развитием систем, основанных на машинном обучении, появились дополнительные векторы атак, направленные на алгоритмическую составляющую биометрической

аутентификации. Нейронные сети, применяемые для распознавания лиц или голоса, могут подвергаться атакам инверсии модели, при которых злоумышленник, имея доступ к выходным данным или API сервиса, пытается восстановить признаки обучающей выборки. Аналогично, возможна реконструкция шаблонов на основе анализа вероятностных распределений, выдаваемых системой при попытках сопоставления. Даже частичное раскрытие параметров модели может привести к утечке чувствительной информации. Проблема усугубляется в случае открытых API, когда многократные запросы позволяют злоумышленнику постепенно извлекать статистические характеристики алгоритма и использовать их для генерации синтетических образцов. Отдельную категорию угроз составляют атаки подмены, или presentation attacks, направленные на обман сенсора. В отличие от атак на хранилище или модель, здесь объектом воздействия является физический интерфейс взаимодействия пользователя с системой. Применение трёхмерных масок, высококачественных изображений, видеоподделок или синтетически сгенерированного голоса позволяет имитировать присутствие легитимного пользователя. Развитие генеративных моделей искусственного интеллекта значительно повысило реалистичность таких атак, что делает их особенно актуальными для систем дистанционной идентификации. В этом случае компрометация происходит не через утечку шаблона, а через обход механизма распознавания посредством искусственно созданного биометрического сигнала.

Для систематизации рассмотренных угроз целесообразно представить их сравнительный анализ с точки зрения уровня воздействия и последствий.

Таблица 2. Сравнительная характеристика основных векторов компрометации

Вектор атаки	Объект воздействия	Уровень системы	Масштаб последствий	Долгосрочный риск
Утечка базы шаблонов	Хранилище данных	Инфраструктурный	Массовый	Высокий
Инверсия модели	Алгоритм ML	Логический	Средний/массовый	Средний/высокий
Реконструкция через API	Интерфейс с сервиса	Прикладной	Ограниченный/нарастающий	Средний
Presentation attack	Сенсор	Физический	Локальный	Низкий/средний

Анализ таблицы показывает, что наиболее опасными являются атаки на хранилище шаблонов, поскольку они затрагивают одновременно большое число пользователей и создают долгосрочные последствия. Атаки на алгоритмы и интерфейсы, хотя и могут быть ограничены по масштабу, способны привести к утечке информации о структуре системы и подготовке более сложных вторичных атак. Presentation attacks чаще всего носят локальный характер, однако их реализация в массовых сервисах дистанционной идентификации может приводить к системным рискам. Компрометация биометрических данных представляет собой многомерную проблему, включающую инфраструктурные, алгоритмические и физические аспекты. Уязвимость может возникать на любом этапе жизненного цикла биометрической информации - от её захвата до хранения и сопоставления. Это подтверждает необходимость комплексного подхода к защите, учитывающего не только криптографические механизмы, но и архитектурные, алгоритмические и аппаратные средства противодействия.

Анализ методов минимизации последствий компрометации

Минимизация последствий необратимости биометрических данных требует применения комплексных технических и архитектурных решений, каждое из которых воздействует на разные уровни системы - от хранения шаблонов до модели аутентификации в целом. Рассматриваемые методы не устраняют саму природу неизменяемости биометрии, однако позволяют существенно снизить вероятность успешной эксплуатации скомпрометированных данных и ограничить масштаб возможного ущерба. Преобразуемая биометрия основана на идее введения дополнительного параметра трансформации, применяемого к исходному шаблону. В результате биометрический признак проходит необратимое математическое преобразование, формируя производный шаблон, который может быть «перегенерирован» при изменении параметра трансформации. Таким образом, достигается частичная заменяемость - не самого физического признака, а его цифрового представления. Теоретически это позволяет имитировать процедуру перевыпуска секрета, аналогичную смене пароля. Однако практическая реализация таких схем сопряжена со сложностью выбора устойчивых преобразований, сохранения точности сопоставления и обеспечения устойчивости к атакам на обратное восстановление.

Криптографическая защита шаблонов направлена на предотвращение прямого доступа к биометрическим данным при утечке базы. Использование шифрования, защищённых контейнеров хранения или схем с неявным сопоставлением снижает вероятность реконструкции признака даже в случае компрометации инфраструктуры. Тем не менее, данное решение не устраняет фундаментальную проблему: при компрометации ключевой инфраструктуры либо при успешной атаке на механизм сопоставления риск остаётся. Более того, безопасность системы становится зависимой от управления криптографическими ключами, что создаёт дополнительный слой ответственности и потенциальную точку отказа. Локальное хранение биометрических шаблонов в защищённых аппаратных модулях существенно снижает вероятность массовых утечек. При такой архитектуре шаблон не покидает устройство пользователя, а процесс сопоставления выполняется внутри изолированной среды. Даже при атаке на серверную инфраструктуру злоумышленник не получает централизованный доступ к массиву данных. Однако этот подход накладывает зависимость от аппаратной платформы, усложняет интеграцию в распределённые корпоративные системы и требует доверия к производителю оборудования.

Многофакторная аутентификация (MFA) изменяет саму модель доверия, рассматривая биометрию не как самостоятельный и достаточный фактор, а как компонент комплексной схемы проверки личности. Комбинирование биометрии с фактором владения или знания позволяет существенно снизить вероятность успешной эксплуатации скомпрометированного признака. Даже если злоумышленник получает доступ к биометрическому шаблону или создаёт его синтетический аналог, отсутствие второго фактора блокирует завершение процедуры аутентификации. Недостатком данного подхода является увеличение когнитивной и организационной нагрузки на пользователя, а также усложнение процессов администрирования.

Для систематизации различий между подходами приведём их сравнительный анализ.

Таблица 3. Сравнительная характеристика методов минимизации последствий компрометации

Метод	Возможность замены	Снижение риска	Ограничения
Cancellable biometrics	Частичная	Высокое	Сложность реализации и алгоритмическая устойчивость
Шифрование	Нет	Среднее	Зависимость от управления ключами
Локальное хранение	Нет	Высокое	Аппаратная зависимость и интеграционные ограничения
MFA	Нет	Очень высокое	Увеличение нагрузки на пользователя

Анализ показывает, что ни один из методов не обеспечивает абсолютного устранения последствий необратимости. Наибольший эффект достигается при их комбинировании, поскольку они воздействуют на разные аспекты риска: криптография защищает данные при хранении, локальная архитектура ограничивает масштаб утечки, преобразуемая биометрия обеспечивает частичную заменяемость, а многофакторная модель снижает вероятность успешной эксплуатации даже при компрометации одного из компонентов.

Проблема необратимости биометрических данных носит концептуальный характер и выходит за рамки сугубо технической уязвимости. Она обусловлена самой природой биометрии как атрибута личности, а не как искусственно созданного секрета. Даже при применении современных криптографических механизмов или аппаратной защиты физический признак остаётся неизменным, что формирует долгосрочную зависимость безопасности системы от корректности реализации защитных механизмов. Криптография и аппаратная изоляция способны снизить вероятность прямой компрометации, однако они не устраняют риск полностью. Любая система, функционирующая в вычислительной среде, теоретически подвержена атаке. Следовательно, задача защиты биометрических данных должна рассматриваться как управление остаточным риском, а не как достижение абсолютной безопасности.

Наиболее перспективным направлением является построение многоуровневой архитектуры, в которой каждый из механизмов минимизации усиливает другой. Преобразуемые шаблоны позволяют приблизить биометрию к модели заменяемого секрета. Аппаратная защита снижает вероятность массовых утечек. Распределённая архитектура уменьшает концентрацию данных в единой точке отказа. Многофакторная модель, в свою очередь, трансформирует биометрию из единственного фактора доверия в элемент комплексной оценки идентичности. Решение проблемы необратимости возможно не через поиск универсального механизма защиты, а через системное комбинирование методов на разных уровнях архитектуры. Только интеграция алгоритмических, криптографических и организационных мер способна обеспечить приемлемый уровень остаточного риска в условиях неизменяемости биометрических характеристик.

Заключение

В настоящей работе проведён комплексный теоретический анализ проблемы необратимости компрометации биометрических данных как одного из ключевых ограничений современных систем аутентификации. Показано, что биометрия принципиально отличается от традиционных факторов идентификации своей

неизменяемостью и неотделимостью от личности субъекта. В отличие от паролей и аппаратных токенов, которые могут быть заменены или перевыпущены, биометрический признак сохраняет свою валидность на протяжении всей жизни человека. Это обстоятельство формирует качественно иную модель риска, при которой компрометация шаблона способна порождать долгосрочные, потенциально пожизненные последствия.

В ходе исследования раскрыта теоретическая природа необратимости через анализ архитектуры биометрических систем и механизма формирования шаблона как цифровой проекции физической идентичности. Установлено, что даже при отсутствии прямой возможности восстановления исходного признака из шаблона сам факт существования устойчивого отображения между физическим и цифровым представлением создаёт предпосылки для повторного использования данных, перекрёстного сопоставления и подготовки вторичных атак. Тем самым утечка биометрической информации выходит за рамки локального инцидента и приобретает системный характер. Особое внимание уделено анализу основных векторов компрометации, включая утечку централизованных хранилищ, атаки на алгоритмы машинного обучения и presentation attacks. Показано, что угрозы затрагивают различные уровни архитектуры - инфраструктурный, алгоритмический и физический - что требует многоуровневой модели защиты. Предложенная теоретическая модель оценки остаточного риска позволяет формализовать влияние различных защитных механизмов на итоговую устойчивость системы и рассматривать безопасность биометрии как управляемую величину, а не как статическое свойство. Систематизация методов минимизации последствий компрометации продемонстрировала, что ни один из подходов - будь то криптографическая защита, локальное хранение шаблонов, преобразуемая биометрия или многофакторная аутентификация - не способен полностью устранить проблему необратимости. Однако их комплексное применение существенно снижает вероятность эксплуатации утекших данных и ограничивает масштаб возможного ущерба. Наиболее перспективной представляется интеграция преобразуемых шаблонов с аппаратной изоляцией хранения и многофакторной моделью доступа в рамках распределённой архитектуры.

Таким образом, проблема необратимости носит не только технический, но и концептуальный характер. Она требует пересмотра подходов к проектированию биометрических систем, в которых приоритет должен отдаваться не только точности распознавания, но и управлению долгосрочными рисками. Полученные в работе выводы и сформулированные модели могут служить теоретической основой для разработки устойчивых и адаптивных систем биометрической аутентификации в корпоративных, государственных и критически важных информационных инфраструктурах. Перспективы дальнейших исследований могут быть связаны с развитием формальных моделей оценки пожизненного риска, анализом устойчивости биометрических алгоритмов к adversarial-воздействиям, а также с разработкой гибридных криптобиометрических схем, обеспечивающих приближение биометрии к модели управляемого и частично заменяемого фактора аутентификации.

Список источников:

1. NIST. Digital Identity Guidelines. NIST Special Publication 800-63B. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2017-2023.
2. ISO / IEC. ISO/IEC 30107-1:2016. Information technology - Biometric presentation attack detection- Part 1: Framework. Geneva: ISO, 2016.
3. Mai G., Cao K., Yuen P.C., Jain A.K. On the Reconstruction of Face Images from Deep Face Templates // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2018.
4. Fredrikson M., Jha S., Ristenpart T. Model Inversion Attacks that Exploit Confidence Information and Basic Countermeasures // Proceedings of the ACM CCS. 2015.
5. Akhtar Z., Micheloni C., Foresti G.L. Biometric liveness detection: Challenges and research opportunities // IEEE Security & Privacy. 2015. Vol. 13, No. 5.
6. Marcel S., Nixon M.S., Li S.Z. Handbook of Biometric Anti-Spoofing. London: Springer, 2014.
7. FIDO Alliance. FIDO2: Moving the World Beyond Passwords. Technical Overview. 2019.

SÜNİ İNTELLEKT VƏ KİBERTƏHLÜKƏSİZLİK ARASINDA QARŞILIQLI ƏLAQƏ

Şövqü Məmmədov Sahib

Magistrant

Xülasə

Məqalədə süni intellekt və kibertəhlükəsizlik arasında qarşılıqlı əlaqə müasir rəqəmsallaşma kontekstində təhlil edilir. Qlobal miqyasda məlumat həcmnin sürətlə artması və kibercinayətkarlığın iqtisadi zərərlərinin çoxalması informasiya sistemlərinin qorunmasını prioritet məsələyə çevirir. Ənənəvi signatur və qayda əsaslı müdafiə mexanizmlərinin mürəkkəbləşən hücumlar qarşısında qeyri-kafi qalması süni intellekt əsaslı yanaşmaların tətbiqini zəruri edir. Məqalədə maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə, IDS və UEBA sistemlərinin təhdidlərin real vaxt rejimində aşkarlanması, anomaliyaların müəyyən edilməsi və insidentlərə operativ reaksiya baxımından üstünlükləri araşdırılır. Böyük verilənlərin təhlili vasitəsilə kompleks hücumlar arasındakı korrelyasiyaların müəyyən edilməsi və proaktiv müdafiə imkanları xüsusi vurğulanır. Eyni zamanda, sandbox mühitlərində süni intellektin tətbiqi və cavab tədbirlərinin avtomatlaşdırılması mexanizmləri izah olunur. Bununla yanaşı, süni intellektin kibertəhlükəsizlikdə tətbiqi ilə bağlı məhdudiyyətlər, o cümlədən məlumat keyfiyyətindən asılılıq, adversarial hücumlar, deepfake texnologiyaları, etik və hüquqi problemlər təhlil edilir. Alqoritmlərin şəffaflığı, izaholunan süni intellekt yanaşmaları və normativ tənzimləmə mexanizmlərinin əhəmiyyəti əsaslandırılır.

Açar sözlər: *Süni intellekt, Kibertəhlükəsizlik, Maşın öyrənməsi, Dərin öyrənmə, Adversarial hücumlar, Məlumat təhlükəsizliyi.*

Sürətli rəqəmsallaşma dövründə informasiya sistemləri biznesin, dövlət qurumlarının və sosial infrastrukturun fəaliyyətində əsas rol oynayır. Hər il bu sistemlərdə ötürülən və emal olunan məlumatların həcmi həndəsi silsilə ilə artır. International Data Corporation (IDC) məlumatına görə, 2026-cı ilin sonuna qədər dünya üzrə məlumatların ümumi həcmi 175 zettabayt keçəcək ki, bu da informasiya texnologiyalarından asılılığı gücləndirir və kibertəhdidlərlə bağlı riskləri artırır [1].

Bununla yanaşı, hücumların mürəkkəbliyi və kibercinayətkarlar tərəfindən istifadə olunan metodların müxtəlifliyi də artır. Zərərli proqram təminatı, fişinq, DDoS tipli hücumlar və digər kibertəhdid növləri getdikcə daha mürəkkəb xarakter alır ki, bu da onların aşkarlanması və qarşısının alınması üçün müasir yanaşmaların tətbiqini zəruri edir. Cybersecurity Ventures hesabatına əsasən, 2023-cü ildə kibercinayətkarlıqdan dəyən zərər 8 trilyon ABŞ dollarına çatmış və artmaqda davam edir ki, bu da məlumatların və sistemlərin qorunmasını şirkətlər və dövlətlər üçün prioritet məsələyə çevirir [2].

Belə şəraitdə statik qaydalara və signatur texnologiyalarına əsaslanan ənənəvi informasiya mühafizəsi üsulları kifayət qədər effektiv olmur. Süni intellekt kibertəhlükəsizlik yanaşmasını dəyişə biləcək inqilabi həllər təklif edir. Süni intellektdən istifadə aşağıdakılara imkan verir:

- Böyük həcmli məlumatları təhlil edərək mürəkkəb təhdidləri real vaxt rejimində avtomatik aşkar etmək;
- Potensial hücumları proqnozlaşdırmaq və qabaqlayıcı tədbirlər görmək;
- Proseslərin avtomatlaşdırılması hesabına insan faktorundan asılılığı azaltmaq [3].

Bundan əlavə, süni intellekt texnologiyaları "sıfır gün" tipli hücumlar da daxil olmaqla yeni təhdid növlərinə qarşı sistemlərin dayanıqlığını artırmağa və artıq baş vermiş insidentlərin nəticələrini minimuma endirməyə kömək edir.

Kibertəhlükəsizlik sahəsində süni intellektin ən dəyərli funksiyalarından biri təhdidlərin real vaxt rejimində operativ aşkarlanmasıdır. Bu, şəbəkə trafik, loq məlumatları və istifadəçi davranışlarını təhlil edən qabaqcıl alqoritmlərin tətbiqi ilə mümkün olur və kibercumaların əlamətlərinə uyğun anomaliyaların müəyyən edilməsini təmin edir.

Maşın öyrənməsi (ML) texnologiyaları təhdidlərin təhlili və təsnifatı üçün güclü alətlər yaradır. Alqoritmlər həm təhlükəsiz davranış, həm də məlum kibercumalar nümunələrini əhatə edən böyük məlumat bazalarında öyrədilə bilər. Təlimdən sonra bu modellər effektiv şəkildə aşağıdakıları aşkar edir [4]:

- Aktivlik sıçrayışları və ya xarakterik olmayan sorğular kimi şəbəkə trafikində dəyişikliklər;
- Kritik sistemlərə şübhəli giriş cəhdləri daxil olmaqla istifadəçilərin anormal davranışı;
- Əvvəlcədən müəyyən edilməmiş davranış nümunələrini təhlil etməklə naməlum təhdidlər.

ML tətbiqinə nümunə olaraq IDS (Intrusion Detection Systems) sinfinə aid sistemləri göstərmək olar. Bu sistemlər qərar ağacları, gradient buəstinq və dərin neyron şəbəkələrindən istifadə edir. Məsələn, bu sistemlər daxil olan trafikəin həcmi və paylanması əsasında DDoS hücumlarını müəyyən etmək üçün öyrədilir.

User and Entity Behavior Analytics (UEBA) texnologiyalarının tətbiqi də geniş yayılmışdır. İstifadəçi və qurğuş davranışlarının təhlili texnologiyaları olan UEBA, normal davranış modellərinin yaradılması üçün süni intellektə əsaslanır. Bu modellər əsasında operativ şəkildə aşağıdakılar aşkar edilə bilər [5]:

- Qeyri-xarakterik IP ünvanlarından girişlər kimi qeyri-adi nümunələr;
- Çoxsaylı uğursuz giriş cəhdləri və ya böyük həcmdə məlumat yüklənməsi kimi şübhəli fəaliyyət;
- Ənənəvi sistemlər tərəfindən nəzərə çarpmaya bilən daxili (insayder) fəaliyyətlər.

UEBA sistemləri böyük korporasiyalarda əməkdaşların fəaliyyətinin təhlili və insan faktoru ilə bağlı potensial təhdidlərin müəyyən edilməsi üçün tətbiq olunur.

Dərin öyrənmə (Deep Learning) müasir təhdid təhlili metodlarının əsasını təşkil edir. Məsələn, konvolyusion neyron şəbəkələr (CNN) şəbəkə trafikinin təhlili üçün, rekurrent neyron şəbəkələr (RNN) isə zaman üzrə davranış nümunələrinin təhlili üçün istifadə olunur.

Neyron şəbəkələr adi şəbəkə trafikində gizlənən zərərli proqramlar kimi mürəkkəb təhdidlərin aşkarlanmasına kömək edir.

Rəqəmsal infrastrukturun inkişafı ilə şirkətlər və dövlət təşkilatları daim artan məlumat həcmi ilə üzləşirlər. Müxtəlif qiymətləndirmələrə görə, 2024-cü ildə gündəlik olaraq 402 milyon terabaytdan çox informasiya yaradılır [6]. Bu məlumat həcmi kibertəhlükəsizlik üçün həm çağırış, həm də imkan yaradır. Süni intellekt real vaxt rejimində böyük həcmli informasiyanı təhlil edərək aşağıdakıları müəyyən edə bilər:

- Kompleks hücumlara işarə edə bilən hadisələr arasındakı korrelyasiyaları;
- Potensial təhlükəsizlik pozuntuları ilə əlaqəli anomaliyaları;
- Gələcək hücumları proqnozlaşdırmağa kömək edən tendensiya

Böyük verilənlərin süni intellekt vasitəsilə təhlilinin üstünlüklərinə məlumatların daha sürətli emalı, müxtəlif mənbələrdən olan məlumatların inteqrasiyası və kritik təhdidlərin gözdən qaçırılma ehtimalının azalması daxildir.

Süni intellekt yalnız təhdidlərin aşkarlanmasında deyil, həm də cavab tədbirlərinin avtomatlaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Ənənəvi olaraq kibercumaların nəticələrinin aradan qaldırılması xeyli vaxt aparırdı ki, bu da zərərin artmasına səbəb olurdu. Süni intellektdən istifadə bu zaman intervalını minimuma endirməyə imkan verir. Süni intellekt imkanları aşağıdakı tədbirlərin avtomatik icrasını təmin edir:

- Şübhəli IP ünvanlarının bloklanması;
- Yoluxmuş qurğuların şəbəkədən izolyasiyası;
- Administratorların məlumatlandırılması və aşkarlanmış təhdidlər barədə detallı hesabatların təqdim edilməsi.

Şübhəli fayl və proqramların təhlili üçün "sandbox" sistemlərində süni intellektdən istifadə də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu sistemlər obyekt virtual mühitdə təcrid edir və onun davranışını öyrənir, zərərli aktivlik aşkar edildikdə isə avtomatik şəkildə təhdidi bloklayır. Sandbox sistemləri əməliyyat sisteminin və ya şəbəkə mühitinin iş şəraitini emulyasiya edən virtuallaşdırılmış mühit yaradır. Şübhəli obyekt bu mühitdə icra olunur və süni intellekt onun aşağıdakı fəaliyyətlərini izləyir:

- Sistem fayllarına və reyestrə çıxış;
- Şəbəkə bağlantılarının qurulması;
- Sistem konfigurasiyalarının dəyişdirilməsi;
- Digər fayl və proseslərlə qarşılıqlı əlaqə.

Məlumatların şifrələnməsinə cəhd (xüsusilə fidyə virusları üçün xarakterikdir) və ya məlumatların uzaq serverə göndərilməsi kimi şübhəli hərəkətlər aşkar edildikdə, sandbox obyekt bloklayır və əlavə təhlil üçün məlumat ötürür. Lakin yüksək effektivliyə baxmayaraq, sandbox sistemləri bəzi problemlərlə üzləşə bilər:

- Yan keçmə üsullarının mürəkkəbliyi. Müasir zərərli proqramlar çox vaxt virtual mühitdə icra olunduğunu müəyyən edən mexanizmlərlə təchiz edilir və aşkarlanmanın qarşısını almaq üçün davranışını dəyişir.
- Yüksək hesablama yükü. Mürəkkəb obyektlərin təhlili, xüsusilə süni intellekt sistemlərində, əhəmiyyətli resurslar tələb edir.
- Latent təhdidlər. Bəzi təhdidlər müəyyən vaxtdan sonra aktivləşir ki, bu da standart analiz müddətində onların aşkarlanmasını çətinləşdirir.

Kibertəhlükəsizlik sahəsində süni intellekt texnologiyalarının inkişafı təhdidlərə qarşı mübarizədə yeni imkanlar açır. Lakin süni intellektin tətbiqi ilə yanaşı, ətraflı təhlil tələb edən ciddi məhdudiyyətlər və risklər də yaranır.

Süni intellektin effektivliyi birbaşa olaraq təlim üçün istifadə edilən məlumatların həcmi və keyfiyyətindən asılıdır. Relevant məlumatların çatışmazlığı və ya onlarda səhvlərin olması aşağı dəqiqlikli modellərin yaradılmasına səbəb ola bilər [7]. Bundan əlavə, kibercinayətkarlar tərəfindən qəsdən təlim dəstlərinə əlavə edilən zərərli məlumatlar sistemi çəşdirə və onun effektivliyini azalda bilər.

Hazırda kibercinayətkarlar daha mürəkkəb təhdidlərin yaradılması üçün süni intellekt texnologiyalarından aktiv şəkildə istifadə etməyə başlamışlar [8]:

- Adversarial hücumlar. Modelləri çəşdirən giriş məlumatlarının yaradılması (məsələn, süni intellektin yanlış təsnif etdiyi şəkil və ya mətn dəyişiklikləri).
- Avtomatlaşdırılmış fişinq hücumları. NLP (Natural Language Processing) vasitəsilə yüksək dəqiqlikli və real məktublardan çətin fərqlənən fişinq mesajlarının generasiyası.
- Deepfake. Təhlükəsizlik sistemlərini aldatmaq və ya insanları manipulyasiya etmək üçün süni video və audio yaradılması texnologiyalarından istifadə.

Süni intellektin kibertəhlükəsizlik sahəsində geniş tətbiqi bir sıra etik və hüquqi problemləri də gündəmə gətirir [9]:

- Alqoritmlərin şəffaflığı. Süni intellekt qərarları istifadəçilər üçün qeyri-şəffaf ola bilər ki, bu da onların fəaliyyətinə və nəticələrinə nəzarəti çətinləşdirir.
- Səhvlərə görə məsuliyyət. Süni intellekt sistemlərinin səhvləri nəticəsində yaranan zərərə görə kimin məsuliyyət daşdığı məsələsində qeyri-müəyyənlik.
- Məlumatların məxfiliyi. Modellərin təlimi üçün şəxsi məlumatlardan istifadə istifadəçi hüquqlarını poza bilər.
- Tətbiqin etikliyi. Süni intellekt sistemlərindən kütləvi nəzarət və şəxsi həyatın pozulması üçün istifadə ehtimalı.

Bütün bu problemlər kibertəhlükəsizlik sahəsində süni intellektin inkişafını müəyyən dərəcədə ləngidir. Süni intellektin kibertəhlükəsizlikdə tətbiqi geniş perspektivlər açsa da, mövcud məhdudiyyətlərin aradan qaldırılmasını və risklərin minimuma endirilməsini tələb edir.

Müasir süni intellekt alqoritmləri adversarial hücumların təsirinə məruz qala bilir. Bu, kibercinayətkarların modelləri çaşdıran məlumatlar yaratdığı hallardır. Məsələn, xüsusi şəkildə dəyişdirilmiş bir şəkil və ya fayl təhlükə ehtiva etsə belə, təhlükəsiz kimi təsnif edilə bilər.

Bu çağırışlara qarşı mübarizə aparmaq üçün aşağıdakılar zəruridir:

- Qorunan modellərin yaradılması. Manipulyasiyalara davamlı alqoritmlərin hazırlanması və adversarial training texnologiyasından istifadə, yəni potensial səhvlər ehtiva edən məlumatlar üzərində təlim.

- Yoxlama modellərinin integrasiyası. Çoxsəviyyəli sistemlərin qurulması, burada bir modelin nəticələri digər model tərəfindən yoxlanılır və bu, səhv qərarların ehtimalını azaldır.

- Süni immunitet. Yeni hücumlara uyğunlaşa bilən modellərin qurulması üçün bioloji müdafiə mexanizmlərinin imitasiya edilməsi.

Süni intellekt alqoritmlərinin şəffaflığı istifadəçi etimadı və “qara qutu” modellərindən qaynaqlanan səhvlərin qarşısının alınması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bundan əlavə, süni intellektin tətbiqi hüquqi və etik normalar çərçivəsində tənzimlənəlməlidir. Şəffaflığın təmin edilməsi üzrə tədbirlər [10]:

- Explainable AI (XAI). Qərarlarını izah edə bilən alqoritmlərin hazırlanması və analiz zamanı hansı məlumat və nümunələrdən istifadə olunduğunu göstərməsi. Bu, səhvlərin aşkar edilməsi və modellərin korreksiyası üçün kritik əhəmiyyətə malikdir.

- Normativ aktlar. Kibertəhlükəsizlik sahəsində süni intellektin tətbiqi üçün hüquqi bazanın yaradılması, sistemlərin fəaliyyətinə görə məsuliyyətin tənzimlənməsi və istifadəçi hüquqlarının qorunması.

- İctimai və korporativ standartlar. Süni intellektin məxfiliyin pozulması və ya diskriminasiya məqsədilə istifadəsinin qarşısını alan etik prinsiplərin tətbiqi.

Məlumatların keyfiyyəti və müxtəlifliyi süni intellektin təlimində əsas rol oynayır [11]. Qorunan və relevant məlumat dəstləri olmadan ən mükəmməl alqoritmlər belə qeyri-effektiv və ya səhv nəticələr verə bilər. Əsas iş aşağıdakı istiqamətlərdə aparılmalıdır:

- Qorunan məlumat bazalarının yaradılması. Kibercinayətkarların manipulyasiya edə bilməyəcəyi məlumat dəstlərinin formalaşdırılması. Bu, məlumatların şifrələnməsi və validasiyası vasitəsilə təmin edilir.

- Məlumatların zənginləşdirilməsi. Daha dolğun və reprezentativ təlim dəstlərinin yaradılması üçün global informasiya mənbələrindən istifadə. Məsələn, müxtəlif ölkə və ya sahələrdən olan məlumatların birləşdirilməsi.

- Məlumatların avtomatik tamamlanması. Data augmentation texnologiyalarının tətbiqi ilə mövcud məlumatlar əsasında yeni məlumatların generasiyası və modellərin təliminin təkmilləşdirilməsi.

Beləliklə, kibertəhlükəsizlik sahəsində süni intellekt yalnız texnoloji irəliləyiş deyil, həm də getdikcə mürəkkəbləşən təhdidlərə qarşı mübarizədə kritik alətdir. Maşın öyrənməsi, süni neyron şəbəkələr və təbii dilin emalı texnologiyaları sistemlərə əvvəllər aşkar olunmayan təhdidləri müəyyən etməyə, insidentlərin təhlilini sürətləndirməyə və insan faktorunu minimuma endirməyə imkan verir. Süni intellekt potensial hücumları əvvəlcədən proqnozlaşdıraraq və real zərər baş verməzdən öncə onların qarşısını alaraq proaktiv müdafiə imkanı yaradır. Bu, məlumat həcmünün sürətlə artdığı, təhdidlərin müxtəfləşdiyi və hücum vektorlarının mürəkkəbləşdiyi şəraitdə xüsusilə vacibdir.

Süni intellekt şəbəkə trafikinin monitorinqi, spamın filtrasiyası və loq fayllarının təhlili kimi rutin tapşırıqları avtomatlaşdırır və mütəxəssislərin strateji məsələlərin həllinə daha çox vaxt ayırmasına şərait yaradır. Bundan əlavə, süni intellektə əsaslanan sistemlər tez-tez məlumat

sızmalarına səbəb olan insan səhvlərinin ehtimalını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Lakin hər bir texnologiya kimi süni intellekt də məhdudiyyətlərdən azad deyil. Alqoritmlərin effektivliyi onların təlimi üçün istifadə edilən məlumatların keyfiyyətindən asılıdır və böyük həcmli məlumatlardan asılılıq məxfilik riskləri yaradır. Daha da önəmlisi, kibercinayətkarlar adversarial və deepfake kimi yeni və daha mürəkkəb hücum növlərinin yaradılması üçün süni intellektdən aktiv istifadə etməyə başlayırlar. Bu isə müdafiə və hücum texnologiyalarının paralel inkişaf etdiyi bir vəziyyət yaradır. Əsas çağırışlardan biri süni intellektdən istifadə zamanı etik və hüquqi normalara riayət olunmasıdır. Alqoritmlərin şəffaflığı, şəxsi məlumatların qorunması və sui-istifadənin qarşısının alınması tərtibatçılar və tənzimləyicilər üçün prioritet vəzifələrə çevrilir.

Yuxarıda qeyd olunanları ümumiləşdirərək demək olar ki, süni intellekt müasir rəqəmsal infrastrukturun ayrılmaz hissəsinə çevrilir. Onun uğurlu tətbiqi yalnız texnoloji inkişaf deyil, həm də məlumatların təkmilləşdirilməsi, etik normaların tətbiqi və fənlərarası əməkdaşlığı əhatə edən kompleks yanaşma tələb edir. Yalnız bu halda süni intellekt dayanıqlı və təhlükəsiz rəqəmsal mühitin yaradılması üçün etibarlı alətə çevrilə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Analytics Vidhya. (2023). Artificial intelligence in cybersecurity. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2023/02/ai-in-cyber-security/>
2. Bayuk, D. A., & Popova, A. V. (2022). Legal and ethical problems of artificial intelligence.
3. Exploding Topics. (2024). The amount of data created daily. <https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day>
4. ForkLog. (2024). What is explicable artificial intelligence. <https://forklog.com/cryptorium/ai/chto-takoe-obyasniyj-iskusstvennyj-intellekt-xai>
5. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press.
6. Habr. (2022). About machine learning from the point of view of information security: The real situation. <https://habr.com/ru/companies/pt/articles/721930/>
7. Habr. (2021). Why the main thing in the development of AI is data. <https://habr.com/ru/articles/598479/>
8. Habr. (2018). How UEBA helps to increase the level of cybersecurity. <https://habr.com/ru/companies/roi4cio/articles/436082/>
9. Positive Technologies. (2023). Artificial intelligence in cyber attacks. <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/iskusstvennyj-intellekt-v-kiberatakah/#id1>
10. Symantec. (2023). Symantec's report on modern threats. https://www.einnews.com/pr_news/606505844/cybercrime-damages-to-cost-the-world-8-trillion-usd-in-2023
11. TASS. (2019). Ekonomika. <https://tass.ru/ekonomika/6209822>

İnformasiya Texnologiyaları layihələrində SOLID prinsiplərinin önəmi və tətbiqi

Gülçin Cumayeva

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC) - magistrant

Xülasə: Məqalədə informasiya texnologiyaları layihələrində SOLID prinsiplərinin tətbiqi və əhəmiyyəti araşdırılır. Bu prinsiplərin kodun genişlənmə bilməsi, mövcud kod bazasının saxlanması və texniki borcun (technical debt - proqram təminatında struktur keyfiyyətin zəifləməsi nəticəsində yaranan uzunmüddətli saxlanma və dəyişiklik xərcləri) azaldılması istiqamətində rolu izah olunur. Praktiki nümunə olaraq, Kotlin və Spring Boot istifadə edilən kiçik bir layihə nümunəsi vasitəsilə SOLID prinsiplərinin real tətbiqi göstərilir. Nəticədə, SOLID prinsiplərinin proqram təminatının keyfiyyətini artırmağa və layihə inkişafını asanlaşdırmağa xidmət etdiyi vurğulanır.

Açar sözlər: SOLID prinsipləri, kodun genişlənmə bilməsi, köhnə kodun idarəedilməsi, texniki borc, SRP, Tək Məsuliyyət Prinsipi, OCP, Açıq/Qapalı Prinsipi, LSP, Liskov Əvəzləmə Prinsipi, ISP, Interfeys Ayrımı Prinsipi, DIP, Asılılığın Tərsçevirmə Prinsipi.

Giriş

Müasir İT layihələrində proqram təminatının genişləndirilməsi və uzunmüddətli idarəedilməsi əsas hədəflərdəndir. Zaman keçdikcə sistemə yeni funksiyalar əlavə edildikcə kod bazası mürəkkəbləşir və texniki borc arta bilər (Ali, 2022). Məsələn, Yanakiev və həmkarları qeyd edir ki, proqram təminatının saxlanması “sistem ömrünün ən böyük və ən xərcli hissəsini təşkil edir”, kod dizaynının təmiz olması yeni xüsusiyyətlərin daha sürətli əlavə olunmasına və xəta sayının azalmasına imkan yaradır (Yanakiev və b., 2024). Köhnə kodun saxlanması çətinləşdikcə, proqramçılar yeni dəyişikliklər edərkən mövcud funksionallığı poza bilərlər (məsələn, funksiyaların bir-birinə qarışması). Bütün bunlar genişlənməyi çətinləşdirir və layihənin texniki borcunu artırır (Ali, 2022; Yanakiev və b., 2024).

Belə problemlərin həlli üçün layihə arxitekturasında keyfiyyətli dizayn prinsiplərindən istifadə edilməlidir. SOLID prinsipləri (Robert C. Martin tərəfindən formalaşdırılmış) məhz bu məqsədə yönəlib. Bu prinsiplər kodu modul, lakonik və dəyişməyə açıq, lakin mövcud kodun dəyişmədən saxlanmasına kömək edir. Məsələn, Cabral və həmkarları tərəfindən aparılmış təcrübə göstərir ki, SOLID prinsiplərinin tətbiqi proqram təminatının anlaşıla bilməsini və saxlanma qabiliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır (Cabral, 2024). Həmçinin Ali (2022) bildirir ki, SOLID prinsiplərinə uyğun inkişaf sayəsində təşkilatlar daha elastik olur, texniki borcu azaldır və proqramı gələcək dəyişikliklərə uyğun saxlayır (Ali, 2024).

Bu məqalədə əvvəlcə SOLID prinsiplərinin hər biri təqdim olunacaq, daha sonra onların İT layihələrində köhnə kod probleminin həllinə necə dəstək verdiyi izah ediləcək. Sonda Kotlin/Spring Boot nümunəsi əsasında bütün prinsipləri ehtiva edən kiçik layihə modeli göstəriləcək.

SOLID prinsipləri

SOLID beş əsas obyekt yönümlü proqramlaşdırma dizayn prinsipini ifadə edir: **S** – Tək Məsuliyyət, **O** – Açıq/Qapalı, **L** – Liskov Əvəzləmə, **I** – Interfeys Ayrılma, **D** – Asılılıqların Tərsi. Hər biri kodun modul və asılılıqsız olmasına kömək edir:

- **S – Tək Məsuliyyət Prinsipi (Single Responsibility Principle):** Bir sinif yalnız bir məsuliyyət daşımalıdır. Yəni, sinifin dəyişməyə yalnız bir səbəbi olmalıdır (Ali, 2024, s196). Məsələn, CustomerService sinifi təkcə müştəri məlumatlarını idarə etməli, e-poçt göndərmək funksiyası isə ayrıca EmailService-də saxlanmalıdır. Beləliklə, siniflər bir-birinə

qarışmadan yalnız öz işlərini həyata keçirir və kod daha modul, təmiz olur. Dəyişiklik edilməsi lazım gəldikdə, həmin məsuliyyəti daşıyan sinifdə və ya onun abstraksiya qatında dəyişiklik etmək kifayət edir, sistemin digər hissələrinə təsir minimuma enir. Bu, saxlanmanı və test edilməni asanlaşdırır (Jacob və b., 2024).

- **O – Açıq/Qapalı Prinsipi (Open/Closed Principle):** “Proqram təminatı obyektləri (siniflər, modullar, funksiyalar və s.) genişləndirmə üçün açıq, lakin dəyişiklik üçün bağlı olmalıdır” (Bertrand, 1997). Başqa sözlə, yeni xüsusiyyətlər əlavə edərkən mövcud kodun üzərində dəyişiklik etməyə ehtiyac qalmamalıdır. Məsələn, ödəniş metodları üçün PaymentProcessor interfeysi yaradıb, mövcud OrderService sinifini dəyişdirmədən yeni CreditCardProcessor və PaypalProcessor sinifləri əlavə etmək olar. Beləliklə, sistemin köhnə təsdiq edilmiş kodu sabit qalır, risk azalır və kodun daha uzun müddət etibarlı saxlanması mümkün olur.

- **L – Liskov Əvəzetmə Prinsipi (Liskov Substitution Principle):** Alt siniflər (subclass) valideyn sinifin (superclass) əvəzləyicisi kimi işləməlidir, yəni miras götürülmüş funksionallıq pozulmamalıdır (Cabral və b., 2024). Əgər SavingsAccount sinfi Account-un alt sinfidirsə, Account tipli obyektlər (SavingsAccount ilə dəyişdirildikdə) proqramın doğruluğu pozulmamalıdır. Bu prinsiplə polimorfizm təmin olunur: alt siniflər valideynin razı olduğu davranışı saxlamaqla onun yerinə istifadə oluna bilər. Belə davranış pozuntuları (məsələn, metod kontraktını daraltmaq) proqramda gözlənilməz səhvlərə səbəb olur.

- **I – İnterfeys Ayrılma Prinsipi (Interface Segregation Principle):** Heç bir müştəri istifadə etmədiyi metodları özündə saxlayan interfeysə bağlı olmamalıdır (Ali, 2024, s202). Yəni böyük interfeyslər daha kiçik, müştərinin konkret ehtiyacına uyğun interfeyslərə bölünməlidir. Məsələn, əgər IUserOperations interfeysi həm istifadəçi qeydiyyatı, həm də e-poçt xəbərdarlığı metodlarını ehtiva edirsə, ancaq bəzi siniflərə yalnız qeydiyyat lazımdırsa, bu interfeys iki kiçik interfeysə bölünə bilər: IUserRegistration və INotification. Bu yolla hər sinif yalnız ehtiyacı olan metodları alır, artıq asılılıqlar aradan qalxır və kod daha az bağlı olur.

- **D – Asılılıqların Tərsi Prinsipi (Dependency Inversion Principle):** Yüksək səviyyəli modullar aşağı səviyyəli modullardan asılı olmamalıdır; hər iki səviyyə abstraksiyalardan (interfeyslərdən) asılı olmalıdır (Cabral və b., 2024). Yəni konkret siniflər yox, onların interfeysləri/modelləri yaradılmalıdır. Məsələn, OrderService birbaşa CreditCardProcessor-a deyil, onun təqdim etdiyi PaymentProcessor interfeysinə bağlı olmalıdır. Beləliklə, CreditCardProcessor dəyişsə belə OrderService-in özü dəyişmir. Bu prinsip Spring və digər çərçivələrdə asılılıq injeksiyası (dependency injection) vasitəsilə həyata keçirilir: yüksək səviyyəli obyektlər konstruktor və ya annotasiya vasitəsilə abstraksiya (interfeys) alır. Nəticədə, sistemin müxtəlif hissələri daha asan idarə edilir və modullar müstəqil inkişaf etdirilə bilər.

Praktiki nümunə: Kiçik layihə modeli

Aşağıda Kotlin və Spring Boot mühitində SOLID prinsiplərinin tətbiqini əks etdirən sadələşdirilmiş bir nümunə təsvir edilmişdir. Fərz edək ki, elektron ticarət sistemi qururuq.


```

1 interface PaymentProcessor {
2     fun pay(amount: Double)
3 }
4
5 class CreditCardProcessor : PaymentProcessor {
6     override fun pay(amount: Double) {
7         // Kredit kartı ilə ödənişi icra et
8     }
9 }
10
11 class PaypalProcessor : PaymentProcessor {
12     override fun pay(amount: Double) {
13         // PayPal vasitəsilə ödənişi icra et
14     }
15 }
16
17 class OrderService(private val processor: PaymentProcessor) {
18     fun checkout(order: Order) {
19         // Sifariş təsdiqlə və ödəniş emalını çağır
20         processor.pay(order.total)
21     }
22 }

```

- **SRP:** OrderService sinfi yalnız sifarişin təsdiqi və ödənişin istiqamətləndirilməsinə cavabdehdir. Ödəniş emalının detalları isə müvafiq PaymentProcessor implementasiyalarında saxlanır. Hər sinif öz məsuliyyətini daşıyır, bu da kodun modullaşmasına xidmət edir.

- **OCP:** Yeni ödəniş metodunu (məsələn, CryptoCurrencyProcessor) əlavə etmək üçün mövcud OrderService və PaymentProcessor interfeysini dəyişməyə ehtiyac yoxdur. Yeni sinifə sadəcə PaymentProcessor interfeysini implementasiya etmək kifayətdir. Beləliklə, sistem yeni funksiyalar qazandırmaq üçün mövcud kodu pozmur.

- **LSP:** CreditCardProcessor və PaypalProcessor sinifləri PaymentProcessor interfeysinin gözlədiyi bütün şərtlərə riayət edir. Hər bir PaymentProcessor obyekt OrderService tərəfindən eyni cür istifadə oluna bilər, yəni alt siniflər valideynin yerini problemsiz əvəz edir.

- **ISP:** Əgər sifariş və çatdırılma əməliyyatları fərqli siniflərdədirsə, onlar üçün ayrıca interfeys və servislər müəyyən edilə bilər. Məsələn, OrderService üçün nəzərdə tutulan kiçik IOrderService interfeysi təkcə sifarişlərə dair metodları ehtiva edəcək. Bu nümunədə əsas PaymentProcessor interfeysi kifayət qədər özəl olduğundan, ona artıq metod əlavə etməyə ehtiyac yoxdur.

- **DIP:** OrderService yuxarı səviyyəli modul kimi PaymentProcessor abstraksiyasına bağlıdır, o, konkret ödəmə implementasiyalarını (aşağı səviyyəli modulları) bilmir. Spring çərçivəsində bu asılılıq injektor və ya konstruktör vasitəsilə ödənilir. Belə arxitektura nəticəsində, ödəniş modulları dəyişəndə (məsələn, yeni Processor sinifi əlavə olunanda) OrderService sinfinə toxunmağa ehtiyac qalmır.

Bu sadələşdirilmiş nümunə SOLID prinsiplərinin praktiki tətbiqini göstərir: siniflər öz məsuliyyətinə fokuslanır, genişlənmə təmin olunur və kodun saxlanması asanlaşır.

Nəticə

İnformasiya Texnologiyaları layihələrində kod bazasının genişlənməsi və köhnə kodun saxlanması əsas problemlərdəndir. Araşdırmalar göstərir ki, SOLID dizayn prinsiplərinə riayət edən sistemlər daha modul, asılılıqlardan uzaq və mütəşəkkil olur. Nəticədə, yeni funksiyaların əlavə edilməsi sürətlənir, xətlər azalır və texniki borcun böyümə riski azalır (Ali, 2022; Cabral və b., 2024). Bu prinsiplər proqramın uzunmüddətli dövrdə rahat qorunmasını təmin edir. Yuxarıdakı nümunədə olduğu kimi, hər bir SOLID qaydasını layihəyə daxil etməklə proqramçılar kodun keyfiyyətini artırır, modifikasiyaları daha təhlükəsiz və çevik edir. Beləliklə, SOLID prinsipləri İT layihələrinin idarəedilməsini sadələşdirir və gələcəkdə böyük miqyasda yenilənmələrə hazırlayır (Ali, 2022).

İstinadlar

- Ali A. J. (2022). *The impact of SOLID principles on code quality and software lifecycle*. International Journal of Core Engineering and Management, 7(2), 196–203. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15062293>
- Cabral R., Kalinowski M., Baldassarre M. T., Villamizar H., Escovedo T., & Lopes H. (2024). *Investigating the impact of SOLID design principles on machine learning code understanding*. In Proceedings of the 1st International Conference on AI Engineering (CAIN), 2024, 703-705. <https://doi.org/10.1145/3701625.3701695>
- Jacob B. A., Manohar M., & Roy G. (2024). *Automated single responsibility principle enforcement: A step toward reusable and maintainable code*. Lecture Notes in Networks and Systems, 1112, 343–353. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6684-0_28
- Yanakiev I., Lazar B.-M., & Capiluppi A. (2024). *Applying SOLID principles for the refactoring of legacy code: An experience report*. Journal of Systems and Software, 220, 112254. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112254>
- Bertrand M. (1997), *Object-Oriented Software Construction SECOND EDITION*, Pearson Education, Inc. <https://bertrandmeyer.com/wp-content/uploads/OOSC2.pdf>

Rəqəmsal dövlət idarəçiliyində kibertəhlükəsizlik zəiflikləri: Risk əsaslı təhlükəsizlik təhlili

Səma Dostaliyeva Rövşən qızı

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası

Əliyev Qoşqar Seyfulla oğlu

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası

Xülasə: Rəqəmsal dövlət idarəçiliyi çərçivəsində elektron hökumət sistemlərinin geniş tətbiqi dövlət xidmətlərinin əlçatanlığını və səmərəliliyini artırırsa da, bu sistemlər yeni və mürəkkəb kibertəhlükəsizlik riskləri ilə üzləşir. Məqalədə elektron hökumət platformalarında mövcud olan əsas kibertəhlükəsizlik zəiflikləri — köhnəmiş proqram təminatı, zəif autentifikasiya mexanizmləri, insan amili, konfigurasiya səhvləri və idarəetmə səviyyəsində boşluqlar təhlil edilmişdir. Bu zəifliklərin dövlət informasiya sistemlərinin məxfiliyinə, bütövlüyünə və əlçatanlığına yaratdığı təhlükələr araşdırılmışdır.

Tədqiqatda risk əsaslı təhlükəsizlik təhlili yanaşması tətbiq edilmiş və xüsusilə ISO/IEC 27005 və NIST SP 800-30 çərçivəsində risklərin müəyyənləşdirilməsi, qiymətləndirilməsi və prioritetləşdirilməsi mərhələləri sistemli şəkildə izah edilmişdir. Təhdidlərin identifikasiyası, zəifliklərin aşkarlanması, təsir və ehtimalın qiymətləndirilməsi əsasında risk səviyyəsinin formalaşdırılması prosesi nəzəri və tətbiqi baxımdan əsaslandırılmışdır.

Araşdırma nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, risk əsaslı yanaşma dövlət informasiya sistemlərində resursların daha səmərəli bölüşdürülməsinə və kritik zəifliklərin prioritet şəkildə aradan qaldırılmasına imkan yaradır. Məqalədə həm texniki (şifrələmə, çoxfaktorlu autentifikasiya, şəbəkə segmentləşdirilməsi, müntəzəm yeniləmələr), həm də təşkilati (təhlükəsizlik siyasətləri, kadr hazırlığı, beynəlxalq standartların tətbiqi) həll yolları təklif edilmişdir.

Nəticə olaraq vurğulanmışdır ki, rəqəmsal dövlət idarəçiliyində kibertəhlükəsizliyin təmin olunması üçün davamlı risk qiymətləndirilməsi və beynəlxalq standartlara əsaslanan kompleks təhlükəsizlik strategiyasının tətbiqi zəruridir.

Açar sözlər: Rəqəmsal dövlət idarəçiliyi, elektron hökumət, kibertəhlükəsizlik, risk əsaslı təhlükəsizlik təhlili, ISO/IEC 27005, NIST SP 800-30, informasiya təhlükəsizliyi, dövlət informasiya sistemləri, risk qiymətləndirilməsi, kiber risklərin idarə edilməsi.

Giriş

Rəqəmsal dövlət idarəçiliyi (e-dövlət) mexanizmlərinin tətbiqi hökumət xidmətlərini daha səmərəli, əlçatan və şəffaf edir[1]. Eyni zamanda, idarəetmə proseslərinin rəqəmsallaşdırılması hökumətə məxsus məxfi məlumatlar və kritik xidmətlər üzərində yeni kibertəhlükə kanalları yaratmışdır (Singh et al., 2025; Mushtaq & Shah, 2025). Bu sistemlərə inteqrasiya olunmuş texnologiyalar və qurğular — məsələn, bulud hesablama texnologiyaları (cloud computing), Əşyaların İnterneti (IoT) qurğuları və böyük həcmli məlumat bazaları kimi texnologiyalar dövlət xidmətlərinin səmərəliliyini artırırsa da, eyni zamanda hücum səthinin genişlənməsinə səbəb olur[2]. Bu zəifliklər nəticəsində elektron dövlət platformalarında kiberhücumların (məsələn, DDoS hücumları, fişinq, zərərli proqram təminatı (ransomware), uzunmüddətli məqsədli hücumlar (APT)) artması müşahidə olunur və bu hallar vətəndaş məlumatlarının sızması, xidmətlərin dayanması və ictimai etimadın azalması kimi ciddi nəticələrə gətirib çıxara bilər [3],[4]. Bu səbəbdən mövcud

təhlükə və zəifliklərin sistemli şəkildə risk əsaslı təhlükəsizlik təhlili çərçivəsində qiymətləndirilməsi zəruri hesab olunur.

Mövcud zəifliklər və problemlər

E-dövlət sistemlərində yarana biləcək əsas zəifliklər çoxşaxəlidir. İnfrastruktur baxımından köhnəlmiş şəbəkə avadanlığı, yenilənməyən proqram təminatı və standart şifrləmə protokollarının istifadəsi risklər yaradır[5]. Məsələn, qlobal araşdırma göstərir ki, bir çox hökumət portalı köhnəlmiş TLS/SSL protokollarından, səhv konfigurasiya olunmuş rəqəmsal sertifikatlardan və aradan qaldırılmamış təhlükəsizlik boşluqlarından istifadə edir ki, bu da həssas məlumatların oğurlanma ehtimalını artırır[5]. Veb-tətbiqlərin proqram təminatı səviyyəsində SQL enjeksiyası, XSS və icazəsiz giriş hallarına yol verə bilən zəifliklər aşkarlana bilər.(Ribeiro et al., 2025). İnsan amili də zəiflik mənbəyidir: administratorların zəif parol siyasəti, işçilərin təlimatçılıq üçün vacib olan təhsil çatışmazlığı və qəsdən qanuna zidd davranışlar kiberhücumlara zəmin yaradır[6][7]. Məsələn, tədqiqatda qeyd olunur ki, e-hökumət saytlarında obyektlərin identifikasiyasını və məlumat mübadiləsini təmin edən sertifikatlar köhnəldikdə sistemlər zəif kalır və etimadsız olur[7]. Əlavə olaraq, idarəçilik və siyasət səviyyəsində çatışmazlıqlar – zəif tənzimləmə, boşluqlu təhlükəsizlik standartları və əməkdaşlıq çatışmazlığı – əlavə risklər doğurur (Ribeiro et al., 2025; Singh et al., 2025). Bütün bu risklər ictimai etibarsızlığa və dövlət xidmətlərinin dayanmasına gətirib çıxara bilər[8][5].

Risk əsaslı təhlükəsizlik təhlili

Risk əsaslı yanaşma – mövcud təhlükələri və zəiflikləri müəyyən edib onların potensial nəticələrini qiymətləndirmək deməkdir. NIST üzrə risk qiymətləndirməsinin məqsədi:

- I. Təşkilata və ya onun əməliyyatlarına yönələn təhdidləri;
- II. Həm daxil, həm də xarici zəiflikləri;
- III. Potensial ziyan və təsirləri;
- IV. Bu ziyanın meydana gəlmə ehtimalını müəyyən etməkdir[9].

Beləliklə, risk adətən zərərin ciddiliyi (təsir) və hadisənin ehtimalının funksiyası kimi təyin olunur[10]. Risk təhlilinin addımları aşağıdakı kimidir:

I. Təhdidlərin müəyyənəşdirilməsi: Dövlət sistemlərini məhv və ya pozmaq istəyə biləcək faktorlar və hücum növləri (məsələn, haker qrupları, dövlət sponsoru APT-lər) müəyyən edilir[9].

II. Zəifliklərin aşkarlanması: İnfrastruktur və proqram təminatındakı zəifliklər – şəbəkə boşluqları, köhnəlmiş proqram, zəif autentifikasiya mexanizmləri və s. qiymətləndirilir[7][9].

III. Risk təsirinin qiymətləndirilməsi: Hər bir boşluqdan sui-istifadə nəticəsində meydana gələ biləcək ziyan (maddi, reputasiya, ictimai etibar itkisi və s.) müəyyən edilir[11].

IV. Ehtimalın hesablanması: Hər bir risk senarisinin reallaşma ehtimalı (hücumun baş vermə ehtimalı) qiymətləndirilir[12].

V. Risk səviyyəsinin formalaşdırılması: Təsir və ehtimal əsasında hər bir risk dərəcələndirilir (az, orta, yüksək) və prioritetləşdirilir[10].

VI. Nəticələrin sənədləşdirilməsi və yenilənməsi: Risk analizinin nəticələri yazılı şəkildə saxlanır, keyfiyyətə izlənilir, sistem dəyişiklikləri olduqda və ya yeni təhlükələr əmələ gəldikdə yenilənir[10].

Bu risk təhlili prosesinə nümunə olaraq hər bir addımı vizual proses modellərində də avtomatlaşdırmaq mümkündür (məs., Granata et al., 2023). Granata və başqalarına görə, biznes prosesləri (məs., BPMN modelləri) təhlil edilərək ENISA təhdid bazası və OWASP Risk Reyting Metodologiyasından istifadə etməklə sistemə xas risklər və hücum vektorları avtomatik aşkarlanır[13]. Eyni zamanda, Kefallinos və digərlərinin (2009) təklif etdiyi kimi, elektron dövlət layihələri üçün xüsusi risk analiz modeli də yeddi ölçülü çərçivədə (məs. təşkilati, texniki, hüquqi, və s.) çoxsaylı faktorları nəzərə alaraq risk hesablamasını təmin edir[14]. Risk əsaslı yanaşma çərçivəsində prioritetlər müəyyənəşdirilərək məhdud resurslar ən kritik zəifliklərə fokuslana bilər.

Məsələn, NIST və ISO 27005 kimi standartlar da risk təhlilini təşkil etməyi və nəticələrə əsasən uyğun nəzarət tədbirləri seçməyi tövsiyə edir (NIST, 2012).

- **Risk qiymətləndirməsi addımları: (NIST təlimatına əsasən)**
 - I. Təhdidlərin müəyyənləşdirilməsi;
 - II. Zəifliklərin aşkarlanması;
 - III. Təsirin qiymətləndirilməsi;
 - IV. Baş vermə ehtimalının hesablanması;
 - V. Ümumi risk səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsi;
- **Təhdid və zəifliklərin qiymətləndirilməsi:** Hücüm ssenariləri və mövcud təhlükəsizlik boşluqları analiz edilir; məsələn, veb-portallardakı SSL sertifikatların etibarlılığı, proqram təminatının avtomatik yenilənməsi dərəcəsi[5].
- **Risk matrix-i hazırlamaq:** Hər bir identifikasiya olunmuş risk üçün zərərin miqdarı və ehtimalı matris əsasında qiymətləndirilir.

Təklif edilən həllər

Risk əsaslı analiz nəticəsində aşkar olunan zəiflikləri aradan qaldırmaq üçün müxtəlif texniki və təşkilati tədbirlər görülməlidir. Tədqiqatlar göstərir ki, e-dövlətin kibertəhlükəsizliyini artırmaq üçün **müasir kriptografiya və yeni texnologiyalar** tətbiq edilməlidir[15][16]. Məsələn, məlumatların məxfiliyinin təmin edilməsi üçün post-kvant kriptografiyası və blockchain kimi üsulların integrasiyası təklif edilir[15]. *Çoxfaktorlu autentifikasiya* və gücləndirilmiş şifrə siyasətləri istifadəçi hesablarına giriş təhlükəsizliyini artırır. Şəbəkə təhlükəsizliyi üçün segmentləşdirmə, firewall və DDoS-dan müdafiə sistemləri quraşdırılmalıdır. **Proaktiv yeniləmə və təhlükəsizlik yenilənməsi** strategiyaları mütləqdir: sistem proqram təminatı və sertifikatlar daim yenilənməlidir (məs., köhnəlmiş TLS protokolları istifadədən çıxarılmalıdır[5]). Eyni zamanda, **üzvi təlimat və siyasətlər** gücləndirilməlidir. Beynəlxalq standartlar (məs. ISO/IEC 27001/27005) və NIST Risk İdarəetmə Çərçivəsi kimi metodologiyalar risk əsaslı tədbirlər çərçivəsində integrasiya edilməlidir (NIST, 2012). İşçilər üçün daimi kiberhücumlara qarşı təlimlər təşkil olunmalı, vətəndaşların məlumat təhlükəsizliyi barədə maarifləndirilməsi aparılmalıdır. Həmçinin, real vaxt kiberhücum aşkarlama və reaqasiya sistemi qurulmalı, insidentlərə qarşı hadisə cavab planları hazırlanmalıdır.

Tədqiqatlar vurğulayır ki, hökumətlər davamlı zəifliklərin aradan qaldırılmasına və **güclü kibertəhlükəsizlik təcrübələrinin** tətbiqinə üstünlük verməlidirlər[16][17]. Məsələn, Ribeiro və digərləri (2025) qeyd edir ki, effektiv müdafiə üçün mövcud boşluqlar zamanında aşkarlanıb aradan qaldırılmalı, hökumət infrastrukturunda genişləndirilmiş təhlükəsizlik siyasətləri tətbiq olunmalıdır[16]. Bundan əlavə, beynəlxalq əməkdaşlıq və təhdid kəşfiyyatı məlumatlarının paylaşılması da sistemləri möhkəmləndirə bilər. Ümumilikdə risk əsaslı yanaşma həm texnoloji yeniliklərin, həm də institusional tədbirlərin harmoniyasını tələb edir.

Nəticə

Rəqəmsal dövlət idarəetməsi yeni imkanlar yaradsa da, onun kibertəhlükəsizliyi önəmli problemlərlə üzləşir. E-hökumət sistemlərinin kompleks quruluşu və geniş diapazonlu xidmətləri çoxsaylı zəifliklər doğurur – köhnəlmiş proqram təminatı, insan faktoru, zəif siyasətlər və s. Bu təhlükələr vətəndaş məlumatlarının pozulması və ictimai etibarın itirilməsi ilə nəticələnə bilər[8][5]. Risk əsaslı təhlükəsizlik təhlili bu zəifliklərin sistemli şəkildə qiymətləndirilməsini və prioritetləşdirilməsini təmin edir. Mütəxəssislər tövsiyə edir ki, dövlətlər davamlı risk analizi metodlarını tətbiq etməli, aşkar olunan zəifliklərə texniki və institutiv həllər hazırlamalıdır[9][16]. Nəticə etibarilə, güclü şifrələmə, şəffaf təhlükəsizlik siyasətləri, müntəzəm yeniləmələr və əməkdaşlıq əsasında formalaşan risk-əsaslı yanaşma rəqəmsal dövlət ekosistemini təhdidlərdən daha etibarlı şəkildə qoruyacaqdır.

İstinadlar:

- I. Singh, P., Sirpal, S., & Pal, O. (2025). *Cyber resilience in e-governance: A review of strategies, challenges, and directions*. Internet of Things, 33, 101702.
- II. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2025.101702>
- III. Mushtaq, S., & Shah, M. (2025). *Mitigating Cybercrimes in E-Government Services: A Systematic Review and Bibliometric Analysis*. Digital, 5(1), 3.
- IV. <https://doi.org/10.3390/digital5010003>
- V. Ribeiro, D. P., Fonte, V., Ramos, L. F., & Silva, J. M. (2025). *Assessing the information security posture of online public services worldwide: Technical insights, trends, and policy implications*. Government Information Quarterly, 42(2), 102031. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2025.102031>
- VI. Granata, D., Rak, M., Salzillo, G., Di Guida, G., & Petrillo, S. (2023). *Automated threat modelling and risk analysis in e-Government using BPMN*. Connection Science, 35(1), Article 2284645. <https://doi.org/10.1080/09540091.2023.2284645>
- VII. Kefallinos, D., Lambrou, M., & Sykas, E. D. (2009). *An extended risk assessment model for secure e-government projects*. International Journal of Electronic Government Research, 5(2), 72–92. <https://doi.org/10.4018/jegr.2009040105>
- VIII. NIST. (2012). *Guide for Conducting Risk Assessments (SP 800-30 Rev.1)*. U.S. Dept. of Commerce; (Axar NIST təlimatı). <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-30r1>
- IX. [1] [2] [3] [6] [8] [15] *Cyber resilience in e-governance: A review of strategies, challenges, and directions* – ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542660525002161>
- X. [4] [7] [17] *Mitigating Cybercrimes in E-Government Services: A Systematic Review and Bibliometric Analysis* <https://www.mdpi.com/2673-6470/5/1/3>
- XI. [5] [16] *Assessing the information security posture of online public services worldwide: Technical insights, trends, and policy implications* – ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X25000255>
- XII. [9] [10] [11] [12] *NIST Special Publication 800-30 Revision 1, Guide for Conducting Risk Assessments* <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-30r1.pdf>
- XIII. [13] (PDF) *Automated threat modelling and risk analysis in e-Government using BPMN* https://www.researchgate.net/publication/376177764_Automated_threat_modelling_and_risk_analysis_in_e-Government_using_BPMN
- XIV. [14] (PDF) *An Extended Risk Assessment Model for Secure E-Government Projects* https://www.researchgate.net/publication/220527010_An_Extended_Risk_Assessment_Model_for_Secure_E-Government_Projects

Naqilsiz rabitə texnologiyalarının təsnifatı və arxitekturası

Məmmədova Aybəniz Arif qızı

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Nəzdində, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kolleci

Xülasə

Naqilsiz rabitə texnologiyalarının təsnifatı

Naqilsiz şəbəkələrin arxitekturası.

Naqilsiz rabitə texnologiyalarını bir sıra əlamətlərə görə təsnif etmək olar: - ilkin informasiyanın emalı üsuluna görə; - veriliş zolağının genişliyinə görə; - abunəçilərin yerləşməsinə görə; - ölçüsünə görə; - ötürülən informasiyanın növünə görə. İkinci informasiyaya emal üsuluna görə naqilsiz rabitə texnologiyaları rəqəmli və analog texnologiyalarına bölünür. Rəqəmli naqilsiz rabitə sistemlərində giriş analog informasiyası rəqəmli formaya çevrilir. Fiziki mühitdə ötürülən zaman istənilən signal modulyasiyadan sonra analog signal şəklində olur. Ona görə rəqəmli naqilsiz rabitə sistemlərində yalnız giriş informasiya signalı rəqəmli signalara çevrilir və sonradan rəqəmli üsullarla emal olunur. Rəqəmli sistemlərin analog sistemlərindən əsas fərqi bundan ibarətdir. Veriliş zolağının genişliyinə görə naqilsiz rabitə texnologiyaları darzolaqlı, genişzolaqlı və ifrat genişzolaqlı texnologiyalara bölünür. Sistemin işçi tezlik zolağının genişliyi, zolağın mərkəzi tezliyindən çox kiçikdirsə, sistemin darzolaqlı olması qəbul edilir. Əks halda sistem genişzolaqlı hesab olunur. Veriliş zolağının genişliyinə görə sistemlərin növlərə ayırmasında başqa yanaşmalar da istifadə oluna bilər. Məsələn, sistem o vaxt geniş zolaqlı olacaqdır ki, onun ötürmə funksiyası tezlikdən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişsin. Darzolaqlı sistemin ötürmə funksiyası işçi tezliklər zolağında tezlikdən asılı deyildir. Abunəçilərin yerləşməsinə görə naqilsiz rabitə texnologiyaları stasionar və hərəkətli texnologiyalara bölünür. Hərəkətli naqilsiz texnologiyalarında abunəçilərin hərəkətdə olmaq imkanı nəzərdə tutulur. Buna görə rabitə xidmətləri də mobil və stasionar xidmətlərə bölünür. Ölçüsünə görə naqilsiz rabitə texnologiyaları fərdi, lokal, şəhər və global texnologiyalara bölünür. Belə şəbəkələrin əsas təyinatı - əhəmiyyətli əlaqələrin yaradılmasıdır. Naqilsiz və şəhər naqilsiz rabitə şəbəkələri bazasında global naqilsiz şəbəkələr təşkil olunur. Bu şəbəkələrdə peyk rabitə sistemləri vasitəsilə müxtəlif yerüstü şəbəkələr öz aralarında birləşmiş olurlar. Ötürülən informasiyanın növünə görə naqilsiz rabitə texnologiyaları danışığın video informasiya və verilənlərin ötürülməsi texnologiyalarına bölünür. Müasir naqilsiz rabitə texnologiyalarında vahid kanala müxtəlif növlü informasiyanın verilməsi nəzərdə tutulur. Danışığ informasiyası rəqəm şəklində çevrildəndən sonra, onu rəqəmli şəkildə olan digər növ informasiyalardan ayırmaq mümkün deyildir. Hər bir növ informasiyanın xüsusiyyətini və xassəsini saxlamaq üçün, ona xüsusi xidmət göstərilməlidir. Belə ki, müasir naqilsiz rabitə şəbəkələrində danışığın verilməsi zamanı gecikmələr minimal olmalı və real zaman rejimi təmin olunmalıdır. Həmin tələblər video informasiyanın verilməsi zamanı da təmin edilməlidir.

Naqilsiz şəbəkələrin arxitekturası.

OSİ modeli- Məlumdur ki, şəbəkənin əhatə zonası müəyyən edildikdən sonra onun arxitekturası seçilir. Şəbəkənin arxitekturası dedikdə protokollar, aparat və proqram təminatı nəzərdə tutulur. Əgər yeni qurulan şəbəkənin xarici şəbəkəyə və ya internetə çıxışı olmazsa, onda Ad Hoc rejimi (arxitekturası) seçilir. Belə şəbəkənin yaradılması üçün minimum əhəmiyyətli - hər bir istifadəçiye bir ədəd adaptör tələb olunur. Əgər çoxlu sayda kompüterin bir-biri ilə və xarici şəbəkə ilə əlaqədə olması tələb olunarsa ona Infrastructure Mode rejimindən istifadə olunur. Hal-hazırda naqillı və naqilsiz kompüter şəbəkələri bir çox müəssisə tərəfindən istifadə edilməkdədir. Naqilsiz şəbəkələrin məntiqi arxitekturası. İnformasiyanın ötürülməsi zamanı şəbəkələr bir neçə əməliyyatı

yerinə yetirir. Bunlar aşağıdakılardır: • İnformasiyanın ötürülməyi yol təyin olunur (Bit pipe); • Texnologiyalar vasitəsi ilə ortaq xəttlərin paylaşımı asanlaşdırılır; • Sinxronizasiya və səhvlərin düzəldilməsi mexanizmləri vasitəsi ilə verilənlərin səhvsiz ötürülməsi təmin olunur; • Marşrutlaşdırma mexanizmləri vasitəsi ilə informasiya mənbədən hədəfə göndərilir. Qeyd edildik ki, şəbəkənin arxitekturası dedikdə protokollar, aparat və proqram təminatı nəzərdə tutulur. İstənilən növ şəbəkənin, naqilsiz və ya naqilli, arxitekturası məntiqi və fiziki olaraq ikiye bölünür. Məntiqi arxitektura protokollardan ibarətdir. Protokollar informasiyanın necə paketlənməyini, istifadə ediləcəyini və şəbəkə üzərindən necə göndəriləcəyini müəyyən edir və onun təhlükəsizliyini təmin edir. Yəni protokollar informasiyanın ötürülməsi qaydalarıdır. Şəbəkədəki PC-lər, routerlər, serverlər və s. qurğular bu qaydalar çərçivəsində hərəkət edərək informasiyanı ötürürlər. Məntiqi arxitektura misal olaraq ISO tərəfindən hazırlanmış 7 təbəqəli OSI (Open System InterConnect) modelini göstərmək olar. OSI şəbəkənin bütün funksiyalarını bir araya cəmləyərək onları təbəqələrdə qruplaşdırır. Şəbəkə arxitekturasını təsvir edən OSI modelinin təbəqələrinə görə informasiya sistemlərinin qarşılıqlı əlaqəsi 7 səviyyə üzrə təşkil olunur. Yuxarı platformada (Application Set) 7-ci (tətbiqi), 6-cı (təsviri) və 5-ci (seans), aşağı platformada (Transport Set) isə 4-cü (naqliyyat), 3-cü (şəbəkə), 2-ci (kanal) və 1-ci (fiziki) səviyyələrin funksiyaları yerinə yetirilir. OSI modeli telekommunikasiya şəbəkələrinin texniki təchizatından tutmuş proqram təminatına kimi fəaliyyət prinsiplərini izah edir. Ən aşağı üç səviyyə şəbəkədən asılıdır, yəni bu səviyyələrin protokolları kommunikasiya avadanlıqları ilə sıx bağlıdır. Yuxarı üç səviyyə istifadəçilərlə iş üçün nəzərdə tutulub və şəbəkə topo logiyası və texnologiyasında baş verən dəyişiklik bu platforma protokollarına heç bir təsir göstərmir. Naqliyyat səviyyəsi aralıq mövqe tutaraq, aşağı səviyyələrin bütün təfəsilatlarını yuxarı platformadan "gizlədir". Adətən, aşağı iki səviyyənin funksiyaları aparat və proqram, yuxarıda qalan beş səviyyənin funksiyaları isə proqram vasitələri ilə reallaşdırılır. Hər bir OSI təbəqəsi özündən əvvəlki təbəqələri dəstəkləyir. Naqilsiz şəbəkələrin arxitekturasında bu təbəqələrin hamısı mövcud deyil. Məsələn, Naqilsiz LAN və MAN'lar yalnız fiziki və data link təbəqələrindən istifadə edirlər. Naqilsiz WAN'lar isə bu iki təbəqədən əlavə həm də şəbəkə təbəqəsindən istifadə edir. Naqilsiz şəbəkələrin fiziki arxitekturası. Naqilsiz şəbəkənin fiziki komponentləri Fiziki, İnformasiya Əlaqəsi və Şəbəkə təbəqələrini meydana gətirir. Proqramların, disklərin və printer, scanner kimi qurğuların ortaq istifadə olunması Windows NT kimi şəbəkə əməliyyat sistemləri tərəfindən təmin olunur. Şəbəkə əməliyyat sistemləri server və iş kompüterlərində (workstation, client) qurulur və Şəbəkə İnterfeys Kartı ilə əlaqə yaradır. Şəbəkə İnterfeys Kartı isə antenna ilə havaya yayılacaq olan informasiya siqnallarını hazırlayır. Şəbəkələrdə Program Təminatı. Şəbəkə Əməliyyat Sistemləri (ŞƏS) və onları tətbiqi proqramları verilənlərin şəbəkədə axınına təmin edir. Naqilsiz şəbəkələrin çoxu server yönümlü olur. Yəni, ŞƏS-nin aparıcı hissəsi yüksək performanslı kompüterə yüklənir. İşçi stansiyalara da həmin ŞƏS-in yüklənir. Beləliklə, istifadəçi həm lokal kompüterə əmrlər verə bilər, həm də şəbəkənin imkanlarından faydalana bilər. Son istifadəçi vəsaitləri. Hər bir sistemdə istifadəçi ilə sistem arasında interfeys olmalı olduğu kimi, naqilli və ya naqilsiz şəbəkələrdə də, şəbəkə ilə istifadəçi arasında son istifadəçi vəsaitləri vardır: • Adi kompüter • Laptop yəni, portativ kompüter • Palmtop • Peycer • Personal Rəqəmli Assistant Naqilsiz şəbəkələrdə interfeys. Kompüterlərin daxilində informasiya axını rəqəmli olaraq, kiçik voltajlı sabit cərəyan ilə bir və sıfırlar şəklində yerinə yetirilir. Lakin naqilli və ya naqilsiz şəbəkədə bu mümkün deyil. Naqilsiz şəbəkə interfeysi rəqəmli siqnalları havada ötürülə bilən hala gətirir. Bunun üçün modul yasıya və amplifikasiyadan (gücləndirmə) istifadə olunur. Modulyasiya rəqəmli siqnalın analoqa çevrilməsi prosesidir. Bu telefon modəmlərinin gördüyü işlə eynidir. Amma naqilsiz modulyatorlar rəqəmli siqnalları havada yayılana bilən hala gətirir. Həmin siqnal naqilsiz şəbəkədə radio dalğa və ya infra qırmızı işıq halında ötürülür. Amplifikasiya siqnalın amplitudasını artırır, beləliklə, siqnal daha uzaq məsafəyə yayılana bilər. Naqilsiz şəbəkələrin üstünlükləri Naqilsiz şəbəkənin aşağıdakı üstünlükləri var: • Səyyarlıq; • Naqilin istifadəsinin çətin olduğu yerlərdə asan qurulma; • Azalan qurulma vaxtı; • Artan təhlükəsizlik. Səyyarlıq. Bəzi peşə

sahibləri, məsələn müfəttişlər, polis işçiləri, səhiyyə işçiləri, biznesmenlər və s. iş günlərini masa arxa sından kənarda keçirirlər. Onlarla şəbəkə arasında fiziki əlaqənin olmasını tələb olunduqda naqilsiz şəbəkəyə ehtiyac yaranır. Naqilsiz şəbəkə, mobil telefonlarda olduğu kimi, sabit əlaqə qurulmasını təmin edir. Naqil istifadəsinin çətin olduğu yerlərdə asanlıqla qurulması. Naqildən istifadə edərək şəbəkə qurmaq hər zaman mümkün olmur. Məsələn, əlaqə yaradılmalı iki məntəqə arasında nəqliyyat yolu və ya çay varsa və bu səbəbdən də onları naqil ilə birləşdirmək imkansızdırsa və ya naqilli şəbəkənin qurulmasından sonra naqillərin səliqəsizlik yaradarsa, belə vəziyyətdə çıxış yolu naqilsiz şəbəkə ola bilər. Quraşdırılma zamanının az olması. Naqillərin yüksək yerlərə qaldırılması, lazımı yerlərdə qazma işlərinin aparılması adətən çox vaxt aparır. Naqilsiz şəbəkələrin inkişaf etdirilməsi isə şəbəkənin qurulmasına sərf edilən zaman böyük ölçüdə azalmışdır. Artan davamlılıq. Naqilli şəbəkələrdə signalın zəifləməsinə, dəyişməsinə və ya qırılmasına səbəb olan bir çox problem yarana bilər. Məsələn, naqillərin rütubəti, korroziyaya uğraması və ya qazma nəticəsində kəsilməsi kimi. Naqilsiz şəbəkədə bu problemlər aradan qaldırılmışdır. Hal - hazırda mobil və naqilsiz qurğuların sayı çoxdur və artmaqda davam edir. Bu cür qurğular üçün indiyə kimi forma larına, ölçülərinə, çəkirləri və ya hesabi güclərinə görə siniflərə bölünməsi aparılmışdır. Səyyar kompüterlər (laptoplar) mobil texnologiyaların zirvəsi hesab oluna bilər. Mobil və naqilsiz qurğuların xüsusiyyətlərini, onların səmərəliliyinin artması ardıcılığına görə nəzərdən keçirmək olar: Verici (Sensor). Ən sadə naqilsiz qurğu olub öz vəziyyəti barədə informasiya ötürür. Məsələn, ofisin qapısı bağlı olanda, oradakı vericinin vəziyyəti barədəki məlumat, ofisin daxilindəki mobil telefona ötürülür və mobil telefon daxil olan zəngləri qəbul etmir. Beləliklə, qapının bağlı olması barədəki məlumat, istifadəçinin heç bir müdaxiləsi olmadan telefon zənglərinin qəbulu rejiminə təsir göstərmiş olur. Quraşdırılmış idarəetmə vasitələri. Bir çox cihazlarda idarəetmə vasitələri vardır. Bunlara klaviaturanı, mausu, qulaq telefonlarını, paltaryuyan maşınları, kofeüydənləri, fenləri və ya televizorları misal göstərmək olar. Peyçer. Sadə qəbuledicidir, qısa mətn məlumatlarını göstərə bilər. Bəzən onları saatların içərisində də quraşdırırlar. Mobil telefonlar. Adi mobil telefon nitqi və yaxud qısa məlumatları ötürə bilər və sadə ağ - qara mətn displeyinə malik olur, lakin müasir mobil telefonlar, elektron yaddaş kitabçalarına daha çox yaxınlaşırlar, indi onların rəngli qrafiki displeyi, sensorlu ekranı və quraşdırılmış internet brauzerləri vardır. Elektron yaddaş kitabçası (PDA). Bu qurğular istifadəçiyə ofis proqramlarının sadə versiyalarını (təqvim, bloknot, poçt, axtarış proqramları) təklif edir. Daxil etmənin tipik qurğusu qələmdir, daxildə quraşdırılmış tanıma vasitələri, əl ilə yazılan mətni simvollar ardıcılığına çevirir. Bu qurğular üçün də Web - brauzerlərin xüsusi versiyaları və s. proqramlar mövcuddur. Cib kompüter. Bunlar rəngli displeyə və kiçik həcmli klaviaturaya malikdir. Onlar üçün fərdi kompüterlərin adi proqramlarının sadələşdirilmiş versiyaları (mətnin emalı, elektron cədvəlləri prosessoru və s.) istifadə edilir. Noutbuk (səyyar kompüter). Eyni proqram təminatı istifadə edilən səyyar kompüterlər də adi fərdi kompüterlərin xarakteristikalarına uyğun göstəricilərə malikdir. Bu cihazlar texniki cəhətdən isə yalnız ölçüləri, çəkisi və avtonom qida mənbələri ilə işləmək imkanının olmasına görə fərqlənirlər. Mobil və naqilsiz qurğuların təkmilləşdirilməsi zamanı əsas çətinlik enerji təchizatı ilə bağlıdır. Qurğunun imkanları artırdıqca, daha çox enerji lazım gəlir, xarakteristikalar yüksək olduqda qida mənbəyinin batareyaları daha tez boşalırlar. Elektromaqnit dalğalarının ötürülməsi üçün heç bir mühit tələb olunmur.

Augmented Reality in Gaming

Abbasov Afgan

Azerbaijan State Oil and Industry University

Abstract. Multimodal tracking interfaces can enhance user engagement in complex augmented reality (AR) games. The primary goal of this project is to design and implement pervasive gaming experiences that can be used by a wide range of users, including individuals with disabilities. An extended AR racing game was designed and implemented as part of this study. Successful gameplay requires starting the car and navigating it around the track without colliding with walls or other objects. To evaluate the proposed approach, a physical environment for playing three-dimensional interactive games was developed using transparent video-based augmented reality. A user study was conducted to assess the system, and the results are presented in this paper.

Keywords: Augmented Reality, gaming, GPS, sensors, visualization.

Introduction. In recent years, numerous pervasive computing and augmented reality (AR) applications have been introduced. The devices used in distributed and dynamic computing environments have already been widely evaluated. Additionally, a typology of pervasive and mobile applications has been documented. This section reviews notable augmented reality technologies and prototypes that incorporate sensors. One of the earliest AR prototypes was NaviCam, which recognized color-coded identifiers in real-world environments. The system displayed contextual information on a transparent video screen, enabling users to perceive situational information in real time.

Due to their accessibility and ease of use, computer games designed for educational or training purposes have become increasingly popular in educational contexts. Realistic games in virtual environments help define game-based learning scenarios and promote collaborative and mediated learning activities. The integration of serious games and virtual worlds allows learners to become immersed in a specific learning context, potentially improving learning outcomes.

The multimodal nature of virtual environments provides significant advantages for learning and knowledge acquisition. The idea of using video games for educational purposes is not new; however, the development of more sophisticated serious games that combine educational and entertainment elements has significantly increased in recent years.

Agents are a common component of such systems. Their purpose is to provide educational support and create engaging learning environments. Similarly, metaphors and narrative elements can serve as powerful motivational tools for learning and training within game-based environments.

Recent trends include the use of eye-tracking technologies, multimodal interfaces, sensors that detect user location, and brain-computer interfaces. Several cases of game-based learning, training, and recruitment have already been documented. Rather than relying solely on sensor technologies, many systems also incorporate intelligent agents, modeling techniques, and virtual environments to support players. Examples include the recruitment strategies used by the US Army, as well as training applications such as paramedic simulations developed at Stanford Medical School using the virtual world Second Life.

Modern serious games integrate pedagogical concepts and modeling approaches from Artificial Intelligence in Education (AIED) with advanced input/output devices and immersive virtual environments. These systems facilitate collaborative and game-based learning experiences, and some of them are specifically designed for educational purposes. A key aspect of the

playability of pervasive games is the player's ability to interact with the real world. Recent studies indicate that spatial accessibility is an important factor influencing user engagement.

Discussion. Although augmented reality is often perceived as a relatively new technology, it has existed for several decades, with many prototypes developed primarily within academic institutions. The term augmented reality refers to the seamless integration of virtual information into the real world in real time. AR interfaces enhance ubiquitous computing environments by allowing users to visualize information in multiple ways.

Some applications integrate AR technologies with real-time sensor data visualization. Augmented reality can generally be classified into five categories:

- Projection-based AR
- Recognition-based AR
- Location-based AR
- Overlay AR
- Contour-based AR

Projection-based AR projects virtual objects onto real-world surfaces, such as projecting a keyboard or furniture onto a wall or table.

Recognition-based AR is commonly used in applications that scan QR codes or barcodes. In such systems, objects must first be recognized before digital content can be superimposed.

Location-based AR provides context-relevant information as the user moves through the environment. Smartphones frequently employ this technique through their built-in GPS capabilities.

Overlay AR superimposes digital information onto real-world objects. For example, it can display an X-ray view of a human arm in medical visualization applications.

Augmented reality can be implemented using various display technologies, including:

- Head-mounted displays (HMDs)
- Smart glasses
- Handheld devices (smartphones and tablets)
- Spatial displays

Head-mounted displays are worn on the user's head and present both real and virtual images within the user's field of view. These systems typically employ six-degree-of-freedom sensors to maintain alignment between virtual content and the real environment as the user moves.

Handheld displays include smartphones and tablets. Their primary advantage is portability and widespread availability; however, users must hold the device in front of them while interacting with the AR content.

Spatial displays provide AR experiences without requiring personal screens. Instead, digital projectors display augmented images directly onto physical surfaces. This approach allows multiple users to interact with the system simultaneously.

The gaming industry has widely adopted both augmented and virtual reality technologies. Games such as Pokemon Go, developed by Niantic, have helped introduce augmented reality gaming to a global audience. However, some experts argue that the game's success is largely due to its location-based gameplay rather than its AR features.

In Pokemon Go, players explore the real world to collect Pokemon. They can visit PokeStops and Gyms to obtain items and compete with other players. When a Pokemon appears, players may activate AR mode, which overlays the character onto the camera's live view of the environment.

Another example is the eCoology project, which introduces agents with emotional behavior and pathfinding mechanisms. The system models emotional states that influence how agents move through the environment. Users must care for virtual creatures, and the animals

respond differently depending on how humans interact with them. The emotional state of an entity-such as happiness or anger-changes according to how its needs are fulfilled.

The project uses a particle-based exploration technique rather than traditional graph-based pathfinding. The environment is represented by obstacles that influence particle movement, where particles represent motion and attractors guide their direction. Another AR application is AR Breakout, which enhances traditional gameplay by incorporating augmented visualization and interaction features. The system consists of a video camera and a physical marker card used as a reference point for tracking. The game engine integrates ARToolKit tracking libraries to enable augmented visualization.

In this system, only a single sensor-the webcam-is used for tracking. Players can view the augmented scene through a computer monitor or television display. However, the level of immersion may be lower compared to head-mounted displays. Although HMDs significantly improve immersion, they may cause side effects such as motion sickness. Multiple monitors can also be connected using a video splitter to provide improved viewing perspectives.

The AR visualization approach offers several advantages. It increases player immersion and encourages collaboration among multiple players. Users can interact with the system using conventional input devices such as wireless keyboards and mice, as well as advanced sensor-based devices such as the Magellan SpaceMouse. These technologies provide a more natural and realistic perspective of the environment. For example, users can enlarge the scene simply by moving the camera closer to the object rather than scaling the graphics digitally.

Challenges and Limitations. Despite the advantages of the proposed augmented reality gaming system, several challenges remain. One of the main limitations is the accuracy and stability of sensor-based tracking technologies. Environmental factors such as lighting conditions, camera quality, and physical obstacles may affect the performance of recognition-based and video-based AR systems.

Another challenge involves hardware limitations and user comfort. While head-mounted displays can provide highly immersive experiences, they may cause discomfort or motion sickness for some users during extended gameplay sessions. Handheld devices, although more accessible, require users to hold the device continuously, which may reduce usability and immersion.

Scalability and system performance also present technical challenges. Real-time rendering, sensor data processing, and interaction management require significant computational resources. Ensuring smooth performance across different hardware platforms remains an important issue for developers.

Finally, designing accessible AR games that are suitable for users with diverse physical and cognitive abilities is a complex task. Developers must carefully consider interface design, interaction modalities, and usability principles to ensure that the system can be effectively used by a wide range of players.

Conclusion. Overall, augmented reality technologies significantly enhance interactive gaming and learning environments. By integrating AR with sensors, intelligent agents, and immersive interfaces, developers can create more engaging and collaborative experiences for users. These technologies are expected to play an increasingly important role in the future development of educational games and interactive systems.

Future Work. Future research will focus on improving the functionality and accessibility of the proposed augmented reality racing game. One important direction is the integration of additional sensors and tracking technologies to enhance interaction accuracy and system responsiveness. For instance, incorporating eye-tracking systems or gesture-recognition interfaces could allow players to control the game using more natural interactions.

Another promising area for future development is the inclusion of adaptive gameplay mechanisms supported by artificial intelligence. Intelligent agents could dynamically adjust the

difficulty level of the game according to the player's performance and abilities. Such adaptive systems would be particularly useful for users with disabilities, as they could provide personalized assistance and learning support.

Furthermore, future work may involve expanding the game environment into a large-scale pervasive gaming platform that supports multiplayer interaction. Integrating cloud-based services and mobile devices could allow users to participate in collaborative or competitive gameplay across different locations. Additional user studies with a larger and more diverse participant group will also be conducted in order to evaluate usability, accessibility, and engagement in greater detail.

References.

1. Almeida, F. (2017). Experience with entrepreneurship learning using serious games. *Cypriot Journal Of Educational Sciences*, 12(2), 69-80. <https://doi.org/10.18844/cjes.v12i2.1939>
2. Andersen, T., Kristensen, S., Nielsen, B., & Grønbaek, K. (2004). Designing an augmented reality board game with children. *Proceeding Of The 2004 Conference On Interaction Design And Children Building A Community - IDC '04*. <https://doi.org/10.1145/1017833.1017858>
3. Beck, L. (1992). Csikszentmihalyi, Mihaly. (1990). Flow: The Psychology of Optimal Experience. *Journal Of Leisure Research*, 24(1), 93-94. <https://doi.org/10.1080/00222216.1992.11969876>
4. Billingham, M., Poupyrev, I., Kato, H., & May, R. (2000). Mixing realities in Shared Space: an augmented reality interface for collaborative computing. 2000 IEEE International Conference On Multimedia And Expo. ICME2000. Proceedings. Latest Advances In The Fast Changing World Of Multimedia (Cat. No.00TH8532). <https://doi.org/10.1109/icme.2000.871085>
5. Blumberg, B., Downie, M., Ivanov, Y., Berlin, M., Johnson, M., & Tomlinson, B. (2002). Integrated learning for interactive synthetic characters. *ACM Transactions On Graphics*, 21(3), 417-426. <https://doi.org/10.1145/566654.566597>
6. Brna, P., & Luckin, R. (2008). Narrative and interactive learning environments. *Interactive Learning Environments*, 16(3), 195-197. <https://doi.org/10.1080/10494820802113905>
7. Broll, W., Lindt, I., Herbst, I., Ohlenburg, J., Braun, A., & Wetzels, R. (2008). Toward Next-Gen Mobile AR Games. *IEEE Computer Graphics And Applications*, 28(4), 40-48. <https://doi.org/10.1109/mcg.2008.85>

A Systematic Review of AI-Driven Game Design and User Experience Research

Emin Allahverdiyev

Azerbaijan State Oil and Industry University

Abstract. In recent years, artificial intelligence (AI) has been increasingly integrated into game design, driving innovation ranging from development efficiency to user experience. Findings show that AI is embedded in all phases of game design, enabling collaborative development and facilitating personalized content adaptation and real-time player interaction through dynamic difficulty adjustment, affective computing, and generative technologies. The integration of multimodal technologies further enhances immersion and engagement. AI-driven serious games in cross-disciplinary applications show strong potential in areas such as education and healthcare. However, challenges remain in terms of the complexity of technology integration and interdisciplinary validation. Future research should develop standardized assessment frameworks to move game design from entertainment-oriented applications to broader societal demands, including education and healthcare.

Keywords: artificial intelligence, game design, user experience, dynamic adjustment, personalization

The digital gaming industry is undergoing rapid expansion, spanning a wide range of sectors including game development, publishing and operations, platform services, emerging technology innovation, e-sports, and the derivative content industry. In particular, e-sports has been officially included as a competitive event in the 19th Asian Games to be held in Hangzhou in 2023, and the first e-sports Olympics are scheduled to be held in Saudi Arabia in 2027. In the field of game development and design, artificial intelligence (AI) is increasingly integrated into various aspects of the creative and operational process, enhancing both the gameplay and the user experience. For example, the powerful language modeling and generation capabilities of GPT have proven effective in areas such as game text generation, code assistance, and player feedback or guidance. In addition, AI is being integrated with other emerging technologies such as augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) in innovative gaming applications, educational games, and even healthcare-related contexts. These developments not only improve the efficiency of game production, but also reshape user interaction and immersive experience paradigms.

Before the advent of AI, user experience (UX) testing and optimization relied on designers' intuition, internal testing, and post-release player feedback, resulting in a uniform content experience for all users. However, with increasingly diverse user needs, UX has become the focus of game design, favoring systems that respond to players' emotions, behaviors, and cognitive states in real time. The introduction of AI has made games more adaptive and intelligent, providing features such as personalized content adjustments, dynamic difficulty scaling, and emotion-based interactions—thus allowing players to truly become the protagonists of their own gaming experiences and increasing immersion.

While previous literature reviews have covered the application of AI in game development, these studies have focused primarily on the technical analysis of AI models, content creation capabilities, and implementation frameworks. Less attention has been paid to how AI impacts user experience across different design dimensions. This article aims to fill this gap by creating a review framework based on “user experience.” It systematically reviewed the literature published

between April 2020 and 2025 to classify and synthesize existing findings, identify emerging trends, highlight research gaps, and suggest future directions.

AI is increasingly emerging as a transformative force in game design, enabling richer player experiences and innovative gameplay mechanics. This section summarizes the various ways in which AI is involved in collaborative game design, particularly in the areas of text generation, level design, and user experience optimization.

In the field of text generation, AI is primarily involved in narrative development. It not only deals with linguistic style and world building, but can also dynamically adapt storytelling based on player input and in-game context.

In terms of level design, H. Liu et al. (2023) investigated how to use AI to synthesize game levels specifically designed for collaborative games in virtual environments. The researchers synthesized low-, medium-, and high-level collaborative game levels and recruited groups of participants to play the game levels. It was confirmed that AI virtual agents provided enough information to describe the cooperative behavior of players in each game level block, proving that AI can significantly simplify the level creation process. Game developers may consider using artificial intelligence virtual agents as an alternative method to estimate the degree of cooperation required to complete game levels, which not only speeds up the game development cycle but also ensures that players can have a more consistent game experience.

In the visual design of game design, Su and He (2024) noted that generative AI can be used to improve the graphic art style and allow developers to quickly evaluate various aesthetic changes that respond to player preferences.

Not only does AI significantly increase the efficiency of game design, it also enables innovative graphics and element design. This ability allows designers to more closely align artistic choices with the expectations of the target audience, thereby increasing player engagement and immersion.

In creating game experiences, Sidji et al. (2024) investigated the dynamics of human interaction with AI assistants in the cooperative game Codenames and found that AI assistants can enhance player strategies, increase social interaction and connections between teams, and ultimately improve cognitive engagement. However, they can also hinder the formation of team mental models and challenge many players to understand the “spirit of the game.” Their research highlights the impact of AI on social dynamics and shows that when human players collaborate with AI-based guides, players can achieve higher levels of understanding and enjoyment, and that AI can process situational cues to support strategic decision-making, thereby enriching players’ experiences.

Personalization in game design is crucial for maintaining player engagement and satisfaction. Zhu and Ontañón (2020) proposed a new player-centric framework in addition to commonly used system-centric methods. By reviewing existing research and identifying unsolved problems, they emphasized the importance of developing systems that can adapt to players’ personal preferences and significantly increase player satisfaction. Based on the “Activity-Structure Theory”, they defined a framework that lays the foundation for how artificial intelligence can create player-specific experiences in game environments. Tselepatiotis and Alepis’ (2024) study discussed the use of artificial intelligence to create personalized game experiences.

They designed a zombie shooting game to detect common sense problems, predicted the performance of new players based on sample data, used a K-nearest neighbor model to dynamically adjust the distribution of question types, and used Fuzzy Logic to change zombie behavior in real time according to the players’ levels. Therefore, AI can optimize knowledge distribution, dynamically balance the difficulty curve, synchronize personalized learning and immersive games, and play a role in evaluating player performance, personalizing quizzes and tasks to improve learning outcomes.

Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) is another important aspect where AI has shown potential to improve the gaming experience. Traditional DDA relies on the players' competence to balance the game difficulty, while Moon et al. introduced AI opponents that can decide the next move based on the players' emotional states. They integrated the player state model into the Monte Carlo Tree Search algorithm, increasing the diversity and effectiveness of dynamic difficulty agents in different game scenarios, allowing AI opponents to automatically and self-adjust the game according to the players' states, thereby enhancing the gaming experience.

Reiss et al. (2023) further explored the use of deep learning technology to balance game difficulty. They developed an AI automation framework to adjust game difficulty in real-time in two-player games. The Game Master (GM) agent is allowed to learn how to use the disc game mechanism, and the reward function sends a signal that allows the leading player to retreat and the lagging player to catch up, thereby creating the desired rubber band effect, balancing the skill gap, and providing a fair and enjoyable game experience for all players.

AI can also build adaptive behavioral systems for NPCs in games. For example, Cui et al. (2020) proposed a Reinforced Evolutionary Algorithm based on Relative Error-Aware Difficulty Difference (REA-DD) that effectively controls game difficulty in the game "Pong" on the ALE platform and the horror game "The Ghost Story", and demonstrated a method that continuously evolves according to the players' preferences.

Artificial intelligence has promoted the personalization and dynamic adjustment of game design and has significantly improved the overall participation and satisfaction of players. Through self-regulation mechanisms and player-centric methods, future game experiences will be more abundant and personalized to meet the diverse needs of players. With the continuous development of games, developers must integrate the results of AI research to create unique, personalized and relevant game experiences for players.

The integration of AI and multimodal technologies in game design has significantly changed the experiences of players. By using multiple interaction modes such as five-sensory feedback, VR, and AR, a more immersive and engaging environment is created in aspects such as game mechanics, player participation, and immersive experiences, thereby enriching the dynamics of the game. Among them, the application of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) technologies can expand the ways in which players interact with games. Kim et al. (2023) developed a basic AR pet-raising game called Bubbleu, using object detection as the main interaction method to study how AR promotes AI-based uncertain interactions in game design. They found that the player experience can be improved in various ways, such as reducing perceptual errors, explaining the system, and allowing users to manage uncertainty. Delgado et al. (2024) applied VR to museum exhibitions, developing an interactive VR game that allows visitors to immerse themselves in a dynamic VR environment to navigate 3D museum collections and interact with AI agent NPCs through dialogue and explanations. Observational results highlighted the importance of shared experiences among visitors. As shown in Prithul et al.'s study on teleportation experiences in VR games, AI can also personalize the gameplay according to users' personal preferences. The study used a VR first-person shooter game in which AI agents simulate other players and compared significant differences in player performance, navigation behavior, and perceived user experience between teleportation and continuous movement. Players using teleportation could travel further, but were found to be more immobile in combat and more frequently shot. Therefore, more strategies should be proposed to balance the gameplay. These efforts and experiments have opened up new ways of gaming experience, providing players with multiple channels of participation and increasing the playability, interactivity and immersion of games. In scene design, Huynh et al. (2023) proposed the Sketch2Reality system, which combines sketching, artificial intelligence assistance for 3D generation and VR. The system can identify sketched objects and their positions, obtain

corresponding 3D models and populate them into 3D scenes generated by artificial intelligence. Users can use virtual reality technology to modify the scene, place furniture, adjust lighting and add or remove objects, allowing users to realistically experience and interact with the scene. At the same time, Chen et al. (2024) used MR (Mixed Reality) and artificial intelligence to facilitate symbiotic interaction between virtual and real spaces. They found that MR offers better visual comfort and higher immersion compared to VR. Using generative AI-driven MR, their approach enabled real-time modification and interaction with spatial interfaces through intuitive language and gesture-based inputs. This method simplified the traditional design process, reducing steps such as measurement, modeling, and rendering to streamline workflows, while also increasing user participation and creativity, providing new opportunities for experiential exhibitions and architectural design, and helping to realize future environments where virtual and real spaces seamlessly coexist. Emotion recognition through multimodal systems can analyze players' reactions in real time, thereby dynamically personalizing and adjusting the gaming experience. Ganiti-Roumeliotou et al. (2024) investigated the identification and personalization of pre-, during-, and post-game experiences by analyzing players' facial expressions and physiological responses and adjusting the level of game tasks or story elements according to players' emotional states to maintain player interest and engagement. This feedback loop between AI analysis and game design allows developers to create more nuanced stories and interactions, and better capture the feelings and reactions of players.

The innovative integration of AI multimodality and technology is reshaping the direction of game design. By enhancing NPC behaviors, creating immersive environments, and optimizing game mechanics, artificial intelligence not only enriches players' experiences but also provides developers with feedback tools to help them build more attractive and adaptable game worlds.

The application of AI technology continues to increase the richness and complexity of gaming experiences. By using various AI technologies, game developers can create more diverse and personalized gaming environments. This section will explore how AI improves gaming experiences through technical means such as procedural generation agents, reinforcement learning, and affective computing.

Procedurally generated agents are gradually emerging and evolving in game design. These AI agents can simulate the behavior of human players and provide more realistic interactive experiences. Shacklett et al. (2023) proposed a high-performance, multi-world simulation architecture to efficiently generate new training environments (including environment generation and specific logic for generating agent observations and rewards), which allows AI agents to be trained in parallel environments. This framework can effectively facilitate AI learning and performance in complex gaming environments. Such simulation not only supports the replication of realistic behaviors, but also lays the foundation for creating rich storylines and task designs in dynamic environments.

Meanwhile, the development of game AI using reinforcement learning has significantly increased the playability and difficulty of games. According to the study of Barthet et al., generative AI agents can imitate humans to achieve certain behaviors in the game and train human-like software characters through reinforcement learning. AI agents can increase the amount and efficiency of human and material resources required for game testing by acting in the form of rules, rewards, or human demonstrations, thereby enabling the creation of more complex characters and storylines in the game world.

A study by Singh et al. (2024) showed that Generative Adversarial Networks (GANs) can effectively improve the efficiency of AI in games and promote higher-level game design. The article discusses the architecture, training methods, applications, challenges, and potential future directions of GANs in AI games. In the future, it is expected that a game world will be created that is controlled by artificial intelligence and can solve related obstacles through GAN.

Through reinforcement learning, game artificial intelligence can continuously adapt and adjust the game difficulty to provide a balance between difficulty and interest for players.

AI facilitates personalized learning experiences by enabling students to engage with game elements tailored to their individual needs. Tselepatiotis and Alepis (2024) implemented AI-driven adaptive learning approaches to deliver customized assessments, adjusting question difficulty by balancing the distribution of question categories based on predicted learner performance. This method effectively enhanced students' knowledge retention and engagement. Rodríguez-Rivera et al. (2025) explored students' perceptions of using information and communication technology (ICT) tools and generative AI (GenAI) as learning methodologies for designing escape rooms. In their coursework, students utilized GenAI, Genially, and HeroForge to develop digital escape rooms, investigating how generative AI fosters engagement and creativity. The findings indicated that students recognized AI's positive influence on digital literacy, creative thinking, and problem-solving capabilities, validating its practical utility in educational design. Collaborative learning emerged as a key enabler in overcoming initial technical barriers, empowering students to take ownership of their learning while leveraging AI tools to enhance the overall educational experience. Consequently, AI holds the potential to transform passive learners into active participants motivated by intrinsic interest.

In the domain of AI-guided education, Barmpakas and Xinogalos (2023) proposed that AI and algorithmic concepts can be effectively introduced to students through gameplay. They developed a serious game, SpAI War, and collected student evaluations to facilitate understanding of AI principles and their applications throughout the

Based on assessments using the MEEGA+ model, the study demonstrated positive outcomes in terms of player experience, game scenario design, and perceived short-term learning gains. AI's utility in classrooms extends to teaching complex concepts such as machine learning (ML). Zammit et al. (2022) created ArtBot, a digital game designed to teach foundational principles of AI and ML while stimulating critical discourse on the societal implications of AI applications in daily life. Currently piloted as an instructional tool in primary and secondary education, this game exemplifies AI's multifaceted role in education, as such experiences deepen students' comprehension of AI-related issues.

AI-driven feedback mechanisms are equally pivotal. As highlighted by Reyes et al., public skepticism persists regarding the uncertainty inherent in AI systems. Their study employed game-based experiences to measure trust in AI-generated feedback under conditions of uncertainty visualization, revealing that visualizing uncertainty in AI decision-making processes significantly enhanced user trust in AI systems and improved decision-making proficiency. Such feedback mechanisms are not only integral to the learning process but also critical for cultivating critical thinking and real-world problem-solving skills.

AI not only enables personalized learning pathways but also enhances student engagement and the development of key competencies. Future research should investigate the long-term impacts of these technologies on student learning outcomes to fully harness AI's potential in educational contexts.

References.

1. Alvarez, A., Grevillius, E., Olsson, E., & Font, J. (2021). Questgram [qg]: Toward a mixed-initiative quest generation tool. In The 16th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG) 2021 (pp.1–10). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3472538.3472544>
2. Ana, A. A., Pratama, V., Sukoco, A., Prihatmanto, A. S., Nurmalasari, R. R., & Juhana, A. (2023). ML-agents in kart racing game using microgame. In 2023 17th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA) (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/TSSA59948.2023.10367043>
3. Barmpakas, A., & Xinogalos, S. (2023). Designing and evaluating a serious game for learning artificial intelligence algorithms: SpAI war as a case study. Applied Sciences, 13(10), 5828. <https://doi.org/10.3390/app13105828>
4. Barthet, M., Khalifa, A., Liapis, A., & Yannakakis, G. (2022). Generative personas that behave and experience like humans. In Proceedings of the 17th International Conference on the Foundations of Digital Games (pp. 1–10). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3555858.3555879>
5. Berthault, A., Kato, T., & Shirai, A. (2023). Avatar fusion karaoke: Research and development on multi-user music play VR experience in the metaverse. In 2023 IEEE International Conference on Metaverse Computing, Networking and Applications (Metacom) (pp. 281–289). IEEE. <https://doi.org/10.1109/MetaCom57706.2023.00058>
6. Carbone, J. N., Crowder, J., & Carbone, R. A. (2020). Radically simplifying game engines: AI emotions & game self-evolution. In 2020 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI) (pp. 464–472). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CSCI51800.2020.00085>
7. Charity, M., Dave, I., Khalifa, A., & Togelius, J. (2024). Baba is Y'all 2.0: Design and investigation of a collaborative mixed-initiative system. IEEE Transactions on Games, 16(1), 75–89. <https://doi.org/10.1109/TG.2022.3223527>
8. Chen, X., Gao, W., Chu, Y., & Song, Y. (2024). Enhancing interaction in virtual-real architectural environments: A comparative analysis of generative AI-driven reality approaches. Building and Environment, 266, 112113. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112113>

Medical Sciences

БРОНХИАЛДЫ ДЕМІКПЕ ЖӘНЕ ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛДЫ РЕФЛЮКС АУРУЫМЕН АУЫРАТЫН ЕГДЕ ЖАСТАҒЫ НАУҚАСТАРДЫҢ ӨМІР СҮРУ САПАСЫН БАҒАЛАУ

Нуртазинова Назира Рахметжанқызы

Магистрант:, Астана медициналық университеті

Ғылыми жетекшісі:

Букеева Жанар Қаналбайқызы

М.ғ.к., қауымдастырылған профессор

Ғылыми кеңесшісі:

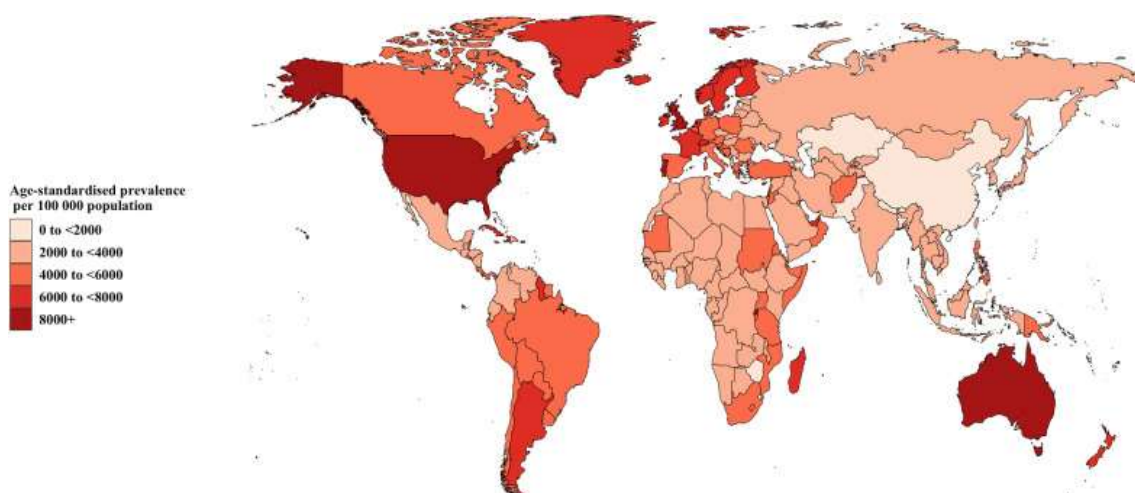
Дербисалина Гулмира Ахмадинқызы

М.ғ.к., доцент

Егде жастағы адамдардағы бронхиалды демікпе және гастроэзофагеалды рефлюкс ауруы: коморбидтілік және өмір сүру сапасы клиникалық медицина мен қоғамдық денсаулық сақтаудың назарында

1.1 Егде жастағы пациенттердегі бронхиалды демікпе қазіргі клиникалық медицина мен қоғамдық денсаулық сақтаудың өзекті мәселесі ретінде

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының бағалауы бойынша, 2019 жылы бронхиалды демікпе шамамен 262 млн адамды қамтып, шамамен 455 мың өлім жағдайымен байланысты болды [1]. Global Burden of Disease (GBD) 2019 жобасының жүйелі талдауы бұл ауқымды нақтылайды: 2019 жылға 262,41 млн таралған жағдай, 461,07 мың өлім және 21,55 млн DALY (disability-adjusted life years — мүгедектікке түзетілген өмір жылдары) [2]. Демікпе кезіндегі өлім-жітім ауыртпалығының едәуір дәрежеде үлкен жастағы топтарға «ығысқаны» аса маңызды. GBD 2019 деректері бойынша өлімнің ең жоғары абсолюттік саны 75–79 жастағы ер адамдарда және 80–84 жастағы әйелдерде тіркелген, ал жасқа-спецификалық өлім-жітім көрсеткіштерінің ең жоғары мәні 95 жастан асқан адамдарға тиесілі болды [3] (1-сурет). Қоғамдық денсаулық сақтау тұрғысынан бұл мынаны білдіреді: егде жастағы топтарда демікпенің салыстырмалы түрде орташа таралуына қарамастан, диагностикалық және терапиялық қателіктердің салдары асқынулар жиілігінің, ауруханаға жатқызулардың және өлім-жітімнің артуы арқылы пропорционалды емес түрде ауыр болады. Бұл заңдылықты жас ұлғайған сайын өлім-жітім көрсеткіштерінің өсуін және демікпеден болатын өлім жағдайларының басым бөлігі орта жастан кейінгі кезеңдерге сәйкес келетінін көрсететін жаһандық шолулар да қуаттайды [4].



1-сурет – 2019 жылы 100 000 халыққа шаққандағы демікпенің жас бойынша стандартталған таралуы

Егде жастағы пациенттердегі бронхиалды демікпе клиникалық тұрғыдан күрделі және көбіне бағаланбайтын патология болып табылады. Үлкен жастағы адамдарда оның көріністері жиі жоғары коморбидтік жүктеме мен тыныс алу жүйесінің жасқа байланысты өзгерістерімен бүркемеленеді, ал осы топтағы стандартты диагностика және бақылау алгоритмдері спирометрияның шектеулері, полипрагмазия және ингаляция техникасындағы жиі қателер салдарынан тиімділігі төмен қолданылады [5]. Болжамдарға сәйкес, 2030 жылға қарай демікпемен ауыратын 65 жастан асқан адамдар саны 5 млн-нан асады; сонымен қатар, егде жастағылар арасында демікпенің таралуы әйелдерде жоғары екені хабарланады [6].

Егде жаста демікпенің ағым ерекшелігі едәуір дәрежеде жасқа байланысты физиологиялық өзгерістермен айқындалады: егде пациенттерде жас науқастармен салыстырғанда тыныс жолдарының айқынырақ обструкциясы және бронхтардың гиперреактивтілігі жоғарырақ болуы жиі тіркеледі [7]. Өкпе функциясының жасқа байланысты төмендеуі өкпе тінінің көнгіштігінің азаюымен, серпімді қайтарымның төмендеуімен, ұсақ тыныс жолдарының ремоделденуінің күшеюімен, орталық тыныс жолдары қабырғаларының қалыңдауының артуымен, сондай-ақ тыныс алу бұлшықеттері күшінің төмендеуімен байланысты болуы мүмкін. Қосымша түрде егде жастағы адамдарда қабырғаларының әлсіздігімен қатар жүретін екіншілік трахеобронхомаляцияның немесе тыныс жолдарының динамикалық экспираторлық коллапсының дамуы ықтимал; бұл жағдай демікпенің ұзақ ағымында тыныс жолдарының қайталамалы тітіркенуімен асқынады [8].

Қартаю сондай-ақ иммундық жауаптың өзгеруімен және жүйелік қабынудың күшеюімен байланысты, бұл құбылысты әдебиетте жиі «қабынулық қартаю» (inflammaging) деп атайды. Мүмкін, аталған физиологиялық ығысулардың жиынтығы созылмалы локальды және жүйелік қабынуды көрсетеді, ол бақылауға қиын симптомдарды сақтап тұруға және егде жастағы демікпелі науқастарда жиірек өршулерді айқындауға қабілетті [9]. Осы жағдайда демікпені дұрыс диагностикалаудың принциптік маңызы артады, өйткені егде пациенттерде ауру қате түрде қатар жүретін патологияның көрінісі ретінде интерпретациялануы мүмкін — оның ішінде өкпенің басқа обструктивті аурулары (ХОБЛ-ды қоса алғанда) немесе жүрекшелер фибрилляциясымен не жүрек жеткіліксіздігімен байланысты созылмалы жүрек аурулары [10].

Астманы бақылауға және өршу қаупіне тікелей әсер ететін коморбидті жағдайлар ерекше рөл атқарады. Семіздік жаһандық эпидемия ретінде қарастырылады, бұл егде жастағы адамдарға да тән; ол демікпенің нашар бақылауымен және өршулердің жоғары көрсеткіштерімен тұрақты түрде ассоциацияланады [11]. Егде жаста гастроэзофагеалды рефлюкс ауруы жиірек кездеседі, бұл, ықтимал, төменгі өңеш сфинктері қысымының төмендеуі салдарынан, және демікпенің өршуіне ықпал етуі мүмкін [12]. Сондай-ақ ішек

микробиомы жүйелік қабынуға және иммундық реттелуге үлес қосып, бронхиалды демікпенің қабынулық фенотиптеріне және оның бақылауына әсер етуі ықтимал екені болжанады.

1.2. Гериатриялық практикадағы гастроэзофагеалды рефлюкс ауруы: клиникалық ерекшеліктері және жастың әсері

ГЭРБ 65 жастан асқан адамдар арасында кең таралған ауру болып қала береді, алайда осы жас тобында ол жиірек атипиялық түрде өтеді және асқынулар санының көп болуымен қатар жүреді [13]. Әлемде және, атап айтқанда, Қазақстан Республикасында ГЭРБ-тің таралуы жөніндегі нақты эпидемиологиялық деректер шектеулі; әртүрлі елдерде жүргізілген зерттеулер ГЭРБ симптомдарының таралуы ересектер арасында 10–40% аралығында құбылатынын көрсетеді [14]. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің 2022 жылға арналған статистикалық деректері ас қорыту жүйесі аурулары ауыртпалығының жалпы сипаттамасын береді: Қазақстан бойынша өлім-жітім 54,4, ал Астана қ. бойынша — 100 000 халыққа шаққанда 21,6 болды. Жалпы алғанда асқазан-ішек жолы патологиясымен сырқаттанушылық 2021 жылмен салыстырғанда ел бойынша аздап өсті (тиісінше 100 000 халыққа шаққанда 3721,5 және 3794,5), алайда Астана қ. бойынша ас қорыту жүйесі ауруларымен сырқаттанушылықтың айтарлықтай өсімі байқалады: 2021 жылы 3484,9 және 2022 жылы 4657,7 — 100 000 халыққа шаққанда [15]. Бұл көрсеткіштер асқазан-ішек жолы патологиясының жалпы ауыртпалығын көрсететінін және нақты ГЭРБ-тің таралуын тікелей бағалау болып табылмайтынын атап өткен жөн, дегенмен олар денсаулық сақтау жүйесі үшін гастроэнтерологиялық проблемалардың өзектілігін айқындайды.

Егде жастағы пациенттерде ГЭРБ жиі аз симптомды түрде өтеді [16]: клиникалық айқындылықтың әлсіз болуы және ауыру сезімталдығының төмендеуі ауруды кеш тану қаупін арттырады, бұл заңды түрде асқынулардың (эзофагит, стриктуралар, Барретт өңеші) жиірек дамуына әкеледі [17]. Бұл топта диагностикалық ізденісті шырышты қабықтың жасқа байланысты өзгерістері, айқын коморбидтілік және үлкен жастағы пациенттерде эндоскопия жүргізудің практикалық қиындықтары қосымша күрделендіреді; осы жағдайда тәуліктік рН-импедансометрияның және ұйқымен байланысты симптомдарды қоса алғанда, өңештен тыс көріністерді аспаптық верификациялаудың маңызы артады.

Гериатриялық практикаға тән полипрагмазия қолайсыз механизмдерді күшейтеді: бірқатар дәрілік құралдар (мысалы, нитраттар, кальций өзекшелерінің блокаторлары және т.б.) төменгі өңеш сфинктерінің тонусын төмендетіп, осылайша рефлюкстің патофизиологиялық негізін қолдап тұрады; сонымен қатар протондық помпа тежегіштерін (ППТ) ұзақ қолдану В12 витаминінің, магний мен кальцийдің тапшылығымен, сондай-ақ сүйек тығыздығының төмендеуімен ассоциацияланады [18,19,20]. Нәтижесінде егде жастағы адамдардағы ГЭРБ жергілікті көріністермен шектелмей, өмір сүру сапасын (ұйқының бұзылуын және белсенділіктің төмендеуін қоса алғанда) жүйелі түрде нашарлатады және денсаулық сақтау жүйелері үшін елеулі ауыртпалық қалыптастырады: асқынған түрлері жиірек ауруханаға жатқызуға әкеледі және шығынды араласуларды талап етеді.

Егде жастағы пациенттерде ГЭРБ-тің клиникалық «бейнесі» жиі атипиялық болады. Классикалық симптомдар — қыжыл және регургитация — осы жас тобында сирек кездеседі немесе әлсізрек білінеді, бұл көбіне өңеш шырышты қабығының сезімталдығының жасқа байланысты төмендеуімен байланысты. Егде жастағылар үшін ауырсыну сезімталдығының төмендеуі (presbyesophagus тұжырымдамасы аясында) сипатталған: мұндай жағдайда шырышты қабықтың зақымдануы субъективті симптоматика ең аз болған кезде де үдеуі мүмкін [21]. Соның салдарынан клиникалық көрініс өзгермелі болады: алдыңғы қатарға атипиялық көріністер шығады, оның ішінде дисфагия, «түйін» сезімі, созылмалы жөтел, дауыстың қарлығы, түнгі тұншықтыратын жөтел. Кейбір пациенттерде жалғыз симптом

стенокардияны имитациялауға қабілетті төс артындағы ауырсыну болуы мүмкін [22,23]. Мұндай ағым нұсқалары кеш диагностикалау ықтималдығын арттырады және пациенттің бастапқыда кардиологқа немесе оториноларингологқа, ал тек кейін — гастроэнтерологқа жүгінуіне алып келеді [24].

Егде жастағы адамдарда ГЭРБ өмір сүру сапасын айқын түрде нашарлатады: түнгі симптомдар, созылмалы қыжыл және ауырсыну синдромы жай ғана жайсыздық тудырып қоймай, физикалық белсенділікті жүйелі түрде шектейді және ұйқыны бұзып, күнделікті қызмет атқаруды әлсіретеді. Ауқымды америкалық зерттеуде ГЭРБ бар пациенттер сау адамдармен салыстырғанда SF-36 шкаласы бойынша өмір сүру сапасы көрсеткіштерінің 2–3 есе айқынырақ төмендеуін көрсетті. Клиникалық салдар деңгейінде бұл ұзаққа созылған жайсыздықтың тұрақты шаршағыштыққа айналатынын, депрессивті көріністердің қалыптасуына ықпал ететінін және, әсіресе, уақтылы әрі адекватты көмек болмаған жағдайда, әлеуметтік оқшаулануды күшейтетінін білдіреді [25,26].

1.3. Бронхиалды демікпе мен гастроэзофагеалды рефлюкс ауруының коморбидтілігі

Бронхиалды демікпе мен ГЭРБ егде жастағы адамдарда ең жиі кездесетін созылмалы аурулардың қатарына жатады. Олардың қатар жүруі принциптік клиникалық маңызға ие, өйткені бұл жағдайлар бір-бірінің ағымын өзара ауырлатуға қабілетті және, тиісінше, жүргізу тактикасының неғұрлым бейімделген тәсілін талап етеді. Әртүрлі зерттеулер деректері бойынша ГЭРБ бронхиалды демікпесі бар пациенттердің едәуір үлкен үлесінде (орта есеппен 15–82%) анықталады, бұл жалпы популяциямен салыстырғанда жоғары [27]. Рефлюкстің болуы демікпенің ауырлау ағымымен, бақылаудың нашарлауымен (бақыланбайтын демікпе жиірек тіркеледі және терапияның жоғарырақ дозаларына қажеттілік артады) және өмір сүру сапасының төмендеуімен ассоциацияланады. Гериатриялық практикада бұл мәселе ерекше өзектілікке ие: өңештің бұлшықет тонусының жасқа байланысты төмендеуі және коморбидтіліктің жоғары жүктемесі (семіздік, ХОБЛ, ұйқыдағы обструктивті апноэ) рефлюкс ықтималдығын арттырады, ал жасқа байланысты өкпедегі өзгерістер аясындағы демікпе жиі ауырлау өтеді [28,29]. Демек, егде жастағы адамдардағы «БА + ГЭРБ» коморбидтілігін талдау пациенттерді жүргізуді оңтайландыру, өршу жиілігін азайту және асқынулардың алдын алу үшін тікелей практикалық құндылыққа ие.

1-кесте — БА мен ГЭРБ өзара әрекеттесуінің патофизиологиялық механизмдері

Механизм	Сипаттамасы
Кезбе жүйке рефлекстері	Рефлюкс кезінде өңеш рецепторларының тітіркенуі кезбе жүйке арқылы бронхоспазмды тудыруы мүмкін. Геринг—Брейер рефлексінің белсенуі бронх саңылауын тарылтып, гиперреактивтілікті күшейтеді, осылайша асқазан рефлюксі мен демікпе арасында кері байланыс қалыптастырады [30].
Микроаспирация	Рефлюкскезіндеқышқылдыңнемесеасқазанқұрамыныңмикротамшыларын анысжолдарынатүсуі мүмкін, бұл қабынуды және бронхоспазмды индукциялайды. Бұл қабынудың созылмалануына және демікпенің өршуіне ықпал етеді [30].
Нейровегетативтік дисфункциялар	Демікпесі және ГЭРБ-і бар пациенттерде аурулардың синергиясын қолдап тұратын нейротрансмиссияның ортақ бұзылыстары (рефлюкс-және бронхорецепторлардың гиперсезімталдығы, автономды иннервация теңгерімсіздігі) сипатталған [31,32].
Қабынулық жолдар	Екі ауруда Th2-делдалдық механизмдер мен цитокиндерді (IL-5, IL-13, IL-33), сондай-ақ эозинофильді қабынуды қоса алғанда, қабынулық каскадтардың белсенуімен ассоциацияланады. ГЭРБ кезінде қышқылдың әсері бронхиалдық қабынуды күшейтуі мүмкін; жауап ретінде тыныс жолдарының созылмалы қабынуы өңештің бөгеттік функцияларын әлсіретуі ықтимал. Мендельдік рандомизация (MR) әдісімен жүргізілген генетикалық зерттеулер демікпе мен ГЭРБ-ті байланыстыратыны ықтимал ортақ полиморфизмдерді көрсетеді, бұл өзара аяқаспалы ықпалдықосымшатар дер астейді [33].

Бұл механизмдер өзара әрекеттесудің мультимодальдылығын көрсетеді: ГЭРБ демікпені тек механикалық және химиялық стимулдар арқылы ғана емес, сондай-ақ қабынулық сигналдық жолдар және нейрогуморальдық контурлар арқылы да ауырлатуы мүмкін.

Бронхиалды демікпе кезінде ГЭРБ-тің коморбидтілігі заңды түрде симптоматиканың ауырлауымен және ауруды бақылаудың нашарлауымен ассоциацияланады. Зерттеулер деректері бойынша, ГЭРБ-і бар демікпелі науқастарда өршулер жиірек байқалады және шыңдық экспираторлық ағын жылдамдығының (PEF, peak expiratory flow) төмен мәндері тіркеледі. Клиникалық тұрғыдан бұл физикалық жүктемеге төзімділіктің төмендеуімен, түнгі жөтел эпизодтарының және бронхообструктивті криздердің жиілеуімен көрінеді. Пациентке бағытталған нәтижелер деңгейінде де әсер айқын: рандомизацияланған және кросс-секциялық зерттеулерде демікпе мен ГЭРБ-тің үйлесімі бар пациенттер рефлюксі жоқ демікпелі науқастармен салыстырғанда физикалық белсенділік, шаршағыштық және ауырсыну шкалалары бойынша төмен көрсеткіштер көрсетті. Бұл клиникалық ұсынымдарда да атап өтілген: GINA 2023 коморбидті ГЭРБ демікпенің нашар бақылауына және өмір сүру сапасының (QoL, quality of life) төмендеуіне үлес қоса алатынын көрсетеді [34,35,36].

Егде жаста бұл өзара байланыстар, әдетте, жоғары соматикалық жүктеме салдарынан айқынырақ болады. Демікпелі науқастарда ГЭРБ-тің болуы респираторлық инфекциялардың жиілеуімен және симптомдарды бақылаудың нашарлауы аясында жүйелік глюкокортикостероидтарды (ЖГКС) тұтынудың артуымен ассоциацияланады. Тексеру кезінде жиі симптомсыз рефлюкс анықталады, ол бронхиалды демікпенің қайталануын әлеуетті түрде қолдап тұруы мүмкін. Клиникалық-сауалнамалық корреляциялар да сипатталған: ACT (Asthma Control Test) шкаласы бойынша демікпенің қанағаттанарлықсыз

бақылауы GERD-Q бойынша баллдары жоғары топтарда жиірек кездескен, алайда статистикалық мәнді себеп-салдарлық байланысты барлық іріктемелерде көрсету әрдайым мүмкін бола бермейді [37]. Осы коморбидтіліктің қосымша клиникалық өлшемі — полипрагмазияның артуы және терапиялық «айқаспалардың» қалыптасуы. Мәселен, демікпені емдеу аясындағы бронходилататорлар (β 2-агонистер) және теофиллин төменгі өңеш сфинктерінің тонусын төмендетіп, рефлюксті күшейтуі мүмкін. Сонымен қатар ГЭРБ-ті емдеу жиі ППТ тағайындауды талап етеді, ал оны ұзақ қолдану егде пациенттер үшін маңызды тәуекелдермен қатар жүруі мүмкін. Коморбидтілік неғұрлым күрделі терапия схемаларын қажет ететін және клиникалық қырағылық пен жүргізуді дараландыруға қойылатын талаптарды арттыратын порочный шеңбер қалыптастырады [38,39]

1.4. Егде жастағы пациенттердің денсаулық жағдайының интегралды көрсеткіші ретінде өмір сүру сапасы

Бронхиалды демікпесі және гастроэзофагеалды рефлюкс ауруы бар егде жастағы пациенттерде өмір сүру сапасын (QoL) бағалау денсаулық жағдайының және жүргізілетін терапияның нәтижелілігінің негізгі интегралды индикаторы болып табылады. Бұл клиникалық топта QoL, әдетте, жалпы популяцияға қарағанда төмен, бұл респираторлық және гастроэзофагеалды симптомдардың бірлескен әсерімен, жоғары коморбидті жүктемемен және физикалық белсенділіктің шектелуімен түсіндіріледі [40]. Сонымен қатар демікпені емдеудегі қателіктер өмір сүру сапасын қосымша түрде нашарлатып, физикалық, эмоционалдық, кәсіби және әлеуметтік салаларға әсер етуі мүмкін; симптомдардың айқындылығы мен құрылымы әртүрлі пациенттерде едәуір құбылатынын атап өту маңызды, бұл тұрақты бақылауға қол жеткізуді қиындатады [41,42].

QoL контекстінде созылмалы жөтелдің ерекше маңызы бар: ол болған жағдайда денсаулыққа байланысты өмір сүру сапасы едәуір нашарлайды. Жөтелдің психоәлеуметтік салдары клиникалық тәжірибеде жиі бағаланбай қалады, ал созылмалы жөтелі бар пациенттерде субъективті әл-ауқатты қосымша төмендететін айқын депрессивті симптомдар сипатталады [43]. ГЭРБ, өз кезегінде, жалпы популяцияның өзінде QoL-ге өлшенетін теріс әсер етеді [44]. ГЭРБ-і бар ересектерде рефлюкстің апта сайынғы эпизодтары кезінде денсаулыққа байланысты өмір сүру сапасының көпшілік домендері бұзылатыны көрсетілген, оның ішінде физикалық қызмет ету, физикалық рөл, дене ауыруы, жалпы денсаулық жағдайы және өмірлік энергия [45]. Бронхиалды демікпе бойынша зерттеулерде ГЭРБ-тің болуы мен денсаулыққа байланысты өмір сүру сапасы көрсеткіштерінің нашарлауы арасында оң байланыс анықталған [46,47].

Егде жастағы пациенттер үшін ГЭРБ пен демікпенің қатар жүруі ерекше мәселе болып табылады, өйткені коморбидті рефлюкс QoL-дің төмендеуін қосымша тереңдетеді. «Қос» патология кезіндегі өмір сүру сапасына арнайы арналған деректер салыстырмалы түрде аз болғанымен, айқаспалы зерттеулер негізделген қорытындылар жасауға мүмкіндік береді. Біріктірілген әсер пациенттердің екі нозология да болған кезде жиірек әрі ауырлау симптомдар туралы (кеуде тұсының ауыруы, тұншығу, түнгі ұстамалар) хабарлауымен көрінеді, бұл функционалдық статус пен эмоционалдық жағдайдың кумулятивті нашарлауына әкеледі. Named және әріптестері (2024) шолуында демікпе мен ГЭРБ коморбидтілігі «порочный шеңбер» қалыптастыратынын атап өтіледі: тыныс жолдарының қабынуы мен рефлюкс көріністері бір-бірін өзара қолдап, пациенттің жалпы хал-ахуалына әсер етеді [48] (2-кесте).

2-кесте – ГЭРБ бар және онсыз пациенттердегі АСТ көрсеткіштері мен өмір сүру сапасы сипаттамаларын салыстыру (2024 ж. зерттеу) [27].

Сипаттамалар	ГЭРБ-ке тесттің оң нәтижесі, орташа мән (95% сенімді аралық)	ГЭРБ теріс, орташа мән (95% сенімді аралық)	p мәні
Бронхиалды демікпе			
АСТ тестінің нәтижесі	16.54 (15.78–17.30)	17,73 (16,51–18,96)	0.11
Өмір сүру сапасы			
Жалпы денсаулық көрсеткіші	53,07 (49,92–56,23)	54,73 (49,64–59,81)	0,59
Физикалық қызмет ету	54,62 (49,88–59,36)	60,63 (52,99–68,26)	0.20
Физикалық шектеулер салдарынан кәсіби міндеттерді орындаудағы шектеулер.	37,78 (31,05–44,51)	57,44 (46,59–68,29)	0,003
Эмоционалдық проблемаларға байланысты рөлдік функцияларды орындаудағы шектеулер.	45,74 (37,79–53,70)	40,21 (27,39–53,03)	0,48
Энергия/Шаршағыштық	47,47 (44,14–50,80)	55.07 (49.70–60.44)	0,02
Эмоционалдық әл-ауқат	58,74 (55,37–62,11)	61,66 (56,23–67,09)	0,38
Әлеуметтік қызмет ету	62,35 (58,05–66,65)	65,95 (59,01–72,88)	0,39
Дене ауыруы	63,40 (59,58–67,22)	72,84 (66,68–79,01)	0,01

Бронхиалды демікпесі бар пациенттерде ГЭРБ аясында денсаулыққа байланысты өмір сүру сапасының көрсеткіштері негізгі домендер бойынша төмен болады — ең алдымен физикалық жағдайға байланысты үйреншікті рөлдерді орындау шектеулері бөлігінде, сондай-ақ «энергия/шаршағыштық» және «дене ауыруы» шкалалары бойынша. Мұндай бұзылыстар профилі ГЭРБ-тің демікпесі бар пациенттерде QoL-дің нашарлауына дербес үлес қосатынын көрсетеді [49]. Жүйелі шолу айқын ГЭРБ кезінде теріс салдарлар симптомдар шеңберінен шығып, әлеуметтік-функционалдық өлшемге ие болатынын көрсетеді: жұмысқа келмей қалудың және еңбек өнімділігінің төмендеуінің орташа көрсеткіштері тиісінше 2,4 және 1,5 есе жоғары болды, ұйқы сапасы көрсеткіштері — 1,5 есе төмен, физикалық және психикалық денсаулықтың орташа жиынтық көрсеткіштері — 1,1 есе төмен, ал психологиялық және жалпы әл-ауқаттың орташа көрсеткіштері — 1,3 есе төмен болды [50,51,52]. Эксперименттік деректер бұл көріністі толықтырады: демікпе мен ГЭРБ-тің қатар жүруі бар пациенттерде тек демікпесі бар немесе тек ГЭРБ-і бар науқастармен салыстырғанда ұйқы бұзылыстары жиірек анықталады, депрессивті көріністер айқынырақ және мазасыздық деңгейі жоғарырақ болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. World Health Organization. Asthma : fact sheet [Электронный ресурс]. — 6 May 2024. — URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
2. Wang, Zhufeng et al. "Global, regional, and national burden of asthma and its attributable risk factors from 1990 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019." *Respiratory research* vol. 24,1 169. 23 Jun. 2023, doi:10.1186/s12931-023-02475-6
3. Sadatsafavi M, Rousseau R, Chen W, et al. The preventable burden of productivity loss due to suboptimal asthma control: a population-based study. *Chest*. 2014;145(4):787–793. doi: 10.1378/chest.13-1619.
4. The Global Asthma Report 2022. Asthma Deaths [Электронный ресурс]. — 2022. — URL: <https://globalasthmareport.org/burden/deaths.php>
5. Khosa, Jaskiran K et al. "Asthma Care in the Elderly: Practical Guidance and Challenges for Clinical Management - A Framework of 5 "Ps"." *Journal of asthma and allergy* vol. 16 33-43. 5 Jan. 2023, doi:10.2147/JAA.S293081
6. Zhang Y, Huang L. Characteristics of older adult hospitalized patients with bronchial asthma: a retrospective study. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2021;17(1):122. doi: 10.1186/s13223-021-00628-0
7. Boulet LP, Robitaille C, Deschesnes F, Villeneuve H, Boulay MÈ. Comparative clinical, physiological, and inflammatory characteristics of elderly subjects with or without asthma and young subjects with asthma. *Chest*. 2017;152(6):1203–1213. doi: 10.1016/j.chest.2017.09.019
8. Malenfant JH, Batsis JA. Obesity in the geriatric population - a global health perspective. *J Glob Health Rep*. 2019;3:e2019045. doi: 10.29392/joghr.3.e2019045
9. Wardzyńska A, Pawełczyk M, Rywaniak J, Makowska J, Jamroz-Brzeska J, Kowalski ML. Circulating miRNA expression in asthmatics is age-related and associated with clinical asthma parameters, respiratory function and systemic inflammation. *Respir Res*. 2021;22(1):177. doi: 10.1186/s12931-021-01769-x
10. Gibson PG, Simpson JL. The overlap syndrome of asthma and COPD: what are its features and how important is it?". *Thorax*. 2009;64:728–735. doi: 10.1136/thx.2008.108027
11. Gherasim A, Dao A, Bernstein JA. Confounders of severe asthma: diagnoses to consider when asthma symptoms persist despite optimal therapy. *World Allergy Organ J*. 2018;11(29):29. doi: 10.1186/s40413-018-0207-2
12. Maykut RJ, Kianifard F, Geba GP. Response of older patients with IgE-mediated asthma to omalizumab: a pooled analysis. *J Asthma*. 2008;45(3):173–181. doi: 10.1080/02770900701247277
13. Chen, Lu et al. "Global, regional and national burdens of gastroesophageal reflux disease from 1990 to 2021 and projections to 2050: a finding from the global burden of disease study 2021." *BMC public health* vol. 25,1 3943. 14 Nov. 2025, doi:10.1186/s12889-025-25121-w
14. Delshad S.D., Almario C.V., Chey W.D. et al. Prevalence of gastroesophageal reflux disease and proton pump inhibitor-refractory symptoms. *Gastroenterology*. 2020; 158: 1250-1261.e2
15. Zdorov'e naseleniya RK i deyatel'nost' organizatsii zdravookhraneniya v 2022 godu. Statisticheskii sbornik, Astana, 2023
16. Chait, Maxwell M. "Gastroesophageal reflux disease: Important considerations for the older patients." *World journal of gastrointestinal endoscopy* vol. 2,12 (2010): 388-96. doi:10.4253/wjge.v2.i12.388
17. Gyawali CP, Kahrilas PJ, Savarino E, et al. Modern diagnosis of GERD: the Lyon Consensus. *Gut*. 2018;67(7):1351-1362. doi:10.1136/gutjnl-2017-314722

18. Losurdo, Giuseppe et al. "Effect of Long-Term Proton Pump Inhibitor Use on Blood Vitamins and Minerals: A Primary Care Setting Study." *Journal of clinical medicine* vol. 12,8 2910. 17 Apr. 2023, doi:10.3390/jcm12082910
19. Huang X, Zhu HM, Deng CZ, Porro GB, Sangaletti O, Pace F. Gastroesophageal reflux: the features in elderly patients. *World J Gastroenterol*. 1999;5:421–423. doi: 10.3748/wjg.v5.i5.421.
20. DeVault KR, Castell DO. Updated guidelines for the diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease. *Am J Gastroenterol*. 2005;100:190–200. doi: 10.1111/j.1572-0241.2005.41217.x.
21. Chait MM. Complications of gastroesophageal reflux disease in the elderly. *Annals of Long Term Care*. 2005;13:8–32.
22. Shaheen NJ, Hansen RA, Morgan DR, Gangarosa LM, Ringel Y, Thiny MT, Russo MW, Sandler RS. The burden of gastrointestinal and liver diseases, 2006. *Am J Gastroenterol*. 2006;101:2128–2138. doi: 10.1111/j.1572-0241.2006.00723.x.
23. Fujiwara Y, Higuchi K, Watanabe Y, Shiba M, Watanabe T, Tominaga K, Oshitani N, Matsumoto T, Nishikawa H, Arakawa T. Prevalence of gastroesophageal reflux disease and gastroesophageal reflux disease symptoms in Japan. *J Gastroenterol Hepatol*. 2005;20:26–29. doi: 10.1111/j.1440-1746.2004.03521.x.
24. Yadlapati R, Gyawali CP, Pandolfino JE; CGIT GERD Consensus Conference Participants. AGA Clinical Practice Update on the Personalized Approach to the Evaluation and Management of GERD: Expert Review. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2022 May;20(5):984-994.e1. doi: 10.1016/j.cgh.2022.01.025. Epub 2022 Feb 2. Erratum in: *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2022 Sep;20(9):2156. PMID: 35123084; PMCID: PMC9838103.
25. Farup C, Kleinman L, Sloan S, Ganoczy D, Chee E, Lee C, Revicki D. The impact of nocturnal symptoms associated with gastroesophageal reflux disease on health-related quality of life. *Arch Intern Med*. 2001;161:45–52. doi: 10.1001/archinte.161.1.45.
26. Shaker R, Castell DO, Schoenfeld PS, Spechler SJ. Nighttime heartburn is an under-appreciated clinical problem that impacts sleep and daytime function: the results of a Gallup survey conducted on behalf of the American Gastroenterological Association. *AmJGastroenterol*. 2003;98:1487–1493. doi: 10.1111/j.1572-0241.2003.07531.x.
27. Iqbal, Nousheen et al. "Correlation of gastro-esophageal reflux disease with asthma control and quality of life: a cross-sectional study from a low-middle income country." *Therapeutic advances in respiratory disease* vol. 18 (2024): 17534666241297879. doi:10.1177/17534666241297879
28. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2023. Updated July 2023. Available from: www.ginasthma.org
29. Hamed, Nazim F et al. "The Bidirectional Relationship Between Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) and Asthma in Pediatric and Adult Populations: A Systematic Review." *Cureus* vol. 17,12 e99995. 24 Dec. 2025, doi:10.7759/cureus.99995
30. Gastroesophageal reflux and asthma: insight into the association. Harding SM. [https://www.jacionline.org/article/S0091-6749\(99\)70360-X/fulltext](https://www.jacionline.org/article/S0091-6749(99)70360-X/fulltext). *J Allergy Clin Immunol*. 1999;104:251–259. doi: 10.1016/s0091-6749(99)70360-x.
31. The prevalence of gastroesophageal reflux disease in adult asthmatics. Kiljander TO, Laitinen JO. *Chest*. 2004;126:1490–1494. doi: 10.1378/chest.126.5.1490.
32. Prevalence of gastroesophageal reflux in difficult asthma: relationship to asthma outcome. Leggett JJ, Johnston BT, Mills M, Gamble J, Heaney LG. *Chest*. 2005;127:1227–1231. doi: 10.1378/chest.127.4.1227.
33. Gastroesophageal reflux, atopic dermatitis, and asthma: finally evidence for causal links? Althoff MD, Sharma S. *Am J Respir Crit Care Med*. 2023;207:117–118. doi: 10.1164/rccm.202210-1953ED.

34. Update on the epidemiology of gastro-oesophageal reflux disease: a systematic review. El-Serag HB, Sweet S, Winchester CC, Dent J. *Gut*. 2014;63:871–880. doi: 10.1136/gutjnl-2012-304269. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
35. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. 2023. <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2023-Report-WMSA.pdf> <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2023-Report-WMSA.pdf>
36. The association between gastro-oesophageal reflux disease and asthma: a systematic review. Havemann BD, Henderson CA, El-Serag HB. *Gut*. 2007;56:1654–1664. doi: 10.1136/gut.2007.122465.
37. Domínguez-Ortega J, Delgado Romero J, Muñoz Gall X, et al. Uso de glucocorticoides sistémicos para el tratamiento del asma grave: Consenso multidisciplinar español [Use of systemic glucocorticoids for the treatment of severe asthma: Spanish Multidisciplinary Consensus]. *Open Respir Arch* 2022; 4(4): 100202. (Spanish.)
38. Alvarez-Gutiérrez FJ, Blanco-Aparicio M, Casas-Maldonado F, et al. Documento de consenso de asma grave en adultos. Actualización 2022 [Consensus document for severe asthma in adults. 2022 update]. *Open Respir Arch* 2022; 4(3): 100192. Spanish.
39. Guilleminault L, Camus C, Raheison-Semjen C, et al. Improvement in severe asthma patients receiving biologics and factors associated with persistent insufficient control: a real-life national study. *TherAdvRespirDis* 2023; 17: 1753466623120274
40. Kharaba Z, Feghali E, El Hussein F, Sacre H, Abou Selwan C, Saadeh S, Hallit S, Jirjees F, AlObaidi H, Salameh P and Malaeb D (2022) An Assessment of Quality of Life in Patients With Asthma Through Physical, Emotional, Social, and Occupational Aspects. A Cross-Sectional Study. *Front. Public Health* 10:883784. doi: 10.3389/fpubh.2022.883784
41. SadatsafaviMMcTaggart-CowanHChenWMark FitzGeraldJ. Quality of life and asthma symptom control: room for improvement in care and measurement. *Value Health*. (2015) 18:1043–9. 10.1016/j.jval.2015.07.008
42. The Significant Negative Impacts on Life With Asthma in 2017. Asthma and Allergy Foundation of America (2020). Available online at: <https://community.aafa.org/blog/the-significant-negative-impacts-on-life-with-asthma-in-2017>
43. Brignall K, Jayaraman B, Birring SS. Quality of life and psychosocial aspects of cough. *Lung* 2008; 186(Suppl. 1): S55–S58.
44. Lee S, Lee T, Lien H, et al. Correlation between symptom severity and health-related life quality of a population with gastroesophageal reflux disease. *Gastroenterol Res* 2017; 10(2): 78–83.
45. Ronkainen J, Aro P, Storskrubb T, et al. Gastro-oesophageal reflux symptoms and health-related quality of life in the adult general population—the Kalixanda study. *Aliment Pharmacol Ther* 2006; 23(12): 1725–1733.
46. Cheung TK, Lam B, Lam KF, et al. Gastroesophageal reflux disease is associated with poor asthma control, quality of life, and psychological status in Chinese asthma patients. *Chest* 2009; 135(5): 1181–1185.
47. Shirai T, Mikamo M, Tsuchiya T, et al. Real-world effect of gastroesophageal reflux disease on cough-related quality of life and disease status in asthma and COPD. *Allergol Int* 2015; 64(1): 79–83.
48. Hamed, Nazim F et al. “The Bidirectional Relationship Between Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) and Asthma in Pediatric and Adult Populations: A Systematic Review.” *Cureus* vol. 17,12 e99995. 24 Dec. 2025, doi:10.7759/cureus.99995
49. Tack J, Becher A, Mulligan C, et al. Systematic review: the burden of disruptive gastro-oesophageal reflux disease on health-related quality of life. *Aliment Pharmacol Therap* 2012; 35(11): 1257–1266.

50.Katz PO, Dunbar KB, Schnoll-Sussman FH, et al. ACG clinical guideline for the diagnosis and management of gastro-oesophageal reflux disease. Am J Gastroenterol 2022; 117: 27–56.

UDC: 616-006-071(574)

CANCER SCREENING IN KAZAKHSTAN: METHODOLOGICAL APPROACHES AND EFFICIENCY ANALYSIS

Arman Khozhayev

Oncologist, Professor, Doctor of Medical Sciences, Treatment and Diagnostic Center «Avicenna», Almaty, Kazakhstan

Bayan Anzhikova

Head of the Department, Department Committee for Regulation and Control in the Sphere of Social Protection of the Population of the Ministry of Transport and Social Protection of the Republic of Kazakhstan for the City of Almaty, Almaty, Kazakhstan

Akerke Abdullaeva

Resident oncologist, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan

Tomiris Butesheva

Undergraduate Student, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Ainura Duysekova

Undergraduate Student, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Ilkham Abdikarimov

Undergraduate Student, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Aigerim Dyusembina

Undergraduate Student, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Annotation: In this scientific and analytical work, the indicators of incidence and mortality from cervical cancer, breast cancer and colorectal cancer in the regions of our country are considered. The screening methods currently used and the results of this preventive survey of the population are described in detail. Detailed step-by-step algorithms are presented, and the principles of organization and diagnostic capabilities of the screening program for the active detection of these nosological forms of malignant neoplasms in clinically asymptomatic individuals are reflected.

Key words: oncology, primary care, early diagnosis, cancer screening, cervical cancer, breast cancer, colorectal cancer, epidemiology, incidence, mortality, Pap test, smear for oncocytology, ultrasound examination, mammography, hemocult test, fecal occult blood test - FOBT, total colonoscopy.

Today, one of the most important postulates of the oncology service continues to be the early diagnosis of malignant tumors. The purpose of screening is to identify asymptomatic (preclinical) cancer or precancerous conditions in an otherwise healthy target population. In this case, screening plays a leading role in secondary cancer prevention. The key concept of cancer

screening is to identify pathology at a stage of development when the effectiveness of treatment is maximum and the prognosis is most favorable. When precancerous diseases are detected during screening, secondary prevention methods allow to prevent the transition of the initial pathological state to cancer. In this case, the main conditions for screening are the presence of trained personnel and a standard approach to identifying the trait being studied and evaluating the results. The methods used must be sufficiently simple, reliable and reproducible, as well as have sufficient sensitivity and high specificity [1-3].

Screening plays an important role in improving early diagnosis and treatment outcomes. According to the Guide to Cancer Early Diagnosis by Ilbawi A. et al. [4], screening aims to detect unrecognized cancer or its prior lesions in a typically healthy, asymptomatic population through tests or other procedures that can be applied quickly and are widely available to the target population. In screening, the target population is assessed for unrecognized cancer or precancer, and most people tested will not be diagnosed with the disease. Screening should be seen as a process and not as the performance of a specific test, examination, or procedure. The screening process includes a system of informing and inviting the target population to participate; administering the screening test; following-up with test results and referral for further testing among those with abnormal test results; ensuring timely pathologic diagnosis, staging and access to effective treatment with routine evaluation to improve the process. A screening program encompasses the process from invitation to treatment and requires planning, coordination and monitoring and evaluation.

To date, the republican cancer screening program includes three nosological forms of malignant neoplasms - cervical cancer (CC), breast cancer (BC), colorectal cancer (CRC). Let's consider the current epidemiological indicators, methodology and results of cancer screening in our country.

CC in the structure of all malignant tumors of both sexes of the population in 2022 took 6th place with a share of 5.51% (2021 - 4th place, 5.54%), in women - stable 2nd place - 9.7% (9.7%) [5].

The incidence rate per 100 thousand population increased from 9.4 to 9.92. In 10 regions of the republic, the incidence rate is higher than the national average: Pavlodar - 17.2 per 100 thousand people (2021 – 16.7) – the highest level, East Kazakhstan – 14.3 (10.8), North Kazakhstan – 14.3 (10.2), Atyrau – 13.2 (13.8), Zhetysu - 11.7, Karaganda - 11.7 (12.0), Abay - 11.1, Akmola - 11.1 (11.9), Mangistau - 11.1 (9.7), Kostanay - 10.8 (10.6) regions.

Low incidence rates in Zhambyl region - 5.8 per 100 thousand population (5.7), Turkestan region - 6.1 (5.2), Aktobe region - 8.3 (11.6), Kyzylorda region - 8.5 (8.2) areas.

CC in the structure of causes of death from malignant tumors of the population of both sexes in 2022 rose from 9th to 8th position, with a share of 4.6% (2021 - 4.3%), mortality from CC is stable at 3.1 per 100 thousand population (3.1).

The mortality rate from CC in 10 regions is higher than the national average: Akmola - 4.2 per 100 thousand population (2021 - 3.1) - maximum level, West Kazakhstan - 4.1 (4.8), Pavlodar - 3.8 (5.6), Almaty – 3.7 (2.5), Zhetysu – 3.7, Atyrau – 3.4 (4.0), East Kazakhstan – 3.3 (3.8), Karaganda - 3.2 (4.7), Kostanay - 3.2 (2.4) regions and Almaty city - 3.4 (2.9).

Below the national average, mortality was recorded in Abay region, cities Astana, Shymkent - 2.9 per 100 thousand population, Mangistau - 2.8 (3.0), Turkestan - 2.3 (2.2), Aktobe - 2.2 (3.0), North - Kazakhstan - 2.0 (2.6), Kyzylorda regions - 1.7 (3.5) - the best result [5].

In 12 regions, a 100% level of morphological verification of the diagnosis was ensured, the lowest or worst indicator for the third year was in the Kyzylorda region - 94.3%, below the national average indicators in Akmola - 98.8%, Atyrau - 98.9%, Kostanay - 98, 9%, Mangistau - 97.6%, Pavlodar - 96.6%, regions and Almaty city - 98.5%;

In a number of regions, the frequency of diagnosis of stage I-II CC was below the national

average (88.1%) - in Akmola - 76.2% (2021 - 73.6%) - the worst result in the country, in Karaganda - 77, 2%, Zhetysu - 82.9%, Abay - 83.8%, Kostanay - 84.3%, Aktobe - 85.5%, West Kazakhstan - 85.7%, Pavlodar - 81.3%, while that in the Atyrau region - 100.0% result.

The proportion of stage IV CC is higher than the national average (2.7%) in the following regions: the worst result is in Zhetysu (6.1%), above the national average in Karaganda - 5.1% (2021 - 5.6%), Akmola - 4.8% (2.3%), Kostanay - 4.5% (4.4%), North Kazakhstan - 3.9% (7.4%), Almaty - 3.7 % (5.1%), Zhambyl - 2.9% (0.0) regions, cities Almaty – 3.6% (1.8%) and Shymkent – 3.8% (5.9%). The lowest neglect is in the East Kazakhstan region - 1.0% (0.7%).

Late diagnosis rates (III-IV stages) for CC are above the national average - 11.9% (15.4% in 2021) were noted in Akmola - 23.8% (2021 - 26.4%) - worst result, Karaganda - 22.8% (35.2%), Pavlodar - 18.8% (20.8%), Zhetysu - 17.1% (24.2%), Abay - 16.2% (12.8%), Kostanay - 14.6% (15.6%), Aktobe - 14.5% (9.6%), West Kazakhstan - 14.3% (32.4%) regions. The lowest neglect is in the Mangistau region - 6.0% (20.8%).

Across the country, the five-year survival rate of patients with CC registered in 2018 was 59.9% in 2022, with a decrease from the level of 2021 (67.5% for those registered in 2017), and with a significant range in by region, from the maximum – 72.9% (2021 – 70.7%) in the North Kazakhstan region, to the minimum – 34.9% (64.4%) in the Atyrau region [5].

CC screening is a periodic, comprehensive examination of women of a certain age group as part of a special medical program to prevent and reduce incidence and mortality from CC.

Type of screening - population. The purpose of screening is to identify pre-invasive diseases of the cervix with subsequent recovery. The screening method is a cytological examination of a smear for oncocytology from the cervix (traditional and liquid cytology). Coloring according to the "Papanicolaou test" (Pap test). Interval - 1 time in 4 years. Target group: women aged 30-70 years who are not registered in the dispensary for CC. The expected results are a decrease in incidence and mortality from CC.

Screening steps:

- 1) Preparatory - formation of target groups, information support and invitation to screening. The preparatory stage is carried out by the nurses of the primary health care organization responsible for preventive measures and includes: annual compilation of a list of women subject to screening in the coming year by November 15 of the current year, followed by monthly correction; informing target groups of the female population about the need for screening; screening invitation; ensure timely screening.

- 2) Screening - filling out a statistical card of a preventive medical examination (screening) of an outpatient (form 025-08/y), a register of patients subject to cytological screening and taking material for cytological examination from the cervix. The screening examination of the target groups of the female population is carried out by a specially trained midwife of the primary health care organization.

- 3) The final one is obtaining the results of cytology, informing the woman and developing further management tactics, fill out accounting and reporting statistical documentation. Responsible for the final stage of screening is the obstetrician-gynecologist of primary health care [6].

Cytological screening of CC is a complex of organizational and medical measures aimed at early detection of precancerous and neoplastic diseases of this localization and at reducing the mortality of this cohort of patients. For traditional cytology, a smear containing 8-12 thousand cells of stratified squamous epithelium (including cells of metaplastic epithelium) is considered adequate; for liquid cytology - 5 thousand cells. For both methods, the number of cells of endocervical epithelium and/or metaplastic epithelium (from the transformation zone) must be at least 10 (single or in clusters). If more than 75% of the cells of the stratified squamous epithelium are covered with erythrocytes, leukocytes, etc., then the quality of the smear is

considered unsatisfactory.

Interpretation of the results of a cytological study is carried out according to the Bethesda-terminology cytological system:

Intraepithelial changes and malignant processes are absent (NILM). This group includes cytological conclusions about the normal state of the epithelium, as well as the presence of various non-neoplastic diseases. Normally, squamous epithelial cells, groups of cells of columnar epithelium and metaplastic epithelium, a small number of leukocytes, and rod/mixed microflora are found in preparations. In the presence of non-neoplastic processes, their nature and, if possible, the cause are specified: atrophic changes, reactive changes associated with inflammation, including typical regeneration. In addition, the presence of microorganisms is indicated: *Trichomonas vaginalis*, fungi, morphologically corresponding to *Candida* spp., bacterial vaginosis, cellular changes corresponding to the defeat of Herpes simplex virus, squamous epithelial cells with atypia of unknown significance (ASC-US), squamous epithelial cells with atypia of unclear significance, not excluding the presence of a high degree of intraepithelial changes (ASC-H). Low-grade squamous intraepithelial changes (LSIL) include lesions associated with HPV and CIN I, high-grade squamous intraepithelial changes (HSIL) include CIN II, CIN III, carcinoma in situ and cases suspected of invasion, squamous cell carcinoma, cervical (glandular) epithelium with atypia of unknown significance, cells of the cervical (glandular) epithelium, possibly neoplasia, endocervical adenocarcinoma in situ, endocervical adenocarcinoma, endometrial adenocarcinoma, secondary adenocarcinoma, unclassified carcinoma, other malignant tumors.

There are certain features when taking material for oncocytology: firstly, the examined woman should be informed about the exclusion of sexual intercourse, vaginal manipulations, including douching, baths, tampons, etc. 2 days prior to sampling. Taking material for cytological examination is carried out by the midwife of the examination room of the department of medical examinations of the primary health care organization: the traditional method (2 glasses - with obligatory fixation in 96% alcohol, it is preferable to use glass slides with a polished edge, which are easily marked) or the liquid cytology method (one container with stabilizing liquid); the code or surname of the patient, identical to the code and surname in the form for sending material for cytological examination, should be clearly marked on the glasses or container [6].

At the same time, when using the traditional method, the biomaterial is delivered to the cytological laboratory as soon as possible after its collection in specialized containers for glass slides with 96% alcohol. If there are visible visual changes in the cervix, then the material is taken from the woman and, without waiting for the results, she is referred for an examination by an obstetrician-gynecologist.

A cytological study is carried out in centralized cytological laboratories at oncological institutions, where an archive of cytological preparations of patients involved in the screening examination is formed, regardless of the result, for a period of at least 10 years with the formation of a computer database.

What material and technical equipment is required to take material for a Pap test? It is as follows: soap and water for washing hands, a light source for cervical examination, a gynecological chair, a disinfected speculum and gloves, an Eyre spatula, a glass slide and a marking pen, a container with a stabilizing solution for liquid cytology, a fixative solution (96% alcohol), a container with warm water for lubricating and warming the vaginal mirrors, a 0.5% chlorine solution for disinfecting gloves and instruments, or another approved for this purpose. And, of course, the registration form itself.

For carrying out liquid cytology, you additionally need: a disposable cervix brush, a container with a stabilizing solution for liquid cytology, and a fixing solution.

At the same time, a smear for oncocytology cannot be taken: during menstruation, earlier than 48 hours after sexual contact or after using lubricants, vinegar or Lugol solution, tampons or

spermicides, after vaginal examination or douching, and also during the treatment of genital infection.

Now, regarding the results of CC screening. In 2022, 771,282 women of the target group aged 30 to 70 years were examined during cytological screening (in 2021 - 757,454).

During cytological screening in 2022, 392 cases of cervical cancer were identified (319 in 2021). The detection rate increased from 0.42 to 0.51 per 1000 women examined

High detection of CC during screening is ensured in Aktobe, Almaty, Atyrau, East Kazakhstan, Kyzylorda, Pavlodar, North Kazakhstan, Turkestan regions and Shymkent city. The detection rate in these regions ranges from 0.55 to 1.59 per 1000 women examined. The best indicator is in Atyrau region - 1.59. Compared to 2021, there is an increase in detection in 10 regions, with the exception of Akmola, Aktobe, Zhambyl, Kostanay, Mangistau, North Kazakhstan regions and Shymkent city. The worst result in Astana is 0.15 per 1000 women examined [5].

Cytologically, cervical precancer was detected in 1.16% of those examined (2021 – 0.99%). The detection rate of precancer below 0.6% (the planned indicator for 2022, according to the Comprehensive Plan) was noted in Aktobe, Karaganda and Kostanay regions.

A high proportion of stage I CC (70% or more) was detected in 6 regions of the country (in 8 in 2021): Kostanay, Mangistau (94.7% - best result), North Kazakhstan, Turkestan regions, cities Almaty and Astana. Low levels of early detection of CC (below 50%) were not observed in any region.

Localized processes (stages I-II) were identified in 99.2% of all cases of detected cancer (96.5%). In the Akmola and Karaganda regions, cases of CC were identified not only in localized, but also in widespread stages of the process. A total of 3 cases of CC in stage III and no cases in stage IV were identified (11 and 0, respectively) [5].

BC ranks first in the structure of the frequency of malignant tumors of both sexes in the population with a share of 14.7% (2021 - 15.4%). This situation has been stable since 2004; in addition, BC ranks first and remains consistently in this position in the structure of female oncopathology. The incidence of BC in 2022 in the country as a whole increased to 26.5 per 100 thousand (2021 – 26.3). In the structure of cases, BC occupies the 1st ranking place in the vast majority of regions and cities of the country, except for three: Akmola, Kyzylorda and North Kazakhstan regions, where lung cancer takes the 1st ranking place [4].

Above the national average - 26.5 per 100 thousand of us. – incidence of BC in 10 regions of the country: Abay – 33.3, Akmola – 32.7 (2021 – 29.8), East Kazakhstan – 44.7 (39.9) – the highest level, West Kazakhstan – 31.2 (28.4), Karaganda – 40.2 (40.1), Kostanay – 37.5 (35.8), Pavlodar – 43.2 (47.4), North Kazakhstan – 34.7 (38.2) regions and Almaty city – 35.4 (34.5), Astana city – 31.5 (28.4). Below average indicators per 100 thousand of us. in Aktobe - 21.6 (24.3), Almaty - 21.9 (17.7), Atyrau - 22.8 (15.7), Zhambyl - 14.2 (15.1), Zhetysu - 22.8, Kyzylorda - 14.6 (14.4), Mangistau - 14.7 (17.3), Turkestan - 11.3 (11.7) regions and Shymkent city - 14.9 (21.9) [5].

BC ranks third in the structure of causes of death from malignant tumors in the population of both sexes for the thirteenth year in a row, amounting to 8.1% in 2022 (2021 – 8.7%). In the republic as a whole, mortality from BC decreased by 13.0%, from 6.2 to 5.4 per 100 thousand people.

The regions where mortality from BC is higher than the national average include: Abay - 10.1 per 100 thousand people (maximum level), East Kazakhstan - 8.0 (2021 - 8.5), Pavlodar - 7.1 (10.0), North Kazakhstan - 7.0 (11.4), Kostanay - 6.9 (7.5), Akmola - 6.5 (8.2), West Kazakhstan - 5.7 (6.9), Zhambyl - 5.5 (4.8) and Astana city – 6.3 (6.6), Almaty city – 6.6 (9.5). The indicators are significantly lower in Aktobe - 4.5 (3.5), Almaty - 4.5 (5.8), Zhetysu - 4.0, Atyrau - 3.7 (3.0), Kyzylorda - 4.4 (4.1), Turkestan - 3.6 (3.6), Mangystau regions - 2.7 (3.6) - the lowest level [5].

Mass screening to identify BC patients should mainly involve healthy women without any signs of the disease or symptoms. Screening not only helps to detect hidden forms of cancer that

can be treated, but also has psychological value for women. As a result of screening, women are convinced that they do not have BC, and this is the most important potential success of such programs. While the ultimate goal of screening is to reduce BC mortality, its immediate goal is to detect cancer before clinical manifestation. However, BC is a heterogeneous disease, which can significantly affect the effectiveness of screening. Screening models for BC are usually based on the fact that the majority of detected tumors are invasive cancers in the early stage of progression. In addition, it must be taken into account that the detection of cancer (or its precursors) before clinical manifestation increases the risk of false positive diagnosis [7,8].

Mammography has a sensitivity of 95% and a specificity of 97%. These indicators decrease when examining women with denser mammary glands (young age, use of hormone therapy), with low quality mammography, and also with insufficient qualifications of the radiologist. Detection of high-grade invasive cancer by screening, when the tumor is not yet detected by clinical examination (palpation), means the possibility of reducing mortality from BC [9].

Preventive screening for early detection of BC in the Republic of Kazakhstan includes [10]:

1) mammography of both mammary glands in two projections - direct and oblique in the mammography room of the city, district polyclinic (mobile medical complex). All digital mammograms in the presence of a system for archiving and transferring medical images are copied to CDs and other electronic media and transferred to the server of the mammography room of the Cancer Center using specialized licensed software integrated between medical organizations; in case of impossibility of digital transmission - they are printed on X-ray film at a scale of 1:1 - 100% (1 patient - 1 set - 2 or 4 mammograms) with subsequent transfer to the mammography room of the Cancer Center;

2) interpretation of mammograms according to the BI-RADS classification (M0t, M0d, M1, M2, M3, M4, M5) by two or more independent radiologists of the same medical organization - double reading or different medical organizations: a radiologist of the mammography room city, district polyclinic (mobile medical complex) - the first reading, and the radiologist of the mammography room of the Cancer Center - the second reading;

3) in-depth diagnostics - targeted mammography, ultrasound examination (hereinafter - ultrasound) of the mammary glands, trepanobiopsy, including under ultrasound or stereotaxic control for histological examination, which is carried out in case of detection of pathological changes on mammograms (M0d) in the mammography room of the Cancer Center.

√ An average medical worker or a responsible person of the organization of outpatient care sends the patient for mammography to the district, city polyclinic.

√ The X-ray laboratory assistant of the mammography room of the city, district polyclinic (mobile medical complex) performs mammography, fills out a referral for double reading of mammograms and transmits the referral through information interaction.

Radiologist of the mammography office of the city, district polyclinic (mobile medical complex): fulfills the requirements for the safety and quality of mammographic examinations; evaluates the quality of the images provided and the correctness of the installation; performs repeated mammography in the M0t category (technical errors of mammography); determines the radiological density of the mammary glands on the ACR scale (A, B, C, D) indicating this parameter in the study protocol; conducts the first reading of mammograms with interpretation of the BI-RADS classification results. In the M0d category (undetermined or suspicious radiological changes requiring additional examination), the study protocol indicates the predominant pathology: education, asymmetry, violation of architectonics, microcalcifications; sends mammograms, electronic copies of mammograms through the archiving system and transfer of medical images to the workplace of the mammography office of the Cancer Center together with directions for double reading of mammograms; directs low-dose computed tomographic images through the system of archiving and transferring medical images to the workplace of the computer

tomography office of the Cancer Center together with copies of images recorded on CD-ROMs or other electronic media and directions for double reading.

◆ The radiologist of the mammography room of the Cancer Center: evaluates the quality of the provided images and the correctness of the styling. Viewing digital x-ray images transferred to the server or on digital media (CD, DVD) is carried out on a monitor for interpreting digital x-ray images with a resolution of at least 5 megapixels, which has a certified grayscale transmission in accordance with the DICOM standard; conducts a double (second) reading of mammograms with the interpretation of the results according to the BI-RADS classification, using, if necessary, archival images. Organizes the third reading according to indications. With double reading, an independent interpretation of the images is carried out (blinding method - the second radiologist does not know the results of the first reading); in the M0m category (technical errors in mammography), recommends repeat mammography; in the M0d category (uncertain or suspicious radiographic changes requiring additional examination), the study protocol indicates the predominant pathology: education; asymmetry, violation of architectonics, microcalcifications; recommends that the outpatient care organization, according to indications, invite the patient for in-depth diagnostics (targeted mammography, ultrasound of the mammary glands, trephine biopsy, including under ultrasound or stereotaxic control, followed by histological examination of the material); collects and archives all mammograms (films and electronic media) made as part of the examination. The shelf life of mammograms is at least 3 years after leaving the age subject to a screening study; the results of the double (second) reading are transferred to the outpatient care organizations through information exchange.

◆ Indications for in-depth diagnostics are the conclusions of double reading mammograms M0d (uncertain or suspicious X-ray changes requiring additional examination).

◆ In-depth diagnostics is carried out in two stages. At the first stage, ultrasound is performed, according to indications, targeted mammography, possibly with an increase (with asymmetry, violation of architectonics and the presence of microcalcifications). When visualizing a suspicious pathology (M4 and M5), the second stage is performed - trepanbiopsy, including under ultrasound control and stereotaxic control for histological examination.

◆ Histological examination is carried out in the laboratory of pathomorphology or pathological bureau. Morphological interpretation of the biopsy is carried out in accordance with the recommendations of the World Health Organization.

◆ Physician or responsible person of the outpatient care organization:

- 1) upon receipt of a mammography result according to the BI-RADS classification:
 - in case of M0t (technical errors in mammography) - sends the patient for a second X-ray examination to the mammography room of the city, district polyclinic (mobile medical complex);
 - with M0d (undefined or suspicious X-ray changes requiring additional examination) - sends the patient for in-depth diagnostics to the mammography room of the Cancer Center;
 - with M1 (no changes detected) - recommends that the patient undergo a follow-up mammography examination after 2 years. With radiological density of the mammary glands, C and D are sent for ultrasound of the mammary glands to exclude a false-negative result of mammography;
 - with M2 (benign changes), refer the patient for a consultation with an oncologist (mammologist) of the clinical diagnostic department, followed by a screening mammography examination after 2 years;
 - with M3 (probable benign changes) - sends the patient for short-term dynamic radiation observation to the local doctor with the recommendation of control mammography or ultrasound in 6 months;
 - with M4 (signs that cause suspicion of malignancy), M5 (practically reliable signs of malignancy) and if it is technically impossible to perform a trepanbiopsy or a biopsy is refused, a

referral to an oncologist (mammologist) of the clinical diagnostic department for dynamic observation and decision on the verification of the identified pathology;

2) upon receipt of the result of a histological examination:

- benign education - refers the patient to an oncologist (mammologist) of the clinical diagnostic department for dynamic monitoring, followed by a screening mammography examination after 2 years;

- formation with an indeterminate malignant potential or carcinoma in situ - refers the patient to the Cancer Center for consultation and treatment, followed by dynamic observation by an oncologist (mammologist) of the clinical diagnostic department at the place of her attachment;

- malignant neoplasm - refers the patient to the Cancer Center for treatment and follow-up;

3) communicates the results of the screening examination to the patient in any available way (by telephone, in writing, through electronic means of communication);

4) enters the results of double reading, in-depth diagnostics, histological examination, recommendations of the radiologist of the Cancer Center mammography room into the information system.

Establishing the size of the primary tumor is especially important in screening. Tumor size is an important criterion for evaluating the quality of screening and determining the ability of X-ray mammography to detect non-palpable tumors. Therefore, it is extremely important that pathologists measure tumor diameter as accurately as possible. The smaller the size of the primary tumor, the greater the likelihood of error in determining its size.

Let's analyze the results of BC screening. Mammography screening identified 1,570 cases of BC in 2022 (1,402 in 2021). The cancer detection rate increased from 1.78 to 1.94 per 1000 examined. The best result is in the Karaganda region – 2.63 per 1000 women examined. Low detection rate per 1000 examined, compared to the republican average, in Atyrau (1.72), Zhambyl (0.58), Kyzylorda (1.68), Mangistau (0.42 - worst result), Turkestan (1.22) regions and cities Astana (1.5) and Shymkent (1.58). Compared to 2021, there was an increase in the detection of BC in 9 regions, with the exception of Aktobe (decrease from 2.87 to 2.19 per 1000 women examined), Karaganda (from 2.73 to 2.63), Mangistau (from 1.10 to 0.42), North Kazakhstan (from 3.27 to 2.31), Turkestan (from 1.36 to 1.22) regions and cities Astana (from 1.54 to 1.50), Almaty (from 2.24 to 2.18) and Shymkent (from 2.35 to 1.58) [5].

In 2022, the proportion of patients identified during screening studies with early stages of BC (stage 0-I) was 50.2% during screening (in 2021 - 47.9%). A high proportion of stages 0-I BC (over 50%) was recorded in 8 regions (in 8 in 2021): Akmola, West Kazakhstan, Karaganda (70.8% - best result), Pavlodar, North Kazakhstan, Turkestan regions, cities Astana and Shymkent. Low levels of early detection of BC (below 40%) were noted in Aktobe (19.3% - worst result), Zhambyl (34.8%), Kostanay (39.5%), Mangistau (27.3%) regions and Almaty city (37.3%). Localized cancer (0-I and II stages) amounted to 96.2% (2021 - 95.5%), while not a single case was detected in stages III-IV in Atyrau, West Kazakhstan, Zhambyl, Kyzylorda, Mangistau, Pavlodar regions, cities Astana and Shymkent. A total of 46 cases of breast cancer in stage III and 14 in stage IV were identified (52 and 11, respectively) [5].

Epidemiological indicators of CRC in the form of colon cancer and colorectal cancer are considered separately for objective reasons.

Colon cancer with a specific gravity of 5.53% (2021 - 5.2%) in the structure of oncopathology of both sexes of the population has risen to 5th place, in men it remains in 6th place - 5.8% (5.5 %), for women - in the 5th - 5.3% (4.91%) The incidence rate of cancer of this localization in the country in the reporting year increased from 8.8 to 9.95 per 100 thousand population.

The incidence of colon cancer in 10 regions is higher than the national average - 9.95 per

100 thousand population: Kostanay - 20.7 (2021 - 15.9), Pavlodar - 18.8 (15.3), North Kazakhstan - 18, 0 (12.7), East Kazakhstan - 16.9 (13.4), Karaganda - 15.4 (15.0), Akmola - 14.6 (10.2), West Kazakhstan - 11.0 (10.1), Abay - 10.0 (9.0) regions and cities Almaty – 12.8 (12.1) and Astana – 10.5 (9.0). As in 2021, colon cancer was detected much less frequently in Turkestan - 3.1 per 100 thousand population (2.7), Kyzylorda - 4.1 (4.6), Zhambyl - 5.5 (5.8), Almaty - 6.3 (4.7), Zhetysu - 6.4, Mangistau - 6.8 (4.9) regions and Shymkent city - 5.0 (4.0) [5].

Rectal cancer in the structure of malignant neoplasms of both sexes retains 7th place in rank with a specific gravity of 4.9% (2021 - 4.92%), but in men it dropped from 4th to 5th place - 6.1%, for women – from 9th to 10th – 4.0%. The incidence rate per 100 thousand population increased from 8.4 to 8.8.

A high incidence rate was recorded in Kostanay - 17.8 per 100 thousand population (2021 - 16.2), East Kazakhstan - 17.7 (13.9), North Kazakhstan - 15.6 (15.1), Pavlodar – 14.9 (18.1), Karaganda – 13.3 (11.7), Abay – 12.9, West Kazakhstan – 12.9 (9.8), Akmola – 10.3 (13.1) regions and Astana city – 10.3 (9.0). Traditionally, a low incidence of rectal cancer is observed in Mangistau - 3.1 (2.8), Turkestan - 3.3 per 100 thousand population (2.7), Zhambyl - 3.7 (5.1), Kyzylorda - 4, 1 (5.3), Almaty – 5.3 (5.6) regions and in Shymkent city – 5.5 (5.0) [5].

Rectal cancer in the structure of causes of death from malignant neoplasms of the population of both sexes in 2022 remained in 5th place with a share of 5.41% (2021 – 5.41%). In the republic as a whole, the mortality rate from this form of cancer was 3.6 per 100 thousand population (3.87).

The mortality rate per 100 thousand population was higher than the national average in East Kazakhstan - 7.8 (2021 - 8.6) - the maximum level, Pavlodar - 7.5 (7.6), Abay - 5.9, North Kazakhstan - 5.8 (4.3), Kostanay - 4.9 (4.9), West Kazakhstan - 4.8 (4.2), Karaganda - 3.8 (5.2) regions. Below the national average - 3.8 per 100 thousand population, mortality in Aktobe - 3.2 (4.1), Almaty - 2.6 (2.6), Atyrau - 2.5 (3.4), Zhetysu - 2, 6, Zhambyl - 3.3 (2.7), Turkestan - 2.1 (1.6), Mangistau - 1.9 (1.2), Kyzylorda regions - 1.8 (2.1) - the lowest figure , and cities Almaty – 3.7 (4.3), Shymkent – 2.6 (2.1).

Colon cancer in the structure of causes of death from malignant neoplasms of the population of both sexes in 2022, as in 2021, ranks 6th, with a share of 5.2% (2021 – 5.0%). At the same time, the mortality rate in the country decreased by 5.6%, from 3.6 to 3.4 per 100 thousand population.

Mortality rates in 10 regions are higher than the national average: East Kazakhstan - 7.1 per 100 thousand population (2021 - 5.1) - maximum level, Pavlodar - 5.6 (6.0), Kostanay - 5.3 (5.6), Akmola – 5.2 (3.8), Abay – 5.1, Karaganda – 5.1 (5.6), West Kazakhstan – 4.8 (4.4), North Kazakhstan – 4.8 (5.0) regions and cities Astana – 3.6 (2.7), Almaty – 4.5 (5.3). Low mortality rates from colon cancer were noted in Kyzylorda - 1.2 per 100 thousand population (2.7) - the best result, Turkestan - 1.3 (1.7), Mangistau - 1.6 (2.6), Aktobe – 2.0 (2.5), Zhetysu – 2.4, Zhambyl – 2.5 (3.7), Atyrau – 2.5 (1.8), Almaty – 2.6 (1.8) regions and cities Astana – (2.7), Shymkent – (2.4).

For colon cancer (94.0%) - 100% verification level was achieved in 3 regions (Abay, Almaty and Turkestan regions), high rates in the Astana city (98.5%), Shymkent city (98.0%), Zhambyl (98.4%), Atyrau (98.2%) regions, low – in Akmola region (86.7%), Almaty city (84.3%), in the Kyzylorda region (61.8%) – the worst result since 2017.

For rectal cancer (97.4%) - in 6 regions there is a 100% verification level, the worst level is still in the Kyzylorda region - 85.3%, lower than the republican average in the Akmola region - 92.6%, Aktobe region - 96 .8%, Mangystau region - 87.0%, Pavlodar region - 95.3%, Almaty city - 93.2% [5].

The frequency of diagnosis of stage I-II rectal cancer, as a visually accessible localization (68.9% - national average) in the regions, was: in Akmola - 34.6% - the worst result, as in 2021, in the country (2021 - 44.1%), Mangistau - 47.8%, Abay - 53.9%, West Kazakhstan - 59.1%, Almaty -

66.2%, Zhetysu - 68.6%, Karaganda - 65, 7% regions and Shymkent city - 62.9%.

For colon cancer (52.4%), early diagnosis rates are higher in Pavlodar (65.9% - best result), Abay, Aktoobe, Atyrau, East Kazakhstan, Zhambyl, Zhetysu, Karaganda, Kostanay, Pavlodar, North Kazakhstan, Turkestan regions and Shymkent. The lowest figure (23.5%) is in the Kyzylorda region.

For colon cancer (17.3%), the rates of neglect at stage IV are higher - in Akmola - 31.0% - the worst result (2021 - 20.3%), Zhetysu - 27.3%, Abay - 23.1% , Turkestan - 22.2% (29.1%), Karaganda - 28.1% (28.6%), West Kazakhstan - 18.8% (8.2%), Mangistau - 17.6% (19 .4%) regions and cities Astana - 18.0% (22.9%), Shymkent - 20.0% (22.7%). The lowest level of neglect is 2.9% in the Kyzylorda region (7.9%).

The proportion of stage IV in rectal cancer (13.1%) is higher in Akmola - 29.6% - the worst result (2021 - 19.4%), Abay - 19.7%, Kyzylorda - 17.6% (9.1%), Karaganda - 16.9% (28.4%), Almaty - 15.6% (17.0%), Kostanay - 14.8% (11.1%), Zhambyl - 13.3 % (13.6%) regions and Shymkent city - 14.5% (12.5%). The lowest level of neglect - 6.0% - is in the Atyrau region (12.5%).

Late diagnosis of rectal cancer as a visually accessible localization (stages III-IV) in 2022 amounted to 31.1% (in 2021 - 33.5%).

For rectal cancer, the level of neglect is higher than the national average - 31.1%, the indicators in Akmola - 65.4% (2021 - 55.9%) - the worst result in the country, Mangistau - 52.2% (38.1%), Abay – 46.1% (30.6%), West Kazakhstan – 40.9% (25.4%), Karaganda – 34.3% (46.5%), Almaty – 33.8% (35.7 %), Zhetysu - 31.4% (34.1%) regions and Shymkent city - 37.1% (42.9%). The lowest neglect is in the Atyrau region - 12.0% (17.5%).

In the country as a whole in 2022, the five-year survival rate of patients with CRC registered in 2018 decreased to 40.4% (2021 - 52.9% for those registered in 2017); there is a significant dispersion of indicators by region, from maximum – 56.1% (47.5%) in the Kyzylorda region, to minimum – 24.3% (51.5%) in the Aktoobe region [5].

Screening of CRC screening is the systematic use of screening studies in an asymptomatic population. The purpose of screening is to identify people with abnormalities suggestive of CRC. These persons in the future need additional examination to clarify the diagnosis. Opportunistic screening is the non-systematic use of screening tests in routine medical practice. A screening program is much more challenging than an early detection program. At the same time, the success of the screening program is largely determined by the awareness of the population and medical workers about the possibilities of early diagnosis of CRC. The feasibility of a screening program is determined by several factors that relate to the disease being screened, the screening test, the characteristics of the population, and the characteristics of the healthcare system.

The first factor is that the disease must be well understood, common enough in the target population to justify screening, have a recognizable early stage; treatment of the disease at an early stage should be more effective than at a later stage.

The second is that the test should be characterized by sufficient sensitivity, i.e. the ability to detect cancer among people with the disease; sufficient specificity - the probability that among people who do not have a disease, the test result will be negative; have a high positive predictive value (positive predictive value) or, in other words, the likelihood that people with a positive test result have the disease; have a high predictive value of a negative result (negative predictive value), i.e. the likelihood that people with a negative test result do not have the disease; security; low cost; and acceptability - the likelihood that people for whom this test is intended will agree to the examination (which to some extent depends on the awareness of the population about the possibilities and importance of early diagnosis).

The third factor is that the healthcare system should be ready for maximum screening test coverage of the target group, have the resources to confirm the diagnosis, appropriate treatment and follow-up of people with positive test results, and regularly conduct screening tests at regular intervals. At the same time, the benefits of screening must outweigh the potential physical and

psychological harm and justify the financial costs of its implementation [11].

The factors most significant for the development of CRC are:

- the presence of chronic inflammatory bowel diseases, adenomatous polyps, cancer of other localization, etc.;
- family history (presence of one or two first-degree relatives with CRC or familial diffuse intestinal polyposis);
- the age of men and women over 50 years old, taking into account the fact that more than 90% of patients with colorectal cancer are people of this age (medium risk).

Age, regardless of gender, is an important risk factor for CRC. After the age of 50, the incidence of CRC increases from 8 to 160 per 100,000 population. Thus, people who have reached the age of 50, even in the absence of symptoms, constitute a moderate risk group for CRC.

The second category of increased risk of CRC (20%) is made up of persons with a genetic and family predisposition, suffering from chronic inflammatory bowel diseases, diffuse familial polyposis.

The high-risk CRC group is determined by the so-called Amsterdam criteria (the presence of malignant tumors in two generations, the presence of cancer in a first-line relative under the age of 50 years), in this case, CRC screening should be carried out after the age of 30 years [12].

The degree of individual risk of developing CRC is determined before screening to select the scope of studies and the frequency of their conduct.

The interval for oncological colorectal screening is 1 time in 2 years, target group: men and women aged 50-70 years, with the exception of persons registered at the dispensary for CRC and colon polyposis. At the same time, when forming the target group, one should take into account the absence of severe concomitant diseases, such as the presence of a common malignant neoplasm, cerebrovascular diseases in the stage of decompensation, chronic obstructive pulmonary disease with respiratory failure, cirrhosis of the liver, myocardial infarction with congestive heart failure, diabetes mellitus with vascular complications. and others, which are highly likely to lead to death in the next 10 years.

The first step in screening for CRC is the fecal occult blood test (FOBT). Traditionally, such methods include a benzidine test for occult blood in the feces. This is a biochemical method based on the assessment of pseudoperoxidase activity of hemoglobin. There is ample evidence that invitation to guaiac FOBT screening (gFOBT) reduces CRC mortality by approximately 15% in age-matched average-risk populations.

To ensure the effectiveness of screening with gFOBT, the interval for screening under the national screening program should not exceed two years. To date, there is an immunochemical FOBT method - iFOBT, which is superior in efficiency to gFOBT in terms of the probability of detecting adenoma and cancer. iFOBT has improved analysis performance compared to gFOBT.

Immunochemical (immunochromatographic) examination of feces for occult blood - iFOBT or hemocult test is carried out for all men and women of the target group using an express method, which allows you to get a result within 3-5 minutes, without the participation of a medical worker. However, the evaluation of the test is carried out only by a medical worker in the PHC preventive department.

With a positive analysis of feces for occult blood, the second stage of colorectal screening is performed, which consists in endoscopic examination of the colon - total colonoscopy [6]. At the same time, in this case, this medical manipulation is of a therapeutic and diagnostic nature, since it allows one-stage removal of adenomatous polyps, which, according to various authors, occur in every third subject after 50 years of age. At the same time, women have 20% fewer polyps than men, but they have more right-sided lesions, which are more difficult to detect using fecal blood tests, because they are less traumatic [13,14].

What results were obtained from screening for CRC? In 2022, 937,859 men and women of

the target group aged 50 to 70 years were examined during colorectal screening (in 2021 - 920,640) [5].

Colorectal screening revealed 325 cases of colorectal cancer in the reporting year, which is 114 cases more than in the previous year (211 cases). The detection rate increased from 0.23 to 0.35 per 1000 patients examined. Low detection of colorectal cancer was noted in Zhambyl, Karaganda, Kostanay, Kyzylorda, Mangistau, Turkestan - the worst result, East Kazakhstan regions, Astana city - from 0.07 to 0.30 per 1000 examined. The best result is in the North Kazakhstan region – 0.81 per 1000 examined. Compared to 2021, there was a decrease in the detection of colorectal cancer per 1000 people examined during screening in Karaganda (from 0.22 to 0.21), Kostanay (from 0.29 to 0.28), Mangistau (from 0.20 to 0.12) regions and Astana city (from 0.20 to 0.19).

Colon precancer (adenoma detection rate) was detected in 27.5% of patients who underwent colonoscopy (2021 – 22.8%). The detection rate of precancer in Akmola, Aktobe, Almaty (8.5% is the worst result), West Kazakhstan, Zhambyl, Kostanay, Kyzylorda, Mangistau, Pavlodar, North Kazakhstan, Turkestan regions and cities is lower than the national average Astana and Shymkent. The best result is 36.2% in Almaty city. It should be noted that the planned indicator for the detection of precancer of the colon and rectum in the country for 2022, according to the Comprehensive Plan, was 23.0% and was achieved.

In 2022, the proportion of patients identified during screening studies with early stages of malignant neoplasms (stages 0-I) was 26.2% during colorectal screening (in 2021 - 27.5%).

High early detection of colorectal cancer (above 30%) was noted in Akmola, West Kazakhstan, Karaganda, Kostanay, Kyzylorda, Turkestan regions and Astana city (57.1% - the best result). Not a single case of early cancer has been identified in the Mangistau region. Cases of cancer in stages III-IV detected during screening were registered in Akmola, Aktobe, Almaty, West Kazakhstan, Zhambyl, Karaganda, Kostanay, Mangistau regions and Almaty city. A total of 21 cases of colorectal cancer in stage III and 3 in stage IV were identified (in 2021 - 18 and 5, respectively) [5].

The complex analysis carried out allows us to conclude that satisfactory results of cancer screening can be achieved only with its proper organization, high quality of implementation, active participation in population screening, the use of highly sensitive tests and instrumental methods of preventive examination, as well as subsequent accurate diagnosis of identified tumors and timely treatment. High-quality screening leads to early diagnosis of pedological diseases and malignant pathology in the early stages, which, in turn, increases the effectiveness of treatment and improves the prognosis of the disease. Target groups that, for one reason or another, do not participate in screening should be informed that there are no other methods other than screening that would reduce mortality from malignant neoplasms. Incidence and mortality rates from cervical cancer, breast cancer and colorectal cancer clearly reflect the epidemiological situation with this pathology in the regions of our country.

LITERATURE

1 Salehiniya H., Momenimovahed Z., Allahqoli L., Momenimovahed S., Alkatout I. Factors related to cervical cancer screening among Asian women. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2021 Oct;25(19):6109-6122. doi: 10.26355/eurrev_202110_26889.

2 Farkas A.H., Nattinger A.B. Breast Cancer Screening and Prevention. *Ann Intern Med.* 2023 Nov;176(11):ITC161-ITC176. doi: 10.7326/AITC202311210.

3 Carter K. A practical approach to selecting a colorectal cancer screening test. *JAAPA.* 2021 Nov 1;34(11):18-23. doi: 10.1097/01.JAA.0000794976.41120.ee.

4 Ilbawi A., Varghese Ch., Loring B., Ginsburg O., Corbex M. under the overall direction of

Krug E. and Varghese Ch. Guide to Cancer Early Diagnosis. World Health Organization, 2017; 48 p.

5 Kaidarova D.R., Shatkovskaya O.V., Ongarbayev B.T., Seisenbayeva G.T., Azhmagambetova A.E., Zhylkaidarova A.Zh., Lavrentieva I.K., Sagi M.S. Indicators of the oncology service of the Republic of Kazakhstan, 2022: statistical and analytical materials. – Almaty, 2023. – 430 p.

6 <https://onco.kz/wp-content/uploads/2020/03/Rukovodstvo-po-skriningu-RSHM.pdf>

7 Abdolell, M., Payne, J.I., Caines, J. et al. Assessing breast cancer risk within the general screening population: developing a breast cancer risk model to identify higher risk women at mammographic screening. *Eur Radiol.* 2020 Oct;30(10):5417-5426. doi: 10.1007/s00330-020-06901-x.

8 Idit Melnik, Yael Rapson, Ahuva Gropstein et al. Different approaches to mammography as a screening tool for breast cancer. *Harefuah.* 2022 Feb;161(2):121-124.

9 Mann R.M., Athanasiou A., Baltzer P.A.T. et al. Breast cancer screening in women with extremely dense breasts recommendations of the European Society of Breast Imaging (EUSOBI). *Eur Radiol.* 2022 Jun;32(6):4036-4045. doi: 10.1007/s00330-022-08617-6.

10 Prikaz i.o. Ministra zdravooohranenija Respubliki Kazahstan ot 30 oktjabrja 2020 goda № KР DSM-174/2020 - «Ob utverzhdanii celevyh grupp lic, podlezhashhih skringingovym issledovanijam, a takzhe pravil, ob#ema i periodichnosti provedenija dannyh issledovanij». - Paragraf 6. Porjadok provedenija skringingovogo issledovanija na rannee vyjavlenie raka molochnoj zhelezy (In Russ.).

11 Kashin S.V., Nehajkova N.V., Zav'jalov D.V. i dr. Skringing kolorektal'nogo raka: obshhaja situacija v mire i rekomendovannye standarty kachestva kolonoskopii. *Dokazatel'naja gastrojenterologija.* 2017;6(4):32-52 (In Russ.).

12 Samadder N.J., Smith K.R., Wong J. et al. Cancer risk in families fulfilling the Amsterdam Criteria for Lynch syndrome. *JAMA Oncol.* 2017 Dec 1;3(12):1697-1701. doi: 10.1001/jamaoncol.2017.0769.

13 <https://onco.kz/skrining-na-ranee-vyyavlenie-kolorektalnogo-raka/>

14 Hultcrantz R. Aspects of colorectal cancer screening, methods, age and gender. *J Intern Med.* 2021 Apr;289(4):493-507. doi: 10.1111/joim.13171.

Physical and Mathematical Sciences

УДК 372.853

КВАНТТЫҚ ФИЗИКАНЫ МЕКТЕПТЕ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Рахымбеков Айтбай Жапарович

ф-м.ғ.к., доцент, қауымдастырылған профессор

Айғазы Сүңқар Ермеқұлы

I.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің магистрі

Аннотация: Бұл мақалада мектептегі оқушыларға физиканың ең күрделі бөлімі кванттық физиканы оқытудың ерекшеліктері сарапталынып және оны оқытудың әдістері көрсетілген. Мақалада кванттық физика классикалық физикаға қарағанда танымның жоғары сатысы болып табылатыны, оның көптеген классикалық қойылымдарға шектеу қойатыны негізделінген. Сонымен қатар орта мектепке кванттық физика негіздерін енгізу күрделі әдістемелік міндет болып табылатыны нұсқалған.

Кілттік сөздер: атом, дуализм, толқындар, ядро, реактор, спектр

Кванттық механика-микроәлемнің қасиеттері мен заңдылықтарының бірегейлігін ашқан, микробөлшектердің күйі мен қозғалысын сипаттау әдісін анықтаған физикалық теория. Кванттық механика әдістері кванттық электроникада, қатты дене физикасында, қазіргі химияда кеңінен қолданылады. Ол атом ядросының құрылымы мен элементар бөлшектердің қасиеттерін зерттейтін жоғары энергия физикасында кеңінен қолданылады. Зерттеу нәтижелері техникада көбірек қолданылуда[1].

Қорытындылары алдын ала белгіленген қасиеттері бар (магниттік, жартылай өткізгіш, асқын өткізгіш және т.б.) жаңа материалдарды, кванттық генераторларды, ядролық реакторларды жасауға негіз болатын қатты денелердің кванттық теориясының жетістіктерін еске түсіру жеткілікті. Кванттық физика классикалық физикаға қарағанда танымның жоғары сатысы болып табылады. Ол көптеген классикалық қойылымдарға шектеу қойды. Алайда орта мектепке кванттық физика негіздерін енгізу күрделі әдістемелік міндет болып табылады.

Кванттық механикалық объектілердің (бөлшек - толқын) аз көрінуі, математикалық аппараттың күрделілігі, оның бастапқы идеялары мен тұжырымдамаларының бірегейлігі әдістемелік қиындықтар туғызады. Сондықтан кванттық физика сұрақтары мектеп курсына өте мұқият енгізіледі. Бұл бөлімнің негізгі танымдық міндеттері - оқушыларды микроәлем саласында қолданылатын нақты заңдармен таныстыру және заттың құрылымы туралы идеяларды қалыптастыруды аяқтау.

Физика курсында заттың құрылымы негізінен молекулалық деңгейде қарастырылды. Молекулалық кинетикалық теория газдардың (сандық), сұйықтықтардың және қатты заттардың (сапалық деңгейде) құрылымы мен қасиеттерін түсіндірді. Бұл бөлімде оқушылар заттың құрылымымен Атомдық және субатомдық деңгейде таныстырылады. "Атом және атом ядросы" тақырыбында олар алдымен Резерфорд-Бор бойынша атомның құрылымын зерттейді, содан кейін микробөлшектердің қасиеттерінің дуализмін талқылағаннан кейін олар атом құрылымы туралы заманауи идеяларды алады[2].

Бұл бөлімде атом ядросының құрамы мен қасиеттеріне (оның мөлшері, заряды, массасы, тығыздығы, байланыс энергиясы, меншікті байланыс энергиясы және т.б.) жеткілікті

көңіл бөлінеді. Бөлім соңында оқушылар элементар бөлшектердің негізгі сипаттамалары мен қасиеттерімен таныстырылады, олардың қазіргі жіктелуі, олардың зат құрылымындағы және өзара әрекеттесудегі рөлі туралы түсінік береді.

"Кванттық физика" бөлімі сонымен қатар политехникалық білім берудің маңызды мәселелерін шешеді. Оны зерделеу барысында оқушылар фотоэлементтердің құрылымымен және жұмыс істеу принципімен, оларды техникада қолдану мысалдарымен, спектрлік талдаудың физикалық негіздерімен, ядролық реактормен және ядролық энергияны бейбіт мақсатта, өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығы өндірісінде, ғылымда, медицинада радиоактивті изотоптарды пайдалана отырып қолданумен таныстырылады.

Элементар бөлшектермен танысу заттың сарқылмау принципін қатты растайды, өйткені студенттер материалдық заттар мен олардың қасиеттері өте алуан түрлі, элементар бөлшектер "қарапайым" емес, олардың көптеген қасиеттері бар және өзара түрлендіруге қабілетті екендігіне көз жеткізеді.

Жарық пен элементар бөлшектердің қасиеттерінің корпускулалық-толқындық дуализмі, элементар бөлшектердің өзара түрленуі әлемнің материалдық бірлігін және үзіліссіз және үздіксіз диалектикалық байланысын ашуға мүмкіндік береді, ал барлық ядролық процестердің сақталудың негізгі заңдарына бағынуы материя мен қозғалыстың жойылмауы мен бөлінбеуі принципінің жақсы көрінісі болып табылады [3].

Физиканың бүкіл курсына да, бұл бөлімді зерттеу кезінде таным процесінде тәжірибенің рөліне, теория мен практиканың, эксперименттің өзара байланысына үлкен назар аударылады. Теория одан туындайтын салдарлар эксперименталды түрде расталатын шекараларда қолданылатындығын атап өткен жөн. Теорияның эксперименттік фактілерінің қайшылығы оны нақтылаудың немесе жаңа теорияны құрудың бастапқы нүктесі болып табылады.

Мысалы, оптиканы зерттей отырып, студенттер шағылысу және сыну, кедергі және дифракция құбылыстары жарықтың толқындық табиғаты туралы теориялық түсініктер негізінде жақсы түсіндірілгеніне көз жеткізді. Алайда жарықтың толқындық теориясы фотоэффекттің барлық заңдарын түсіндірмейді. Жаңа эксперименттік фактілерді түсіндіру қажеттілігі жарықтың кванттық теориясын құруға әкелді. Резерфордтың тәжірибесі Томсон ұсынған атомның бастапқы моделін жоққа шығарды, ал Резерфорд атомының моделі эксперименттік фактілерге жақсырақ сәйкес келетін бор теориясымен алмастырылды [4].

Кванттық физика - бұл терең физикалық теория, өйткені ол классикалық физикаға қарағанда физикалық құбылыстардың үлкен шеңберін толық түсіндіреді. Кванттық механика классикалық физиканың бірқатар көріністері абсолютті емес екенін анықтады, олар тек макроскопиялық денелер үшін жақсы. Ол тек оны қолдану аясын шектейді. Классикалық механика мен электродинамиканың заңдары макротел мызғымас күйінде қалады. Сонымен қатар, шекті жағдайларда кванттық физиканың тұжырымдары классикалық нәтижелермен сәйкес келеді. Үлкен кванттық сандарда дискреттілік "майланады" және процесс квази-үздіксіз болады.

Бөлім материалы оқушылардың өзіндік іс-әрекетін ұйымдастыруға үлкен мүмкіндіктер береді. Менделеевтің периодтық жүйесін кеңінен қолдану және оның негізінде кейбір элементтердің ядроларының құрамын өз бетінше ашуды ұсыну, олар үшін масса ақауын, байланыс энергиясын, байланыстың меншікті энергиясын және т. б. есептеу пайдалы. осы бөлімде кеңінен қолданылатын микроәлемнің әртүрлі параметрлерін бағалау есептеулері мектепте және үйде оқушылардың Тәуелсіз іс-әрекетінің мазмұны болуы мүмкін, ал алынған олардың нәтижелерінде оқушылардың ойлауын дамытудың жақсы мектебі бар [5].

Дәл осы мақсат осы бөлімде негізінен жаттығу сипатына ие және алынған деректерді талдауға баса назар аударуды қажет ететін мәселелерді шешу болып табылады: ядролардың байланыс энергиясын басқа жүйелердің, мысалы, молекулалардың байланыс энергиясымен

салыстыру пайдалы; α -бөлшектердің кинетикалық энергиясын молекулалардың жылу қозғалысының энергиясымен; әртүрлі заттардың белгілі тығыздықтары бар ядролық заттың тығыздығы және т. б. Бұл талдаудың нәтижелері мектеп түлектеріне микроәлемдегі шамалардың ретін жақсы түсінуге, микроәлемнің өзіндік ерекшелігін түсінуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер:

1. Каменецкий С.Е., Степанов С.В., Пурышева Н.С. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы. - М.: Академия, 2000. - 368 с.
2. Каменецкий, С.Е., Степанов С.В., Пурышева Н.С. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы. - М.: Академия, 2000. - 368 с.
3. Кавтрев, А.Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании. - 1998. - №2. - С. 41-47.
4. Мигдал, А.Б. Квантовая физика для больших и маленьких. - М.: Наука. гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. - 144 с.
5. Фок, В.А. Квантовая физика и строение материи. Изд. 2-е, испр. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. - 72 с.

УДК 372.853

БІЛІМГЕРЛЕРДІҢ ОҚУ МОТИВАЦИЯСЫН БАҒАЛАУ

Рахымбеков Айтбай Жапарович

ф-м.ғ.к., доцент, қауымдастырылған профессор

Рахмет Нұрай Қанатқызы

І.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің магистранты

Аннотация: Бұл мақалада білімгерлердің оқу мотивациясын бағалау – білім алушылардың оқу жетістіктерін анықтауға арналған педагогикалық маңызды процесс екені көрсетілген. Сонымен қатар, оқудағы өзін-өзі бағалау білім алушылардың жауапкершілігін арттырып, олардың оқу процесіне саналы қатысуына көмектесетіні негізделінген. Мақалада оқу мотивациясы өзара бағалау арқылы білімгерлер арасында ынтымақтастық пен бірлескен оқу ортасын қалыптастыратыны айқындалынған. Қазіргі білім беру жүйесіндегі заманауи бағалау әдістері кеңінен қолданылатыны көрсетілген.

Кілттік сөздер: мотивация, критерий, бағалау, деңгей, ықпал, білімгер, заманауи, процесс, әдістер

КІРІСПЕ

Қазіргі білім беру жүйесінде білім алушылардың оқу мотивациясын арттыру маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Оқу мотивациясы білім алушының білім алуға деген қызығушылығын, танымдық белсенділігін және оқу нәтижелерін айқындайтын негізгі факторлардың бірі болып саналады. Егер білім алушы оқу процесіне қызығушылықпен қатысса, онда оның білім сапасы, шығармашылық қабілеті және сыни ойлау деңгейі жоғары болады.

Соңғы жылдары білім беру жүйесінде бағалау әдістеріне ерекше назар аударылып келеді. Дәстүрлі бағалау көбінесе оқушының тек қорытынды нәтижесін бағалауға бағытталса, заманауи бағалау әдістері оқу процесінің барлық кезеңінде кері байланыс беруді, өзін-өзі бағалауды және оқушының жеке жетістіктерін ескеруді көздейді.

Заманауи бағалау әдістерін қолдану білім алушылардың оқу мотивациясын арттыруға, олардың оқу процесіне белсенді қатысуына және оқу нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді. Біздің зерттеу мақсатымыз – заманауи бағалау әдістерінің білім алушылардың мотивациясына әсерін зерттеу. Зерттеуіміздің міндеттері:

- оқу мотивациясының теориялық негіздерін қарастыру;
- заманауи бағалау әдістерінің ерекшеліктерін анықтау;
- бағалау әдістерінің білім алушылар мотивациясына әсерін талдау;
- тәжірибелік зерттеу нәтижелерін сипаттау.

Теориялық негізі. Мотивация – адамның белгілі бір әрекетке деген ішкі ынтасын білдіретін психологиялық ұғым. Педагогика ғылымында оқу мотивациясы білім алушылардың оқу әрекетіне деген қызығушылығын, белсенділігін және оқу мақсаттарына жетуге деген ұмтылысын сипаттайды. Оқу мотивациясының екі негізгі түрі бар: ішкі және сыртқы мотивация.

Ішкі мотивация – білім алушының білім алуға деген табиғи қызығушылығы арқылы қалыптасады. Мұндай жағдайда білім алушы жаңа ақпаратты білуге, зерттеуге және түсінуге ұмтылады.

Сыртқы мотивация – баға, марапат, мадақтау немесе басқа да сыртқы факторлардың әсерінен қалыптасады. Зерттеулер көрсеткендей, оқу процесінде ішкі мотивацияның дамуы білім сапасын арттырудың маңызды шарты болып табылады.

Заманауи бағалау әдістері. Бағалау – білім алушылардың оқу жетістіктерін анықтауға арналған педагогикалық процесс. Қазіргі білім беру жүйесінде келесі заманауи бағалау әдістері кеңінен қолданылады:

1. Қалыптастырушы бағалау
2. Өзара бағалау
3. Өзін-өзі бағалау
4. Портфолио арқылы бағалау
5. Жобалық бағалау

Қалыптастырушы бағалау оқу процесі барысында жүргізіледі және білім алушыларға өз жетістіктері мен қателіктерін түсінуге мүмкіндік береді.

Өзін-өзі бағалау білім алушылардың жауапкершілігін арттырып, олардың оқу процесіне саналы қатысуына көмектеседі. Өзара бағалау оқушылар арасында ынтымақтастық пен бірлескен оқу ортасын қалыптастырады.

Бағалау әдістерінің мотивацияға әсері. Заманауи бағалау әдістері білім алушылардың оқу мотивациясына айтарлықтай әсер етеді. Біріншіден, кері байланыс беру арқылы білім алушылар өз білім деңгейін анықтай алады. Екіншіден, бағалаудың ашық және түсінікті критерийлері білім алушылардың әділ бағаланатынына деген сенімін арттырады.

Үшіншіден, өзін-өзі және өзара бағалау оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамытады. Зерттеулер көрсеткендей, қалыптастырушы бағалау қолданылған сыныптарда білім алушылардың оқуға деген қызығушылығы жоғары болады.

Критериалды бағалауда мақсаттарды анықтау технологиясы оқушылардың әрекетінде көрінетін, анықталатын оқу нәтижесі арқылы мақсаттарды құруды талап етеді. Аталмыш тәсіл өзінің жоғары қолданыстылығымен ерекшеленеді. Әрекеттегі оқу мақсатының нақтылығы оқушылардан күтілетін белгілі бір әрекеттерді санамалауды талап етеді.

Игерудің үш деңгейін атап көрсетуге болады.

1-ші деңгей – танысу, ажырату. Бұл танымдық қызметі. Оқушы бұрын алған нысан, процесс немесе оларға қатысты әрекеттерді қайта қабылдаған шақта ғана орындауы мүмкін.

2-ші деңгей – алгоритмдік. Бұрын игерілген репродуктивті, алгоритмдік әрекетті қолдану. Оқушылар аталмыш әрекетті орындаудың бағытталған негізінде бұрын қабылданған ақпаратты өз бетінше жаңғырту және қолдану арқылы орындайды.

3-ші деңгей – шығармашылық. Бұрын қабылданған білім мен білікті үлгілік емес тапсырмаларды шешу үшін қолдану. Бұл орындау процессінде оқушы жаңа ақпарат табатын продуктивті әрекет. Яғни олар эвристикалық әрекетті жүзеге асыра отырып, «ережесіз» бірақ өзіне белгілі аяда қызмет ете отырып, әрекеттің өзге ережелерін жасайды, зерттеушілік қызметпен айналысады.

Мақсатты нақтылау қызметі процессі кезінде педагог аталмыш сабақтың пәні болатын мазмұн элементтерін анықтайды; стандарт талаптарын, уақыт мөлшерін, оқушылардың ерекшеліктерін басшылыққа ала отырып әр элемент үшін оның игерілу деңгейі мен жалпылама мақсатын анықтайды; мақсаттарды құрады және сәйкесінше сол мақсатқа жетуге қажетті әрекеттер әдәсә мен түрлерін таңдайды.

ҚОРЫТЫНДЫ.

Заманауи бағалау әдістерін қолдану білім беру процесінің тиімділігін арттырады. Бұл әдістер білім алушылардың оқу процесіне белсенді қатысуына, өз білімін бағалауына және оқу нәтижелерін жақсартуына мүмкіндік береді. Қалыптастырушы бағалау, өзін-өзі бағалау және өзара бағалау білім алушылардың оқу мотивациясын арттырудың тиімді құралдары болып табылады. Сондықтан білім беру ұйымдарында заманауи бағалау әдістерін жүйелі

түрде қолдану оқыту сапасын арттырудың маңызды шарттарының бірі болып табылады. Сауалнама нәтижелерінің кестесі

Бағалау түрі	Пайыз
Қалыптастырушы бағалау	45%
Өзін-өзі бағалау	25%
Өзара бағалау	20%
Дәстүрлі бағалау	10%

Әдебиет

1 Жиркова З.С. Диагностика мотивационной образовательной среды сельской школы. // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. 2011. – С. 150-170.

2 Основные результаты международного исследования образовательных достижений 15-летних обучающихся PISA-2012. Национальный отчет. – Астана: НЦОСО, 2013. – 283 с.

Существование решений краевых задач для нелинейных уравнений, содержащих q -аналоги дробных производных

Алтынбекқызы А.

Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е.А.Букетова ул. Университетская 28, Караганда, Казахстан, 100026

Нұрмұхан С.Б.

Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е.А.Букетова ул. Университетская 28, Караганда, Казахстан, 100026

Токмагамбетов Н.С.

Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е.А.Букетова ул. Университетская 28, Караганда, Казахстан, 100026

Данное исследование начинается с представления ключевых определений и предварительных концепций, включая фундаментальные принципы q -исчисления, которые составляют теоретическую основу работы. Подробные обсуждения можно найти в [1], [2] и [3]. В работе предполагается, что $0 < q < 1$.

Пусть $\alpha \in \mathbb{R}$. Тогда q -действительное число $[\alpha]_q$ определяется как

$$[\alpha]_q = \frac{1 - q^\alpha}{1 - q},$$

$$\lim_{q \rightarrow 1} \frac{1 - q^\alpha}{1 - q} = \alpha.$$

Введём для $k \in \mathbb{N}$:

$$(q)_0 = 1, (a; q)_n = \prod_{k=0}^{n-1} (1 - q^k a), (a; q)_\infty = \lim_{n \rightarrow \infty} (a; q)_n, (a; q)_\alpha = \frac{(a; q)_\infty}{(q^\alpha a; q)_\infty}.$$

Для любых двух действительных чисел α и β выполняется

$$(a - b)_q^\alpha (a - q^\alpha b)_q^\beta = (a - b)_q^{\alpha + \beta},$$

здесь

$$(a - b)_q^\alpha = a^q \left(\frac{b}{a}; q \right)_\alpha.$$

Функция Гамма $\Gamma_q(x)$ определяется как

$$\Gamma_q(x) = \frac{(q; q)_\infty}{(q^x; q)_\infty} (1 - q)^{1-x},$$

для любого $x > 0$. При этом

$$\Gamma_q(x)[x]_q = \Gamma_q(x + 1).$$

q -аналог дифференциального оператора $D_q f(x)$ определяется как:

$$D_q f(x) = \frac{f(x) - f(qx)}{x(1 - q)},$$

а q -производные высших порядков $D_q^n(f(x))$ определяются индуктивно следующим образом :

$$D_q^0(f(x)) = f(x), \quad D_q^n(f(x)) = D_q(D_q^{n-1}f(x)), \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

q -интеграл функции f , определённой на интервале $[0, b]$, задаётся выражением:

$$(I_q f)(x) = \int_0^x f(x) d_q x = x(1-q)^x \sum_{n=0}^{\infty} f(xq^n) q^n, \quad x \in [0, b].$$

q -бета-функция для $\alpha, \beta > 0$ определяется следующим образом:

$$B_q(\alpha, \beta) = \frac{\Gamma_q(\alpha)\Gamma_q(\beta)}{\Gamma_q(\alpha + \beta)} = \int_0^1 x^{\alpha-1}(1-qx)_q^{\beta-1} d_q x.$$

Определение 1. [4]. Пусть $\alpha \geq 0$, а функция f определена на $[0, 1]$. Дробный q -интеграл Римана–Лиувилля $(I_q^\alpha f)(x)$ задается выражением :

$$(I_{q,0+}^\alpha f)(x) = \frac{1}{\Gamma_q(\alpha)} \int_0^x (x - qs)_q^{(\alpha-1)} f(s) d_q s$$

Определение 2. [5]. Дробная q -производная Римана–Лиувилля порядка $\alpha \geq 0$ определяется как $(D_q^\alpha f)(x)$ и имеет вид

$$(D_q^\alpha f)(x) = (D_q^{[\alpha]} I_q^{[\alpha]-\alpha} f)(x), \quad \alpha > 0,$$

где $[\alpha]$ — наименьшее целое число, большее или равное α .

Лемма 1. Пусть $g(x) \in C[0, 1]$ и $1 < \alpha \leq 2$. Тогда существует уникальное решение краевой задачи

$$D_{q,0+}^\alpha y(x) + f(x, y(x)) = 0, \quad 0 < x < 1, \quad 0 < q < 1, \quad (1)$$

$$y(0) = 0, \quad D_{q,0+}^\beta y(1) = a D_{q,0+}^\beta y(\tau) + \lambda \quad (2)$$

является

$$y(x) = \int_0^1 G_q(x, s) f(x, y(x)) d_q s + \lambda x^{\alpha-1} \frac{\Gamma_q(\alpha - \beta)}{\Gamma_q(\alpha)}.$$

где

$$G_q(x, s) = \begin{cases} \frac{dx^{\alpha-1}(1-qs)_q^{(\alpha-\beta-1)} - adx^{\alpha-1}(\tau-qs)_q^{(\alpha-\beta-1)} - (x-qs)_q^{(\alpha-1)}}{\Gamma_q(\alpha)}, & 0 \leq s \leq \min\{x, \tau\} < 1 \\ \frac{dx^{\alpha-1}(1-qs)_q^{(\alpha-\beta-1)} - (x-qs)_q^{(\alpha-1)}}{\Gamma_q(\alpha)}, & 0 \leq \tau \leq s \leq x \leq 1, \\ \frac{dx^{\alpha-1}(1-qs)_q^{(\alpha-\beta-1)} - adx^{\alpha-1}(\tau-qs)_q^{(\alpha-\beta-1)}}{\Gamma_q(\alpha)}, & 0 \leq x \leq s \leq \tau \leq 1, \\ \frac{dx^{\alpha-1}(1-qs)_q^{(\alpha-\beta-1)}}{\Gamma_q(\alpha)}, & \max\{x, \tau\} \leq s \leq 1, \end{cases}$$

$$d = (1 - a\tau^{\alpha-\beta-1})^{-1}, \quad 0 \leq \beta \leq 1, \quad 0 \leq a \leq 1, \quad \lambda \geq \lambda_0 > 0, \quad \tau \in (0, 1)$$

для которых, $a\tau^{\alpha-\beta-1} \leq 1 - \beta$, $0 \leq \alpha - \beta - 1$ и $f: [0, 1] \times [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$.

В работе предполагается, что функция

$$f: [0, 1] \times [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$$

удовлетворяются следующие условия Каратеодори (H1):

(i) Для каждого фиксированного $t \in [0, \infty)$ отображение $x \rightarrow f(x, t)$ является измеримым по Лебегу на $[0, 1]$;

(ii) Для каждого фиксированного $x \in [0, 1]$ отображение $t \rightarrow f(x, t)$ является непрерывным на $[0, \infty)$.

Теорема 1. Предположим, что условие (H1) выполняется и существует вещественнозначная функция $h(x) \in C[0, 1]$, такая что

$$|f(x, y) - f(x, z)| \leq h(x)|y - z|,$$

почти для всех $x \in [0, 1]$ и для любых $y, z \in [0, \infty)$. Если

$$0 < \int_0^1 G_q(s, s) h(s) d_q s < 1,$$

то краевая задача (BVP), заданная условиями (1) и (2) на $[0, 1]$, имеет единственное положительное решение.

Лемма 2. Предположим, что выполняется условие (H1) и существуют две неотрицательные вещественнозначные функции m и n из $C[0, 1]$, такие что

$$f(x, t) \leq n(x) + m(x)t,$$

почти для всех $x \in [0, 1]$ и для всех $t \in [0, \infty)$. Тогда оператор $T : P \rightarrow P$, определённый в (Лемме 1), является вполне непрерывным.

Теорема 2. Предположим, что выполнены все условия леммы 2. Если

$$\int_0^1 G_q(s, s) m(s) d_q s < 1,$$

то краевая задача (1) и (2) имеет по крайней мере одно решение.

Список литературы

- [1] P. Cheung and V. Kac, *Quantum calculus* (Inc., Ann Arbor, MI, USA, 2000).
- [2] T. Ernst, Doctoral thesis, A new method of q -calculus, Uppsala university, Uppsala 2002.
- [3] W. Al-Salam, "Some fractional q -integrals and q -derivatives," Proc. Edinb. Math. Soc. 15, 135–140 (1966/1967).
- [4] M.H. Annaby and Z.S. Mansour, *q -fractional calculus and equations* (Springer, Heidelberg, 2012).
- [5] C. Yu and J. Wang, "Positive solutions of nonlocal boundary value problem for high-order nonlinear fractional q -difference equations," B Abstr. Appl. Anal., Article ID928147, (2013).

Psychological Sciences

Эмпирическое исследование взаимосвязи эмоционального интеллекта и стилей поведения в конфликтных ситуациях в организации

Югай Диана Руслановна

студентка магистратуры, высшая школа психологии, университет «Туран», РК,
г. Алматы

Рысбекова Жанар Кудайбергеновна

научный руководитель, канд. пед. наук, ассоц. проф., университет «Туран», РК,
г. Алматы

В последние годы высокий уровень развития эмоционального интеллекта рассматривается как психологический ресурс эффективного взаимодействия в организационной среде. Эмпирические исследования показывают, что более высокий уровень эмоционального интеллекта и его регуляторные компоненты (в частности, осознание и управление эмоциями, эмпатия) чаще ассоциируются с выбором более конструктивных стратегий поведения в конфликтных ситуациях и снижением выраженности конфронтационных реакций. Вместе с тем сравнительные данные о том, как устроены эти взаимосвязи в зависимости от формата занятости, остаются ограниченными, что приобретает особую актуальность на фоне распространения гибких форм труда, включая самозанятость.

Целью настоящего исследования являлось выявление характера взаимосвязи эмоционального интеллекта и стратегий поведения в конфликтных ситуациях в организационном контексте с учётом формата профессиональной занятости.

Исходя из анализа теоретических подходов к эмоциональному интеллекту и конфликтному поведению, было выдвинуто предположение о том, что структура взаимосвязей между эмоциональным интеллектом и стратегиями поведения в конфликте может различаться у самозанятых и наёмных работников. В частности, предполагалось, что у работников организаций будут преобладать конструктивные стратегии (сотрудничество и компромисс) вне зависимости от уровня эмоционального интеллекта, тогда как у самозанятых выраженность стратегий будет в большей степени определяться уровнем эмоционального интеллекта. Также предполагалось, что сила взаимосвязей между эмоциональным интеллектом и конфликтным поведением окажется более выраженной в группе самозанятых.

В исследовании приняли участие 62 человека в возрасте от 20 до 50 лет. Гендерная структура выборки характеризуется выраженным преобладанием женщин (80,6%), мужчины составили 19,4%. Возрастной состав представлен преимущественно респондентами молодого и среднего возраста: 79% участников находятся в диапазоне от 20 до 40 лет, что позволяет рассматривать выборку как отражающую особенности эмоционального функционирования специалистов на этапах активного профессионального становления.

По формату занятости участники распределились следующим образом: 31 человек работают по найму в организации, 28 являются самозанятыми, 3 совмещают оба формата профессиональной деятельности. Таким образом, выборка позволяет сопоставлять особенности эмоционального интеллекта и конфликтного поведения в условиях формализованной организационной среды и автономной профессиональной деятельности.

Респонденты представляют широкий спектр профессиональных направлений (психология, медицина, образование, HR, продажи, маркетинг, логистика, бухгалтерия, консалтинг и др.), что придаёт выборке междисциплинарный характер и снижает риск узкопрофессиональной специфичности полученных результатов.

Для диагностики стратегий поведения в конфликте использовался тест Томаса–Килманна (TKI), позволяющий определить выраженность пяти поведенческих стратегий: соперничество, сотрудничество, компромисс, избегание и приспособление. Методика основана на модели баланса ориентации на собственные интересы и интересы партнёра и широко применяется в исследованиях организационного конфликта.

Эмоциональный интеллект оценивался с использованием трёх диагностических инструментов, что позволило рассмотреть его как многокомпонентный и интегральный конструкт.

Тест эмоционального интеллекта ЭМИн (Д. В. Люсин) использовался для оценки внутриличностного и межличностного компонентов эмоционального интеллекта, а также показателей понимания и управления эмоциями. Данная методика позволяет дифференцировать когнитивный (осознание и интерпретация эмоций) и регуляторный (управление собственными и чужими эмоциональными состояниями) аспекты эмоционального функционирования.

Тест эмоционального интеллекта Холла применялся для оценки ключевых компонентов эмоциональной компетентности: эмоциональной осведомлённости, управления своими эмоциями, эмпатии, самомотивации и управления эмоциями других. Использование данной методики позволило дополнительно оценить практико-ориентированные аспекты эмоционального реагирования в межличностном взаимодействии.

В качестве интегрального показателя эмоционального интеллекта использовался тест Шутте (SREIT), позволяющий определить общий уровень эмоционального интеллекта (низкий, средний, высокий). Включение данного инструмента обеспечило возможность сопоставления структурных и суммарных показателей эмоционального интеллекта.

Таким образом, исследовательский инструментарий позволил сопоставить поведенческий уровень (стратегии разрешения конфликта) с личностно-психологическими ресурсами эмоциональной регуляции и межличностной чувствительности, а также оценить согласованность результатов различных диагностических подходов к измерению эмоционального интеллекта.

Исследование проводилось в период с января по март 2026 года в онлайн-формате. Участие было добровольным, с обеспечением анонимности и информированного согласия. После заполнения социо-демографической анкеты респонденты последовательно выполняли тест Томаса–Килманна, а также методики оценки эмоционального интеллекта (ЭМИн, тест Холла, SREIT).

Статистическая обработка данных включала методы описательной статистики, корреляционный анализ Спирмена для выявления взаимосвязей и U-критерий Манна–Уитни для сравнительного анализа независимых групп.

Результаты анализа стратегий поведения в конфликтных ситуациях показали, что в обеих группах преобладают конструктивные модели взаимодействия — сотрудничество и компромисс, тогда как ярко выраженное соперничество встречается относительно редко.

Вместе с тем у работников организации чаще фиксируется выраженное избегание, тогда как у самозанятых более представлена стратегия ярко выраженного компромисса и приспособления.

Обращаясь к результатам диагностики эмоционального интеллекта по методике ЭМИн, следует отметить, что в обеих выборках доминирует средний уровень по всем шкалам. Наиболее выраженным компонентом выступает управление эмоциями, тогда как понимание эмоций демонстрирует более высокую долю низких значений. У самозанятых несколько чаще встречаются более благоприятные показатели межличностного эмоционального интеллекта.

Аналогичная тенденция прослеживается и по методике Холла. В обеих группах наиболее проблемным компонентом является управление своими эмоциями. При этом самозанятые демонстрируют более высокий уровень эмпатии по сравнению с работниками найма.

Результаты по тесту Шутте подтверждают доминирование среднего уровня эмоционального интеллекта в обеих группах. Вместе с тем у самозанятых отмечается несколько большая вариативность показателей — выше доля как низкого, так и высокого уровня ЭИ.

Корреляционный анализ Спирмена позволил выявить особенности взаимосвязей между стратегиями поведения в конфликте и показателями эмоционального интеллекта в каждой группе.

В группе самозанятых выявлена статистически значимая положительная связь между стратегией приспособления и общим уровнем эмоционального интеллекта ($r = 0,414$; $p \leq 0,05$), а также между стратегией избегания и управлением чужими эмоциями ($r = 0,367$; $p \leq 0,05$). Обе корреляции имеют умеренную силу. Значимых связей между уровнем эмоционального интеллекта и соперничеством или сотрудничеством обнаружено не было.

В группе сотрудников организации выявлена более разветвлённая структура взаимосвязей. Установлены отрицательные корреляции между соперничеством и эмоциональной осведомлённостью ($r = -0,410$; $p \leq 0,05$), а также соперничеством и эмпатией ($r = -0,400$; $p \leq 0,05$). Кроме того, обнаружена отрицательная связь между стратегией компромисса и общим уровнем эмоционального интеллекта ($r = -0,363$; $p \leq 0,05$). Положительные корреляции выявлены между приспособлением и эмоциональной осведомлённостью ($r = 0,453$; $p \leq 0,05$), а также приспособлением и эмпатией ($r = 0,402$; $p \leq 0,05$). Все связи носят умеренный характер.

Таким образом, в обеих группах эмоциональный интеллект связан с выбором стратегий поведения в конфликте, однако структура выявленных взаимосвязей различается. В группе сотрудников организации обнаружено большее количество статистически значимых корреляций по сравнению с группой самозанятых.

Для выявления различий между самозанятыми и сотрудниками организации по показателям стратегий поведения в конфликте и эмоционального интеллекта был использован непараметрический U-критерий Манна–Уитни.

Результаты показали, что по всем исследуемым показателям различия статистически незначимы (во всех случаях $p > 0,05$). Минимальное значение асимптотической значимости зафиксировано по шкале избегания ($p = 0,113$), однако и в этом случае различие не достигает уровня статистической достоверности.

Таким образом, формат профессиональной занятости в рамках данной выборки не связан со статистически значимыми различиями ни по уровню эмоционального интеллекта, ни по его компонентам, ни по стратегиям поведения в конфликте.

Аналогичный анализ был проведён для оценки гендерных различий. По всем показателям различия между мужчинами и женщинами также не достигли уровня статистической значимости (во всех случаях $p > 0,05$). Следовательно, пол респондентов не выступает значимым фактором различий по исследуемым психологическим характеристикам.

Проведённое исследование было направлено на выявление взаимосвязи эмоционального интеллекта и стратегий поведения в конфликтных ситуациях у самозанятых и наёмных работников. Полученные результаты позволяют сформулировать ряд обобщающих выводов.

Во-первых, вне зависимости от формата профессиональной занятости в обеих группах преобладают конструктивные стратегии поведения в конфликте — сотрудничество и компромисс, при относительно низкой выраженности соперничества. Это свидетельствует о сформированности базовых адаптивных моделей взаимодействия в организационном и профессиональном контексте.

Во-вторых, уровень эмоционального интеллекта у большинства респондентов соответствует среднему диапазону значений. Данный результат отражает функционально достаточный уровень эмоциональных компетенций, обеспечивающий способность к распознаванию и регуляции эмоциональных состояний в межличностном взаимодействии. При этом выявлены определённые структурные особенности: у самозанятых несколько выше представлены показатели межличностной чувствительности и эмпатии, тогда как у сотрудников организаций чаще фиксируется более сглаженное распределение значений.

В-третьих, корреляционный анализ показал, что эмоциональный интеллект связан с выбором стратегий поведения в конфликте в обеих группах, однако структура этих связей различается. У самозанятых значимые взаимосвязи выявлены преимущественно с неконфронтационными стратегиями (приспособление и избегание), тогда как в группе наёмных работников эмоциональная осведомлённость и эмпатия связаны со снижением соперничества и усилением ориентированных на партнёра форм поведения. Таким образом, при сходстве уровневых показателей обнаруживаются различия в механизмах регуляции конфликтного поведения.

В-четвёртых, результаты применения U-критерия Манна–Уитни не выявили статистически значимых различий между самозанятыми и наёмными работниками ни по уровню эмоционального интеллекта, ни по предпочитаемым стратегиям поведения в конфликте. Аналогично, не установлено гендерных различий по исследуемым параметрам. Это позволяет говорить о психологической сопоставимости групп на уровне выраженности показателей при сохранении различий в их корреляционной структуре.

В целом полученные данные подтверждают, что эмоциональный интеллект выступает значимым психологическим ресурсом, связанным с особенностями конфликтного поведения, однако его влияние носит нелинейный и контекстуально обусловленный характер. Формат профессиональной занятости не определяет уровень эмоционального интеллекта как таковой, но может быть связан со спецификой его включённости в регуляцию межличностного взаимодействия.

Перспективы дальнейших исследований могут быть связаны с расширением выборки, учётом стажа профессиональной деятельности, должностной позиции и организационной культуры, а также использованием дополнительных методов анализа (например, регрессионных моделей), позволяющих уточнить вклад отдельных компонентов эмоционального интеллекта в выбор стратегий поведения в конфликте.

Family circumstances: aggression and mental health of family members

Ilaha Hajiyeve Dilkhosh

Lecturer of the Department of Psychology; Faculty of Social science and psychology; Baku State University, Baku, Azerbaijan

Abstract: Regarding health status, it is widely accepted that social groups, including family, are an important component (Gabe et al., 2004). For this reason, sociologists are conducting numerous studies on the concept of social support. Social support refers to the various resources that help individuals cope with these problems during times of crisis. In other words, the concept generally encompasses social relationships and social relationship networks and aims to protect the individual from the negative effects of stress or other problems that cause it. At this point, it is possible to mention a positive relationship between social support and well-being and perception. Family and friends are the primary sources of social support. Various studies (Quah, 2010) have shown that individuals who receive or perceive a high level of social support have lower stress levels and better health status compared to others. Social support has a positive function in increasing a person's self-confidence and self-esteem. It is quite effective in the patient's recovery process. In addition to all these positive effects, it has been obtained from different studies (Wainwright, 2008; Quah, 2010) that in cases where social support is absent or insufficient, negative developments occur in the psychological and biological well-being of the individual. The effect of social support is not limited only to the period after the onset of the disease. In other words, the lifestyle understanding and habits of social relationships - which can be grouped under the heading of cultural and social capital - also affect the health phenomenon. Those who have a cultural heritage such as exercising, eating regularly, and paying attention to what they eat may have better health status than others.

Keywords: family, family values, family problem, social support, interpersonal relations

According to researchers physically aggressive children tend to have had physically punitive parents, who disciplined them by modeling aggression with screaming, slapping, and beating (Patterson & others, 1982). These parents often had parents who were themselves physically punitive (Bandura & Walters, 1959; Straus & Gelles, 1980). Such punitive behavior may escalate into abuse, and although most abused children do not become criminals or abusive parents, 30 percent do later abuse their own children—four times the general population rate (Kaufman & Zigler, 1987; Widom, 1989). Violence often begets violence. Family influence also appears in higher violence rates in cultures and in families with absentee fathers (Triandis, 1994). David Lykken (2000) computed that American children reared without fathers are about seven times more likely to be abused, to drop out of school, to become runaways, to become unmarried teenage parents, and to commit violent crimes. The correlation between parental absence (usually father absence) and violence holds across races, income levels, education, and locations (Staub, 1996; Zill, 1988). Moreover, in one British study that followed more than 10,000 individuals for 33 years since their birth in 1958, the risk of problems such as aggressive behavior increased following a parental breakup during middle childhood (Cherlin & others, 1998).

The point is not that children from father-absent homes are doomed to become delinquent or violent; in fact, nurtured by a caring mother and extended family, most such children thrive. The point is also not that father absence causes violence; we don't know that it does. The point is simply that there is a correlation: Where and when fathers are absent, the violence risk increases.

The social environment outside the home also provides models. In communities where “macho” images are admired, aggression is readily transmitted to new generations (Cartwright, 1975; Short, 1969). The violent subculture of teenage gangs, for instance, provides its junior members with aggressive models. Among Chicago adolescents who are otherwise equally at risk for violence, those who have observed gun violence are at doubled risk for violent behavior (Bingenheimer & others, 2005).

The broader culture also matters. Show social psychologists a man from a nondemocratic culture that has great economic inequality, that prepares men to be warriors, and that has engaged in war, and they will show you someone who is predisposed to aggressive behavior (Bond, 2004). Richard Nisbett (1990, 1993) and Dov Cohen (1996, 1998) have explored the subculture effect. Within the United States, they report, the sober, cooperative White folk who settled New England and the Middle Atlantic region produced a different culture from that of the swashbuckling, honor-preserving White folk (many of them my own Scots-Irish ancestral cousins) who settled much of the South. The former were farmer-artisans; the latter, more aggressive hunters and herders. To the present day, American cities and areas populated by southerners have higher than average White homicide rates. Not surprisingly, southern males are also more likely than northern males to perceive their peers as supporting aggressive responses (Vandello & others, 2008).

As we noted when considering the frustration-aggression hypothesis, violence is more likely when aggressive cues release pent-up anger. Leonard Berkowitz (1968, 1981, 1995) and others have found that the sight of a weapon is such a cue. In one knock down another child's blocks. In another, angered University of Wisconsin men gave more electric shocks to their tormenter when a rifle and a revolver (supposedly left over from a previous experiment) were nearby than when badminton rackets had been left behind. Guns prime hostile thoughts and punitive judgments (Anderson & others, 1998; Dienstbier & others, 1998). What's within sight is within mind. This is especially so when a weapon is perceived as an instrument of violence rather than a recreational item. For hunters, seeing a hunting rifle does not prime aggressive thoughts, though it does for non-hunters (Bartholow & others, 2004).

Berkowitz was not surprised that in the United States, a country with some 200 million privately owned guns, half of all murders are committed with handguns, or that handguns in homes are far more likely to kill household members than intruders. “Guns not only permit violence,” he reported, “they can stimulate it as well. The finger pulls the trigger, but the trigger may also be pulling the finger.”

Berkowitz is further unsurprised that countries that ban handguns have lower murder rates. Compared with the United States, Britain has one-fourth as many people and one-sixteenth as many murders. The United States has 10,000 handgun homicides a year; Australia has about a dozen, Britain two dozen, and Canada 100. When Washington, D.C., adopted a law restricting handgun possession, the numbers of gun-related murders and suicides each abruptly dropped about 25 percent. No changes occurred in other methods of murder and suicide, nor did adjacent areas outside the reach of this law experience any such declines (Loftin & others, 1991).

Researchers also have examined risks of violence in homes with and without guns. This is controversial research, because such homes may differ in many ways. One study sponsored by the Centers for Disease Control compared gun owners and non-owners of the same gender, race, age, and neighborhood. The ironic and tragic result was that those who kept a gun in the home (often for protection) were 2.7 times as likely to be murdered—nearly always by a family member or a close acquaintance (Kellermann, 1997; Kellermann & others, 1993). Another study found that the risk of suicide in homes with guns was 5 times as high as in homes without them (Taubes, 1992). A newer national study found a slightly weaker, but still significant,

link between guns and homicide or suicide. Compared with others of the same gender, age, and race, people with guns at home were 41 percent as likely to be homicide victims and 3.4 times as likely to die of suicide (Wiebe, 2003). A gun in the home has often meant the difference between a fight and a funeral, or between suffering and suicide.

References:

1. Adak, N.Ö. (2002). Sağlık Sosyolojisi Kadın ve Kentleşme İstanbul: Birey.
2. Blackburn, C. and Graham, H. (1993). Smoking Among Working Class Mothers: Information Pack. Warwick: University of Warwick.
3. Charles, N., Charlotte, A.D., Harris, D. (2008). Families in Transition: Social Change, Family Formation, and Kin Relationships. Bristol: The Policy Press.
4. Cockerham, W.C. ve Schabler, G. (2010). Medical Sociology and Sociological Theory, iç. The Blackwell Companion to Medical Sociology. Der. W. C. Cockerham. Oxford: Blackwell Publishing.
5. Faber, A.D., Wasserman, S.(2002). "Social Support and Social Networks: Synthesis and Review". Social Networks and Health. Der. J.A. Levy ve B.A. Percosolido. Oxford: Elsevier Science.
6. Flechter, J.K. (2005). "Gender Perspectives on Work and Personal Life Research". Work, Family, Health, and Well-Being. Der. S.M. Bianchi, L. M. Casper, R. B. King. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
7. Gabe, J., Burry, M., Elston, M.A. (2004). Key Concepts in Medical Sociology. London: Sage.
8. Giddens, A. (2008). Sosyoloji. İstanbul:Kırmızı. Henslin,J.M.(). Sociology :A Down to Earth Approach. Boston:Allyn and Bacon.
9. Holmes, M. (2009). Gender and Everyday Life. New York:Routledge.
10. Kasapoğlu, A. (1999). Sağlık Sosyolojisi: Türkiye'den Araştırmalar. Ankara: Sosyoloji Derneği.
11. Lee, E. ve Frayn, E. (2008). The 'Feminisation' of Health, iç. A Sociology of Health. Der. D. Wainwright. London: Sage.
12. Nettleton, S. (2001). "The Sociology of the Body". The Blackwell Companion to Medical Sociology. Der. W. C. Cockerham. Oxford: Blackwell Publishing.
13. Pescosolido, B.A. ve Levy, J.A. (2002). "The Role of Social Networks in Health, Illness, Disease and healing: The Accepting Present, The Forgotten Past, and The Dangerous Potential for a Complacent Future". Social Networks and Health. Der. J.A. Levy ve B.A. Pescosolido. Oxford: Elsevier.
14. Quah, S. (2010). "Health and Culture". The Blackwell Companion to Medical Sociology. Der. W. C. Cockerham. Oxford: Blackwell Publishing.
15. Rawlins, J. (2006). Midlife and Older Women: family Life, Work and Health in Jamaica. Kingston: University of the West Indies Press.
16. Schmitt, M.N. ve Schmitt, J. (2008). "Definition of Public Health". Encyclopedia of Public Health. Der. W.Kirch. New York: Springer.
17. Stolzenber, R. M. ve Waite, L.J. (2005). "Effects of Marriage, Divorce, and Widowhood on Health". Work, Family, Health, and Well-Being. Der: S.M. Bianchi, L. M. Casper, R. B. King. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
18. UNICEF (2010). Women Deliver 2010. http://www.unicef.org/health/index_53817.html
19. UNICEF (2011). Healthy Women Better World. [http:// www.unicef.org/maternalhealth/](http://www.unicef.org/maternalhealth/)
20. Wainwright, D. (2008). "The Changing Face of Medical Sociology". A Sociology of Health. Der. D. Wainwright. London: Sage.
21. White, K. (2002). An Introduction to the Sociology of Health and Illness. London: Sage.

SIGNIFICANT RISE OF ADHD DIAGNOSIS IN RECENT YEARS: HEREDITY, SOCIAL NETWORKS, OR THE ENVIRONMENT

Telzhan V.S.

Selinus University of Science and Literature, Rome, Italy

Abstract

In recent years, the number of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) diagnoses has increased significantly worldwide, raising important questions about the underlying causes of this trend. This study aims to analyze the factors that may explain the significant rise in ADHD diagnoses, focusing on three key dimensions: heredity, environmental influences, and the role of social and digital environments. The research is based on a bibliometric analysis of scientific publications indexed in the Scopus database over the last 20 years. The search query was conducted using the TITLE-ABS-KEY field and initially identified 3,457 articles. Following the PRISMA-based screening procedure, 1,941 articles were selected for further analysis. Bibliometric and science mapping techniques were applied using RStudio and VOSviewer to examine publication dynamics, geographical distribution of research, and conceptual structures within the literature. The results demonstrate a steady growth in scientific publications related to ADHD, indicating increasing interdisciplinary interest in the disorder and its determinants. Conceptual mapping revealed several key thematic clusters, including genetic predisposition, environmental factors, developmental conditions, clinical characteristics, and treatment approaches. The findings suggest that heredity remains a central explanatory factor, while environmental conditions and contemporary digital environments increasingly influence the manifestation and recognition of ADHD symptoms. The study concludes that the rise in ADHD diagnoses is best understood within a multidimensional framework where genetic vulnerability interacts with environmental and socio-technological factors. These findings contribute to a broader understanding of ADHD etiology and highlight the need for further interdisciplinary research examining the complex interaction between biological, environmental, and digital influences.

Keywords: ADHD, attention-deficit/hyperactivity disorder, heredity, environmental factors, social networks, digital media, bibliometric analysis, PRISMA, RStudio, VOSviewer.

Introduction

Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) is one of the most common neurodevelopmental disorders affecting children and adolescents worldwide. It is characterized by persistent patterns of inattention, hyperactivity, and impulsivity that interfere with academic, social, and psychological functioning. Over the past two decades, the number of ADHD diagnoses has increased considerably across many countries, making the disorder a central topic in contemporary clinical and social research. Epidemiological studies estimate that the global prevalence of ADHD among children ranges between 5% and 7%, although reported rates vary depending on diagnostic criteria, awareness, and healthcare systems (Polanczyk et al., 2015). In several developed countries, including the United States, Canada, and parts of Europe, the proportion of children diagnosed with ADHD has grown steadily since the early 2000s (Danielson et al., 2018).

The rapid growth in ADHD diagnoses has raised important scientific and public health questions regarding the underlying causes of this trend. Traditionally, ADHD has been understood

primarily as a neurobiological disorder with a strong genetic basis. Numerous twin and family studies demonstrate high heritability estimates ranging from 70% to 80%, indicating that genetic predisposition plays a substantial role in the development of ADHD symptoms (Faraone & Larsson, 2019). However, genetic factors alone cannot fully explain the rapid increase in diagnosis rates observed in recent years. Since genetic structures within populations change slowly over time, the sharp rise in ADHD diagnoses suggests that additional social, environmental, and contextual factors may contribute to the observed trend.

In recent years, researchers have increasingly focused on the role of environmental influences in the development and manifestation of ADHD symptoms. Studies indicate that prenatal exposure to toxins, maternal stress, premature birth, dietary patterns, and environmental pollution may increase the risk of attention-related disorders in children (Thapar et al., 2013). Furthermore, the transformation of modern childhood environments, particularly the rapid digitalization of everyday life, has introduced new variables that may affect cognitive development. Children and adolescents today are exposed to unprecedented levels of digital stimulation through smartphones, social media platforms, online gaming, and short-form video content. Scholars have suggested that prolonged exposure to rapidly changing digital stimuli may influence attention regulation and executive functioning, potentially intensifying ADHD-like behavioral patterns (Radesky & Christakis, 2016).

At the same time, the expansion of social media and digital communication technologies has significantly altered patterns of information consumption, interaction, and cognitive engagement among young people. Research shows that increased screen time and digital multitasking are associated with reduced attention span, difficulties in concentration, and increased impulsivity among adolescents (Twenge & Campbell, 2018). These behavioral changes raise the question of whether the contemporary digital environment may contribute to the increase in ADHD diagnoses or whether it simply amplifies pre-existing vulnerabilities related to genetic predisposition.

Despite the growing body of research on ADHD etiology, existing studies often examine genetic, environmental, and technological factors separately. There remains a lack of integrative approaches that analyze how hereditary predisposition interacts with environmental conditions and digital media exposure within contemporary social contexts. This gap is particularly relevant in the context of rapidly changing childhood environments shaped by digital technologies, which may influence both the manifestation and interpretation of attention-related behaviors.

The **study aims** to analyze the factors associated with the recent increase in ADHD diagnoses by examining the potential roles of heredity, environmental influences, and social media exposure.

The study seeks to address the following **research question**:

What factors contribute to the significant rise in ADHD diagnoses in recent years, and how do genetic predisposition, environmental conditions, and digital media exposure interact in shaping this trend?

By addressing this question, the study contributes to the interdisciplinary discussion on ADHD by integrating perspectives from psychiatry, developmental psychology, and digital sociology. The findings may provide a more comprehensive understanding of the mechanisms underlying the increasing prevalence of ADHD diagnoses and contribute to the development of more balanced diagnostic approaches and preventive strategies in the context of rapidly evolving digital environments.

Conceptual Framework

The increasing prevalence of ADHD diagnoses in recent decades suggests that the disorder should be examined through a multidimensional analytical framework that incorporates biological, environmental, and socio-technological determinants. While ADHD has traditionally been conceptualized as a neurodevelopmental disorder with a strong genetic basis, contemporary

research emphasizes the need to consider the interaction between hereditary predisposition and external environmental influences (Faraone & Larsson, 2019; Thapar et al., 2013). The proposed conceptual framework integrates three key explanatory dimensions: genetic predisposition, environmental factors, and digital exposure, particularly through social media and digital technologies. These variables are assumed to influence the likelihood of ADHD diagnosis either directly or through interactive mechanisms. First, genetic predisposition represents the biological vulnerability to ADHD. Numerous twin and family studies demonstrate high heritability rates for ADHD, suggesting that inherited neurobiological characteristics play a fundamental role in the development of attention regulation difficulties and impulsive behavior (Faraone & Larsson, 2019). However, genetic predisposition alone cannot account for the rapid growth in ADHD diagnoses observed in recent years. Second, environmental factors represent contextual influences that may affect neurodevelopment during early childhood and adolescence. These include prenatal exposure to toxins, environmental pollution, early-life stress, nutrition, and socio-economic conditions. Environmental stressors may interact with genetic susceptibility and increase the probability of behavioral manifestations associated with ADHD (Thapar et al., 2013). Third, the model incorporates digital exposure, particularly the increasing use of social media platforms, digital entertainment, and mobile technologies. Modern digital environments expose children and adolescents to high levels of rapid, fragmented, and continuous stimuli. Several studies suggest that excessive screen time and digital multitasking may affect attention regulation and cognitive control mechanisms (Radesky & Christakis, 2016; Twenge & Campbell, 2018). Consequently, digital exposure may either exacerbate underlying ADHD symptoms or contribute to behavioral patterns that resemble ADHD. Within this framework, the increase in ADHD diagnoses is conceptualized as a dependent variable influenced by the interaction between these three dimensions. Genetic predisposition provides the biological foundation, environmental factors shape developmental contexts, and digital exposure reflects contemporary socio-technological conditions affecting attention and behavioral regulation. Thus, the conceptual model assumes that the rising prevalence of ADHD diagnoses cannot be explained by a single factor but rather by the combined and interactive effects of genetic, environmental, and digital influences.

Literature Review

ADHD is one of the most extensively studied neurodevelopmental disorders in child and adolescent psychiatry. Numerous studies have explored its etiology, identifying a complex interplay between genetic, neurobiological, environmental, and social determinants. Historically, ADHD has been primarily interpreted through a biological lens, with research emphasizing the role of hereditary predisposition and neurodevelopmental processes. However, more recent scholarship highlights the growing importance of environmental conditions and digital environments in shaping attention-related behaviors in contemporary societies.

Genetic determinants of ADHD

A substantial body of literature demonstrates that ADHD has a strong genetic component. Twin and family studies consistently report high heritability estimates ranging between 70% and 80%, making ADHD one of the most heritable psychiatric disorders (Faraone & Larsson, 2019). Molecular genetic research has identified several candidate genes associated with dopamine regulation and neural signaling pathways that may contribute to ADHD symptoms (Demontis et al., 2019). These genetic variations influence neurocognitive functions such as executive control, attention regulation, and impulse inhibition. Meta-analyses of genome-wide association studies (GWAS) have also revealed the polygenic nature of ADHD, suggesting that multiple genetic loci contribute to the disorder rather than a single causal gene (Demontis et al., 2019). Furthermore, family-based studies indicate that children with parents diagnosed with ADHD have a significantly

higher probability of developing similar symptoms (Faraone et al., 2015). Despite these findings, researchers emphasize that genetic vulnerability alone does not fully explain the increasing prevalence of ADHD diagnoses observed globally.

Environmental influences on ADHD development

In addition to genetic predisposition, numerous environmental factors have been identified as important contributors to ADHD symptomatology. Prenatal and early-life environmental exposures appear to play a significant role in neurodevelopmental outcomes. For example, prenatal exposure to tobacco smoke, alcohol, environmental toxins, and maternal stress has been associated with an increased risk of ADHD-related behavioral patterns in children (Thapar et al., 2013). Socioeconomic factors also appear to influence ADHD diagnosis and symptom expression. Studies suggest that children growing up in socioeconomically disadvantaged environments may experience higher levels of stress, reduced access to healthcare resources, and educational challenges that may affect cognitive and behavioral development (Russell et al., 2016). Additionally, environmental pollutants, including lead and air pollution, have been linked to impairments in attention regulation and executive functioning (Nigg et al., 2010). Dietary patterns and early childhood nutrition have also been explored as potential environmental determinants of ADHD. Some studies suggest that deficiencies in essential fatty acids, micronutrients, and poor dietary habits may contribute to behavioral dysregulation and attention difficulties in children (Stevens et al., 2011). However, findings in this area remain mixed and require further investigation.

Digital environments and attention regulation

In recent years, the rapid expansion of digital technologies and social media platforms has introduced new variables into the study of attention and cognitive development. Children and adolescents today are exposed to unprecedented levels of digital stimulation through smartphones, social media platforms, online gaming, and streaming media. Scholars have raised concerns that these digital environments may influence attention regulation and executive functioning. Research indicates that increased screen time may be associated with reduced attention span and increased impulsivity among children and adolescents (Radesky & Christakis, 2016). Digital multitasking, characterized by the simultaneous use of multiple media platforms, has also been linked to decreased cognitive control and difficulties in sustained attention (Ophir et al., 2009). Furthermore, longitudinal studies suggest that frequent use of digital media may predict increased ADHD symptoms over time (Ra et al., 2018). Social media platforms, in particular, are designed to provide continuous streams of rapidly changing content that stimulate reward-processing mechanisms in the brain. This pattern of rapid cognitive stimulation may reinforce short attention cycles and reduce the ability to engage in sustained cognitive tasks (Twenge & Campbell, 2018). As a result, some scholars argue that the contemporary digital environment may contribute to behavioral patterns that resemble ADHD symptoms or exacerbate existing vulnerabilities.

Integrative perspectives on ADHD etiology

While substantial research has examined genetic, environmental, and digital determinants separately, relatively few studies integrate these dimensions within a comprehensive explanatory framework. Developmental psychopathology models suggest that ADHD emerges from complex interactions between biological vulnerability and environmental contexts (Nigg & Nikolas, 2008). These models emphasize that genetic predispositions may interact with environmental exposures and behavioral environments to shape developmental trajectories. In the context of rapidly evolving digital environments, it becomes increasingly important to examine how contemporary technological conditions may interact with biological and environmental factors. Understanding the combined influence of heredity, environmental conditions, and digital media exposure may

provide a more comprehensive explanation for the increasing prevalence of ADHD diagnoses observed in recent years.

Methods

This study employed a bibliometric and science mapping design to examine the scholarly landscape surrounding the growing discussion of ADHD in relation to heredity, social networks, and environmental factors. Bibliometric analysis was selected because it allows for the systematic identification of publication trends, influential sources, thematic structures, and patterns of co-occurrence within a large body of scientific literature. To ensure transparency and reproducibility, the study followed the general logic of the PRISMA framework for identification, screening, eligibility assessment, and inclusion of publications.

The bibliographic data were retrieved from the Scopus database, which was chosen due to its broad international coverage of peer-reviewed journals and its suitability for bibliometric analysis. The search was limited to publications issued over the last 20 years in order to capture the contemporary evolution of research on ADHD and its possible determinants. The following search query was used in the TITLE-ABS-KEY field:

TITLE-ABS-KEY ("ADHD" AND "HEREDITY" OR "SOCIAL NETWORKS" OR "ENVIRONMENT") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))

The search was restricted to journal articles published in English over the last 20 years. The initial search in the Scopus database yielded 3,457 records. The identification and screening of studies were conducted according to PRISMA principles. During the first stage, all retrieved records were exported for preliminary assessment. At the second stage, automatic filtering was applied to remove duplicate entries, incomplete records, and publications that did not meet the formal inclusion criteria. After this screening process, 1,941 articles remained for further analysis. The final dataset was analyzed using RStudio and VOSviewer. In RStudio, bibliometric analysis was conducted to examine publication dynamics, leading authors, journals, countries, citation patterns, and thematic trends. VOSviewer was used to construct visual maps of keyword co-occurrence, co-authorship networks, citation relationships, and thematic clusters within the literature. This combined bibliometric and network analysis approach allowed for the identification of major research trends and thematic connections between genetic, environmental, and digital perspectives in ADHD studies.

Results

The analysis of the bibliometric dataset allowed the identification of the temporal dynamics of scientific publications related to ADHD in connection with heredity, environmental influences, and social or digital factors. Examining publication trends over time is important for understanding how scholarly attention to this topic has evolved and how research interest has expanded within the scientific community.

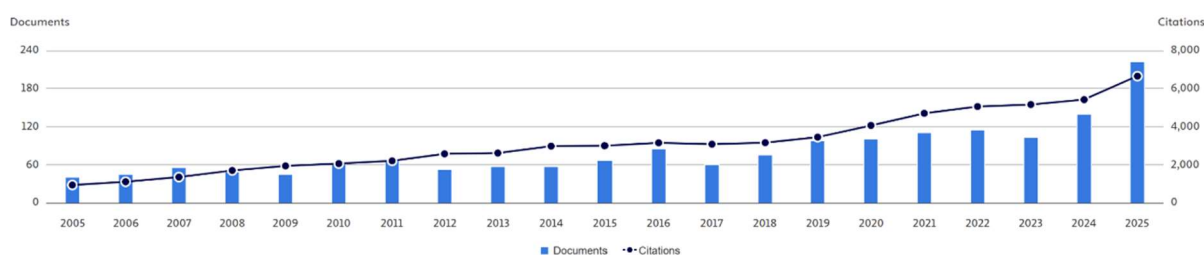


Figure 1. Annual dynamics of publications and citations on ADHD-related research

The data presented in Figure 1 demonstrate a steady growth in the number of scientific publications related to ADHD over the past two decades. In the early period (2005–2010), the number of publications remained relatively moderate, with approximately 30–60 articles published annually.

However, beginning in the mid-2010s, the field shows a noticeable acceleration in research output, reflecting increasing academic interest in ADHD and its potential determinants. This trend becomes particularly pronounced after 2019, when both the number of publications and citation counts rise significantly. By 2025, the number of annual publications reaches its highest level, while citations also show a sharp increase, indicating the growing relevance and influence of research addressing genetic, environmental, and digital dimensions of ADHD. Overall, the upward trajectory suggests that ADHD has become an increasingly prominent topic within interdisciplinary research, attracting attention from fields such as psychiatry, genetics, environmental health, and digital media studies.

Building on the observed temporal growth of publications, it is also important to examine the geographical distribution of research activity, which reveals how scientific interest in ADHD is distributed across different countries and regions. The analysis of publications by country shows that research output is highly concentrated in a number of leading scientific systems.

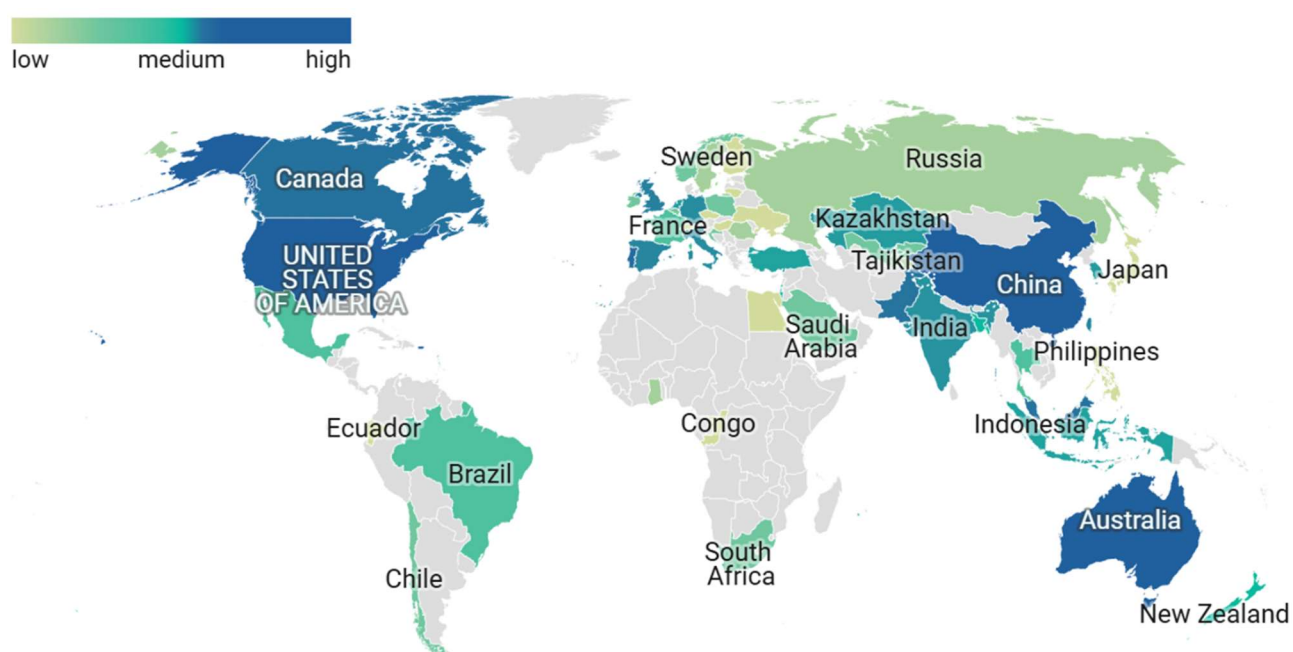


Figure 2. Global distribution of publications on ADHD-related research by country

The spatial distribution of publications demonstrates that the United States occupies a leading position in ADHD research, showing the highest level of scientific productivity. High publication activity is also observed in Canada, Australia, and China, which indicates their strong contribution to the development of research on ADHD and its determinants. In Europe, countries such as France and Sweden display a moderate but stable level of publication output, reflecting sustained scholarly interest in the topic.

At the same time, several countries in Asia, including India and China, demonstrate increasing participation in ADHD-related research, which corresponds with the broader expansion of scientific production in these regions. In Latin America, Brazil and Chile appear as active contributors, although their publication volumes remain lower compared to North American and European countries. Additionally, the presence of Kazakhstan and Tajikistan on the map indicates the emerging involvement of Central Asian countries in the global academic discussion on ADHD. Overall, the geographical distribution of publications reveals that ADHD research is predominantly

concentrated in North America, Western Europe, and parts of the Asia–Pacific region, while other regions, particularly parts of Africa and some developing countries, remain underrepresented. This pattern reflects global disparities in research infrastructure, funding opportunities, and academic collaboration networks. At the same time, the presence of an increasing number of countries contributing to this field suggests a gradual internationalization of ADHD research, expanding beyond traditional scientific centers.

Further insight into the intellectual structure of the field can be obtained through the analysis of keyword relationships within the scientific literature. Conceptual structure mapping

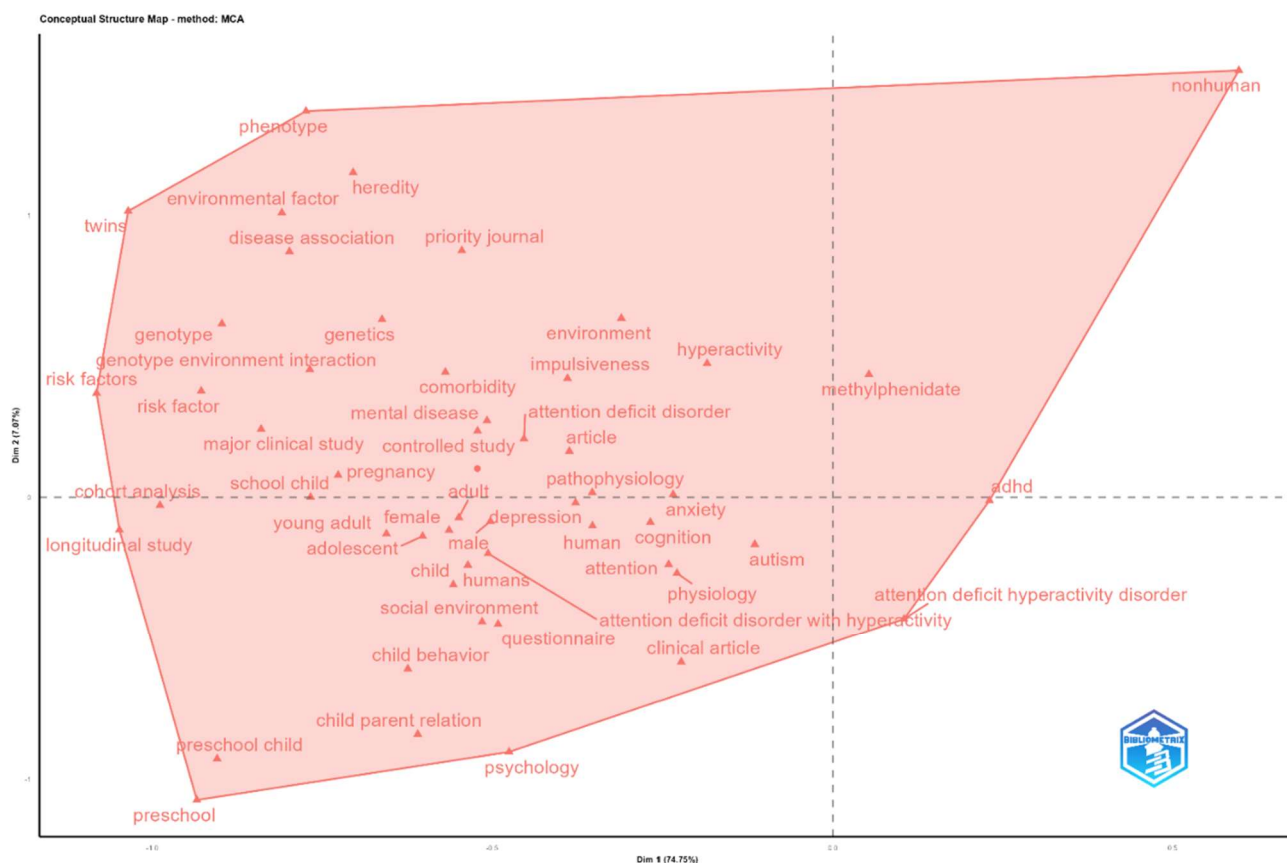


Figure 3. Conceptual structure map of ADHD research based on Multiple Correspondence Analysis

allows the identification of dominant research themes and the relationships between key concepts associated with ADHD studies.

The conceptual structure map reveals several interconnected thematic clusters that characterize the intellectual landscape of ADHD research. A significant group of keywords is associated with genetic and hereditary determinants, including terms such as *genotype*, *genetics*, *heredity*, *phenotype*, and *twins*. The presence of these concepts within the same cluster reflects the strong emphasis placed on genetic predisposition in explaining ADHD and highlights the importance of molecular genetics and twin studies in this research area. Another group of keywords is linked to environmental and developmental contexts, including terms such as *environmental factor*, *social environment*, *pregnancy*, *child behavior*, and *child-parent relation*. These terms indicate that a considerable portion of the literature focuses on early developmental conditions and environmental influences that may affect the manifestation of ADHD symptoms. The presence of terms related to childhood stages, such as *preschool child* and *school child*, further demonstrates that much of the research concentrates on early developmental periods when ADHD symptoms are most frequently identified. In addition, the map highlights a cluster related to clinical and behavioral characteristics of ADHD, including keywords such as *hyperactivity*,

impulsiveness, attention deficit disorder, cognition, and pathophysiology. These concepts reflect the clinical and neuropsychological dimensions of ADHD research, emphasizing diagnostic characteristics, behavioral manifestations, and underlying neurological mechanisms. Another notable group of terms is associated with comorbidity and mental health conditions, including *anxiety, depression, and autism.* This cluster suggests that ADHD is frequently studied in relation to other psychological and neurodevelopmental disorders, indicating the growing recognition of overlapping symptom profiles and shared developmental pathways.

While the conceptual structure map demonstrates the diversity of research directions, it also suggests that these determinants are frequently discussed as interacting rather than isolated factors. Therefore, a comparative analytical framework was constructed to summarize the main mechanisms through which these factors are discussed in the literature.

Table 1. Key determinants contributing to the rise of ADHD diagnoses

Factor	Key mechanisms identified in the literature	Typical indicators in studies	Potential contribution to increased ADHD diagnosis
Genetic (Heredity)	Biological predisposition to attention regulation deficits; dopamine system variations; neurodevelopmental inheritance patterns	Twin studies, family history of ADHD, genetic markers, genotype–phenotype associations	Provides underlying vulnerability that may increase susceptibility to ADHD symptoms across generations
Environmental factors	Prenatal exposure to toxins, maternal stress, pollution, nutrition, and early childhood social environment	Pregnancy conditions, exposure to pollutants, socioeconomic environment, early developmental stress	Environmental stressors may trigger or intensify ADHD symptoms in genetically vulnerable individuals
Social and digital environment (Social networks)	High exposure to rapid digital stimuli, fragmented attention patterns, excessive screen time and social media engagement	Screen time duration, social media use, digital multitasking, online behavioral patterns	May contribute to attention fragmentation, behavioral impulsivity, and increased recognition or diagnosis of ADHD-like symptoms
Developmental and social context	Parenting practices, school environment, child–parent relationships, and socialization processes	Family interaction patterns, educational environment, childhood behavioral assessments	Influences behavioral regulation and may affect early detection or diagnostic practices
Clinical and diagnostic factors	Expansion of diagnostic criteria, increased awareness among professionals, improved screening and assessment tools	Clinical assessments, diagnostic guidelines, psychiatric evaluations	May partially explain the observed increase in ADHD diagnoses due to improved identification rather than solely increased prevalence

The analytical comparison presented in Table 1 demonstrates that the rise in ADHD diagnoses is unlikely to be attributed to a single determinant. Instead, the literature increasingly supports a multifactorial model, where genetic predisposition interacts with environmental conditions and contemporary digital environments. While hereditary factors provide the biological foundation of ADHD vulnerability, environmental and socio-technological contexts may influence both the manifestation of symptoms and the likelihood of diagnosis. This integrated perspective reflects the growing recognition that ADHD should be examined within a broader biopsychosocial framework that accounts for both biological inheritance and rapidly changing social environments.

Discussion

The results of the bibliometric analysis demonstrate that the rapid growth of ADHD-related publications reflects an expanding scientific interest in understanding the causes of the increasing number of ADHD diagnoses. Over the past two decades, the literature has progressively shifted from a narrow biomedical interpretation of ADHD toward a multifactorial perspective that incorporates genetic, environmental, and socio-technological determinants. This shift is consistent with contemporary research emphasizing that ADHD cannot be explained by a single causal factor but rather by the interaction of multiple developmental influences (Thapar et al., 2013). One of the most prominent themes identified in the conceptual structure analysis concerns the role of genetic predisposition. The clustering of keywords such as *genotype*, *phenotype*, *heredity*, and *twins* reflects the long-standing emphasis on hereditary mechanisms in ADHD research. Numerous family and twin studies demonstrate that ADHD is highly heritable, with estimates of genetic influence ranging from 70% to 80% (Faraone & Larsson, 2019). Genome-wide association studies have further confirmed that ADHD has a polygenic structure, meaning that multiple genetic variants contribute to the development of the disorder rather than a single causal gene (Demontis et al., 2019). However, despite the strong genetic basis of ADHD, genetic factors alone cannot explain the increasing prevalence of diagnoses observed in recent decades. Genetic structures within populations change relatively slowly over time, whereas the growth in ADHD diagnoses has occurred within a much shorter period.

The second major dimension highlighted in the results concerns the role of environmental influences. Environmental factors appear frequently in the conceptual mapping, indicating their importance within the current research agenda. Previous studies have demonstrated that a range of environmental exposures may influence neurodevelopmental outcomes related to ADHD. These include prenatal exposure to tobacco smoke, alcohol consumption during pregnancy, maternal stress, environmental pollution, and socioeconomic disadvantage (Thapar et al., 2013; Russell et al., 2016). In addition, early childhood conditions such as family dynamics, parenting practices, and social environment may affect behavioral regulation and emotional development. Environmental factors may therefore act as risk modifiers, interacting with genetic susceptibility and shaping the expression of ADHD symptoms during childhood and adolescence.

A third emerging dimension concerns the influence of digital environments and social media exposure. Although the conceptual structure map suggests that digital factors are not yet as central as genetic or clinical themes, their presence in the literature has grown rapidly in recent years. Modern children and adolescents are increasingly exposed to digital technologies, including smartphones, social media platforms, online games, and short-form video content. Several studies have suggested that high levels of screen time and digital multitasking may influence attention regulation and cognitive control processes (Radesky & Christakis, 2016). Longitudinal research has also found associations between frequent digital media use and increased ADHD symptoms among adolescents (Ra et al., 2018). However, the literature remains cautious in interpreting these relationships, as it is also possible that individuals with existing attention difficulties are more likely to engage in intensive digital media use. Another important issue in interpreting the rise in ADHD diagnoses relates to changes in diagnostic practices and increased awareness. Over the past two

decades, greater public awareness of ADHD, improved diagnostic guidelines, and expanded screening procedures have likely contributed to the identification of previously undiagnosed cases. Epidemiological research has shown that the prevalence of parent-reported ADHD diagnoses among children has increased substantially in several countries, reflecting both improved detection and broader recognition of the disorder within clinical and educational settings (Danielson et al., 2018). Taken together, the results of this study support the interpretation that the significant rise in ADHD diagnoses cannot be attributed solely to heredity, environmental conditions, or social media exposure individually. Instead, the available evidence suggests that ADHD should be understood within a biopsychosocial framework, where genetic predisposition provides a biological foundation, environmental factors shape developmental conditions, and contemporary digital environments may influence attention patterns and behavioral regulation. The interaction of these dimensions, combined with evolving diagnostic practices, offers the most plausible explanation for the observed increase in ADHD diagnoses in recent years.

Conclusion

This study aimed to examine the factors that may explain the significant rise in ADHD diagnoses in recent years, focusing on three central explanatory dimensions: heredity, environmental influences, and the impact of social and digital environments. Through bibliometric analysis and conceptual mapping of the scientific literature, the study identified major research trends, thematic clusters, and the relative importance of these factors in contemporary ADHD research. The results demonstrate that ADHD research has evolved into a highly interdisciplinary field integrating perspectives from genetics, psychiatry, environmental health, and behavioral sciences. The bibliometric trends show a steady increase in scientific publications and citations over the last two decades, indicating a growing academic interest in understanding the determinants of ADHD and its rising diagnostic prevalence. Conceptual structure analysis further revealed that the literature is organized around several interconnected themes, including genetic susceptibility, environmental risk factors, developmental conditions, clinical characteristics, and treatment approaches. The findings confirm that heredity remains a fundamental factor in ADHD research, providing the biological basis for vulnerability to attention regulation difficulties. At the same time, environmental factors such as prenatal conditions, social environment, and early childhood experiences play an important role in shaping developmental outcomes and may influence the manifestation of ADHD symptoms. In addition, the growing presence of digital technologies and social media environments introduces new behavioral contexts that may affect attention patterns, cognitive regulation, and the visibility of ADHD-related symptoms. Therefore, the results of the study suggest that the increase in ADHD diagnoses cannot be attributed to a single determinant. Instead, it reflects the interaction of multiple factors operating within a broader biopsychosocial framework. Genetic predisposition provides the underlying susceptibility, environmental conditions influence developmental trajectories, and contemporary digital environments may contribute to changes in attention-related behaviors and diagnostic awareness. Thus, the research objective of the study was achieved, and the research question regarding the factors contributing to the significant rise in ADHD diagnoses was addressed. The findings indicate that the increase in diagnoses is best explained by the combined and interactive effects of heredity, environmental influences, and socio-technological changes rather than by any single factor alone. Despite these insights, the study also highlights the need for further empirical research, particularly longitudinal and interdisciplinary studies capable of disentangling causal relationships between biological, environmental, and digital determinants. Future research may also benefit from integrating clinical, sociological, and technological perspectives in order to better understand how changing social environments influence both the manifestation and recognition of ADHD in contemporary societies.

References

1. Danielson, M. L., Bitsko, R. H., Ghandour, R. M., Holbrook, J. R., Kogan, M. D., & Blumberg, S. J. (2018). Prevalence of parent-reported ADHD diagnosis and associated treatment among U.S. children and adolescents. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 47(2), 199–212. <https://doi.org/10.1080/15374416.2017.1417860>
2. Demontis, D., Walters, R., Martin, J., Mattheisen, M., Als, T., Agerbo, E., ... & Neale, B. (2019). Discovery of the first genome-wide significant risk loci for ADHD. *Nature Genetics*, 51, 63–75.
3. Faraone, S. V., & Larsson, H. (2019). Genetics of attention deficit hyperactivity disorder. *Molecular Psychiatry*, 24, 562–575. <https://doi.org/10.1038/s41380-018-0070-0>
4. Faraone, S. V., Bonvicini, C., & Scassellati, C. (2015). Biomarkers in the diagnosis of ADHD. *The Lancet Psychiatry*, 1(1), 45–52.
5. Nigg, J. T., & Nikolas, M. (2008). Neuropsychological theory and findings in ADHD. *Clinical Psychology Review*, 28(2), 207–226.
6. Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15583–15587.
7. Polanczyk, G., Salum, G., Sugaya, L., Caye, A., & Rohde, L. (2015). Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(3), 345–365. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12381>
8. Ra, C. K., Cho, J., Stone, M. D., De La Cerda, J., Goldenson, N. I., Moroney, E., ... & Leventhal, A. M. (2018). Association of digital media use with ADHD symptoms among adolescents. *JAMA*, 320(3), 255–263.
9. Radesky, J. S., & Christakis, D. A. (2016). Increased screen time: Implications for early childhood development and behavior. *Pediatrics*, 138(5), e20162591. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2591>
10. Russell, A., Ford, T., Williams, R., & Russell, G. (2016). The association between socioeconomic disadvantage and ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(5), 640–648.
11. Stevens, L. J., Zentall, S. S., Deck, J. L., Abate, M. L., Watkins, B. A., & Lipp, S. R. (2011). Essential fatty acid metabolism in boys with ADHD. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62(4), 761–768.
12. Thapar, A., Cooper, M., Eyre, O., & Langley, K. (2013). What have we learnt about the causes of ADHD? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(1), 3–16. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02611.x>
13. Twenge, J. M., & Campbell, W. K. (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents. *Preventive Medicine Reports*, 12, 271–283. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003>

Philosophical Sciences

УДК 930.1:323

ҚАЗАҚ ҚОҒАМЫНДАҒЫ ШЕЖІРЕ ИНСТИТУТЫ ЖӘНЕ «МӘҢГІЛІК ЕЛ» ҰЛТТЫҚ ИДЕЯСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Омаров С.А.

Абай атындағы ҚазҰПУ

Бухаев А.Н.

Абай атындағы ҚазҰПУ

Адилхонова Д.М.

Абай атындағы ҚазҰПУ

Аннотация

Мақалада қазақ халқының дәстүрлі дүниетанымындағы шежіре феноменінің философиялық және әлеуметтік мәні талданады. Шежіре ұрпақтар сабақтастығы, ата-баба культі және рухани-мәдени жадымен байланысты қарастырылып, оның тұлғалық және қоғамдық сананы қалыптастырудағы рөлі ашылады. Сонымен қатар жеті ата дәстүрі, отбасы тәрбиесі, бала тәрбиесінің кезеңдері және рухани құндылықтардың ұрпақтан ұрпаққа берілу тетіктері қарастырылады. Мақалада шежіре «Мәңгілік Ел» ұлттық идеясының рухани негіздерінің бірі ретінде бағаланып, қазіргі жаһандану жағдайында дәстүрлі құндылықтарды сақтаудың маңыздылығы негізделеді.

Түйін сөздер: шежіре, ата-баба культі, ұрпақтар сабақтастығы, рухани жады, жеті ата, ұлттық бірегейлік, «Мәңгілік Ел».

Аннотация

В статье рассматривается философское и социальное значение феномена родового древа в традиционном мировоззрении казахского народа. Шежире анализируется в контексте культа предков, преемственности поколений и духовно-культурной памяти, раскрывается его роль в формировании личности и общественного сознания. Особое внимание уделяется традиции «семи предков», семейному воспитанию и передаче духовных ценностей. Феномен шежире осмысливается в связи с национальной идеей «Мәңгілік Ел» как важная духовная основа сохранения национальной идентичности в условиях глобализации.

Ключевые слова: шежире, культ предков, преемственность поколений, духовная память, традиция семи предков, национальная идентичность, «Мәңгілік Ел».

Abstract

The article examines the philosophical and social significance of the genealogical tradition (shezhire) in the traditional worldview of the Kazakh people. Shezhire is analyzed in relation to ancestor worship, generational continuity, and spiritual-cultural memory, highlighting its role in shaping personal and social identity. Special attention is paid to the tradition of seven ancestors, family upbringing, and the transmission of moral values. The study interprets shezhire in

connection with the national idea of *Mangilik El* as an important spiritual foundation for preserving national identity in the context of globalization.

Keywords: shezhire, ancestor worship, generational continuity, spiritual memory, tradition of seven ancestors, national identity, *Mangilik El*.

Ата-бабаларымыздың бұл жер бетіндегі мұрасы өте ежелгі. Сол жинақталған ұшан-теңіз тәжірибе мен ақпараттың бәрі бүгінгі ұрпақтың бойында бар. Ол генетикалық деңгейде бекітілген әрі зор қуатқа ие. Сондықтан біз Ұлы Отан соғысында фашизмді жеңдік дегенде, бұл жеңісті тек өткен ұрпаққа ғана телімей, сол тарихи күрестің бір бөлшегі ретінде өзімізді де меңзейміз.

Эзотерикада **эгрегор** деген ұғым бар. Эгрегор – белгілі бір байланыс арқылы біріктірілген адамдарды қамтитын энергия-ақпараттық өріс. Мысалы, отбасылық, өндірістік, діни және басқа да эгрегорлар бар. Алайда адамның толыққанды өмір сүруі үшін ата-бабалардың арман-тілектері, үміттері мен ұмтылыстарынан құралған **тектік эгрегор** аса қажет. Оған қосылу ата-бабаларымыз қалдырған өсиеттерді орындау және тектік дәстүрлерді сақтау нәтижесінде жүзеге асады.

Егер біздің әрекеттеріміз тектік эгрегорда жинақталған ұмтылыстарға сай келсе, егер біз ата-баба өсиеттерін орындап, дәстүрлерді қасиетті деп білсек, онда біз **тектік сананы** (яғни әулетпен ортақ білімді) меңгереміз. Бұл дегеніміз – біз әулетке ортақ жадыны және онда жинақталғанның барлығын пайдалана аламыз деген сөз.

Ұрпақтар арасындағы байланыс пен олардың үйлесімді өзара әрекеті әулеттің әрбір мүшесі үшін өте маңызды. Әулетпен байланыссыз рухани даму мүмкін емес. Дәлірек айтқанда, белгілі бір деңгейге дейін рухани даму мүмкін, бірақ одан әрі ілгерілеу тек әулеттің энергиясымен толыққан кезде ғана мүмкін болады. Сол себепті туыстар арасында бір-бірін түсінуді, бір-біріне көмектесуді үйрену аса маңызды. Әулет адамды өзара сыйластыққа, үлкендерді құрметтеуге тәрбиелейді, ал бұл рухани дамудың міндетті шарты болып табылады.

Іс жүзінде үлкендерді құрметтеу мен қастерлеу – өте ауыр әрі маңызды аскеза. Ата-бабаларға және рухани ұстаздарға деген құрметпен бірге бізге тектің күші келеді. Бұрын ата-ананың батасынсыз ешқандай маңызды іс басталмаған. Балалар тілалғыш болған, себебі олар әулетпен байланыстың не екенін жақсы түсінген. Тамырсыз ағаш құрап қалатыны сияқты, әулетімен байланысы жоқ адам да өмірге қабілетсіз болады. Сондықтан егер ата-анаға деген өкпе-реніш, наразылық бар болса, оларды дереу кешіру қажет. Ата-анаға қатысты бізде болуы тиіс жалғыз сезім - терең сүйіспеншілік, құрмет және алғыс сезімі.

Біз өркениетті әлемнің ірі қалаларында өмір сүре отырып, әулеттің бар екенін біртіндеп ұмыта бастадық. Егер біз ата-анамыздың өмірімен қандай да бір деңгейде таныс болсақ, онда екінші, үшінші ұрпақ туралы не білеміз? Өз өмірімізді тереңірек түсіну үшін жақын туыстарымыздың өмірін жан-жақты зерттеген жөн. Олардың қай жылы туғанын, балалық шағы қалай өткенін, ата-ананың қалай танысқанын, қандай жағдайда танысқанын, олардың арасындағы қарым-қатынас қандай болғанын білу маңызды. Сондай-ақ олардың өмірлік міндеті, айналысқан кәсібі қандай болғанын да білу қажет. Осы мәселелерді терең талдау арқылы адам өз өмірінде болып жатқан көптеген жағдайларды түсіне бастайды.

Тірі туыстармен жақсы қарым-қатынас орнату өте маңызды. Өйткені әулеттің түгелдей жандануы дәл солар арқылы жүзеге асады. Ата-ананың батасынан айырылған адамда тектік энергияларға қол жеткізу мүмкіндігі шектеледі, сондықтан ол өмірдегі белгілі бір жағдайларды еңсеруде едәуір қиындықтарға тап болады. Адам өз әулетінен тыс өмір сүре алмайды. Тектік бағдарлама біз қаласақ та, қаламасақ та бізге әсер етеді. Біз істей алатын жалғыз нәрсе – өзімізбен жұмыс істеу арқылы бұл бағдарламаны өзгерту. Әулет бағдарламасы әрдайым біздің жеке карамызға сәйкес келеді. Әрқайсымыз – ұрпақтар

тізбегіндегі бір буынбыз. Біз бәріміз ата-бабаларымыздың тәжірибесіне сүйенеміз. Француз ойшылы Гюстав Лебон былай деп жазған: *«Халықтың тағдырын тірі ұрпақтарға қарағанда өлген ұрпақтар әлдеқайда көбірек басқарады... Біз олардың қателіктерінің ауыртпалығын көтереміз және олардың ізгіліктері үшін сый аламыз»* [1, 202-б.].

Әулетінді сүйіспеншілікпен, зейінмен және құрметпен зертте. Бұл өзіңді, өз проблемаларыңды жақсырақ түсінуге және өз миссияңды ұғынуға көмектеседі. Сен өзің үшін көптеген қызықты деректер табатыныға сен. Өз тамырыңды білу қажет, өзіңнің генеалогиялық ағашыңды зерттеу керек.

Сұрақ туындайды: неден бастау керек? Терең жұмыс жүргізу үшін ата-бабалардың үш-төрт ұрпағы туралы мәлімет жинау қажет. Алдымен ең жақын туыстарыңнан негізгі оқиғалар туралы сұрастыр: тууы, мектепке баруы, үйленуі, жұмыс істеуі және т.б. Сондай-ақ туыстарыңның ағалары мен әпкелері, інілері мен сіңлілері, нағашылары мен жиендері туралы барынша көп ақпарат жина. Отбасылық фотоальбом жаса. Егер әулетте күнделіктер немесе хаттар сақталған болса, оларды да пайдалан. Бұдан кейін алыс туыстармен байланысты қалпына келтір. Оларға хат жаз. Әулет тарихын жасап жатқаныңды және саған жақын адамдар туралы толық ақпарат қажет екенін түсіндір.

Көптеген мәдениеттерде әулет ағаш бейнесінде көрсетіледі. Ағаш – өмірдің ең көне символы. Терең өткеннен бізге әулеттік ағаштың бейнесі жеткен, ол үш уақыттың – өткеннің, қазіргінің және болашақтың бірлігін көрсетеді. Ағаштың тамыры ата-бабаларды бейнелейді, діңі – қазіргі тірі ұрпақты, ал төбесі мен бұтақтары – әулеттің болашағын, ұрпақтың мәңгілік жалғасын білдіреді.

Әрбір әулет, әрбір генеалогиялық ағаш адамзат бақшасында аса зор маңызға ие. Әулеттің рөлін, осы өмірдегі өз миссияңды, тектік байланыстар тізбегіндегі үлкен жауапкершілікті түсіну қажет. Біздің ата-бабаларымыз өз өмірімен біздің бұл дүниеге келуімізге жол дайындады, ал біз өз кезегімізде өз ұрпағымыздың келуіне жол дайындадық. Неліктен туыстармен байланыс маңызды? Біз бір ағаштың бұтақтарымыз – бір бұтақтың құрауы бүкіл әулеттік ағаштың жойылуына алып келуі мүмкін.

Қазақ халқының дәстүрінде ата-бабаны қастерлеу соншалықты күшті болғандықтан, бұл құндылық бүгінгі күнге дейін сақталып келеді. Қазақтар «жеті ата» дәстүрін - өз тегін жеті атаға дейін білу салтын ерекше құрметтейді. Медицина ғылымы жеті атаға дейінгі туыстардың, ең жақыннан бастап ең алысқа дейін, қандарының құрамы жағынан ұқсас екенін дәлелдеген. Егер ер адам өз тегін білмей, жақын туысына үйленсе, оның ұрпағына зиян келуі мүмкін екені ғылыми тұрғыдан расталған.

Жақын адамдардың немесе батырлардың қабірлері көбіне үлкен қорғандар түрінде үйілген, ал солай көмілген сүйектер қасиетті деп есептелген. Далада қабірлерді қастерлеуге қатысты жазылмаған, бірақ өте қатаң заң болған. Аппен келе жатқан адам қабірдің жанынан өтсе, міндетті түрде тоқтауға, аттан түсуге, марқұмға бағыштап дұға оқуға және естелік ретінде киімінен бір қиынды немесе атының жалынан бір тал қыл байлап кетуге тиіс болған. Қазақ халқының әдет-ғұрыптары үшін ата-баба қабірлерінен асқан қасиетті ештеңе болмағанын көрсетеді. Бұл қастерлеу кейде оларды тіпті қасиетті дәрежеге дейін көтерген.

Әл-Бухари құрастырған хадистерде Пайғамбар Мұхаммедтің (с.ғ.с.) мына сөзі келтіріледі: *«Алла Тағала айтты: “Кім туыстық байланысты сақтаса, Мен де онымен байланысымды сақтаймын, ал кім оны үзсе, Мен де онымен байланысымды үземін”»* [2].

Басқа түркі халықтарымен салыстырғанда, қазақтар қан тазалығын сақтауға ерекше мән берген. Мысалы, түріктерде, ұйғырларда, өзбектерде, дүнгендерде және басқа да халықтарда жақын туыстар арасында некеге тұру жағдайлары жиі кездеседі. Ал қан тазалығын жеті атаға дейін мұқият сақтау тек қазақ халқына тән болған. Осы мақсатта ауыл ақсақалдары әрбір адамның жеті атаға дейінгі тегін есептеп, жігіт пен қыздың некеге тұруына рұқсат етілетінін немесе етілмейтінін дәлелдей алатын болған.

Осылайша, қазақтарда отбасы құру ең алдымен қалыңдық таңдаудан басталған. Отбасылық тәрбиенің басты міндеттерінің бірі – денсаулықты сақтау және нығайту деп есептелген. Халық арасында: *«Бірінші байлық – денсаулық, екінші байлық – жақсы жар, үшінші байлық – дәулет»* деген сөз кең тараған. Ата-бабаларымыз дені сау ұрпақ дүниеге келуі үшін қызды тәрбиелі, текті, ибалы отбасынан іздеген. Бұл туралы халық жыршылардың шығармаларында жиі айтылады. Мысалы, Бұқар жырау болашақ балаларды дұрыс тәрбиелей алатын, өнегелі отбасынан шыққан қызға үйлену керектігін насихаттаған. Сонымен қатар, қыз балаларға да кімге тұрмысқа шығатынын мұқият таңдауға кеңес берген, себебі тәрбиелі отбасында дүниеге келген бала тиісті тәлім-тәрбие алады деп есептелген. Қазақтарда баланың бойындағы барлық жақсы қасиеттер ана жағынан беріледі деген түсінік те болған. Сол себепті қызды тәрбиелі әулеттен іздеуге ерекше көңіл бөлінген.

Ұлы Абай бұл жөнінде былай деген: *«Ата-анасы бай болғаны үшін ғана қыз алма, кедей деп менсінбей алма, ар-ұяты мен ақыл-парасаты бар отбасынан қыз ал»*. Ал Мағжан Жұмабаев өзінің педагогикалық еңбектерінде ата-аналарға мынадай кеңес берген: *«Ата-аналар балаларын өздеріне толық ұқсатуға тырыспауы керек, олар алысты ойлауы тиіс, өйткені олардың балалары ата-анасы өмір сүріп отырған уақыттан өзгеше заманда өмір сүреді»* [3, 164-б.].

Шын мәнінде, бұл ойлар мұсылмандық хадистерде берілген тәрбиелік талаптармен толық үндеседі. Ғылыми тұжырымдардың негізінде де дәл осы қағидалар жатқанын көреміз. Қазақ халқының дүниетанымында бала тәрбиесі адамның дүниеге келуінен кейін ғана емес, ана құрсағындағы кезеңнен бастап жүзеге асырылған. Бұл көзқарас қазақтың дәстүрлі тәрбиелік жүйесінің терең философиялық және рухани негізге ие екенін көрсетеді. Этнопедагогикалық зерттеулерге сәйкес, қазақ қоғамында бала тәрбиесі бірнеше өзара байланысты кезеңдерге бөлінген: ана құрсағындағы тәрбие, бесіктегі тәрбие, қыз бала тәрбиесі, ұл бала тәрбиесі, келін тәрбиесі және ер азамат тәрбиесі.

Бала тәрбиесінің алғашқы кезеңі – ананың жүкті кезіндегі рухани және психологиялық ахуалымен тікелей байланысты болды. Қазақтар ананың ойы, сөзі, мінез-құлқы және ішкі күйі болашақ баланың болмысына әсер етеді деп есептеген. Осы себепті жүкті әйелді ренжітпеуге, оған ауыр сөз айтпауға, жағымсыз ойлардан аулақ болуға ерекше мән берілген. Бұл түсінік қазіргі психология мен медицинадағы пренаталдық даму теорияларымен үндес келеді. Бесіктегі тәрбие де қазақ дүниетанымында айрықша маңызға ие болды. Бесік баланың физикалық ғана емес, рухани қорғанышының символы ретінде қабылданды. Бесік жыры арқылы балаға ізгі тілек, тыныштық пен мейірім сіңірілді. Бұл кезеңде баланың санасы әлі қалыптасу үстінде болғандықтан, оған берілген алғашқы рухани бағдар бүкіл өміріне әсер етеді деп сенілген.

Қазақ қоғамында қыз бала тәрбиесіне ерекше жауапкершілікпен қаралған. «Қыз – елдің көркі» деген ұстанымға сәйкес, қыз баланы ибалыққа, сабырлылыққа, ұят пен ар-намысты жоғары қоюға баулыған. Себебі әйел – болашақ ана, ал ана – ұрпақ тәрбиесінің негізгі тірегі. Қазақтар арасында кең тараған «Әйел бір қолымен бесікті, бір қолымен әлемді тербетеді» деген нақыл осы дүниетанымның көрінісі болып табылады.

Ұл бала тәрбиесі де қоғамның болашағымен тікелей байланыстырылған. Ұлды ерлікке, жауапкершілікке, еңбекқорлыққа және ел қорғау борышын сезінуге тәрбиелеген. Ұл бала болашақта әулеттің, рудың, елдің тірегі болады деген сенім оның тәрбиесінде негізгі бағдар ретінде қабылданған.

Қазақ дәстүрінде келін тәрбиесі де ерекше әлеуметтік және мәдени маңызға ие болды. Келін – бір әулетке сырттан келетін жаңа тұлға ғана емес, сол әулеттің рухани дәстүрін жалғастырушы ретінде қарастырылды. Сондықтан келінді тәрбиелеу арқылы әулеттің ішкі мәдениеті мен моральдық құндылықтары сақталып отырды. Қазақ халқында ер азамат тәрбиесі де тұтас бір рухани жүйе ретінде қалыптасты. Ер адам отбасын қорғаушы, әулеттің

абыройын сақтаушы, қоғам алдындағы жауапкершілікті мойнына алушы тұлға ретінде бағаланды. Осыған сәйкес, ер азаматқа адалдық, батылдық, сабырлылық пен әділеттілік қасиеттерін сіңіруге тырысқан.

Қазақтарда рухани тазалыққа ерекше мән берілген. Күнделікті өмірде жаман ой мен жаман сөзден аулақ болу, дұға жасап, Алладан тілек тілеу – отбасы өмірінің ажырамас бөлігі болды. Әрбір намаз кезінде тек жеке адамның емес, бүкіл отбасының, әулеттің, тіпті болашақ ұрпақтың амандығы тілеген. Бұл тәжірибе отбасының рухани тұтастығын күшейтіп, ұрпақтар арасындағы байланысқа терең мән бергенін көрсетеді.

Қазақтың ұлттық тағамдары да денсаулық пен рухани мәдениеттің бір бөлігі ретінде қарастырылды. Дәстүрлі тағамдар тек қарын тойдыру үшін емес, ағзаны күшейтіп, өмірлік қуатты сақтауға бағытталған. Осы тұрғыдан алғанда, қазақтың тұрмыс-тіршілігі тұтастай алғанда салауатты өмір салтына, рухани үйлесім мен даналыққа негізделген жүйе болды. Осы айтылғандардың барлығы қазақ халқының дәстүрлі тәрбиелік мәдениетінің басты мақсаты – дені сау, рухани бай, ақыл-парасаты кемел ұрпақ тәрбиелеу екенін көрсетеді. Ұрпақ тәрбиесі тек жеке отбасының мәселесі емес, тұтас ұлттың болашағына қатысты философиялық және әлеуметтік міндет ретінде қарастырылған.

Жоғарыда қарастырылған деректер мен тұжырымдар қазақ халқының дәстүрлі дүниетанымында шежіре мен ата-баба культінің кездейсоқ құбылыс емес, тұтас рухани-әлеуметтік жүйе болғанын айқын көрсетеді. Шежіре арқылы адам өзін жеке, оқшау индивид ретінде емес, ұрпақтар тізбегіндегі бір буын, тарихи және рухани жалғастықтың ажырамас бөлігі ретінде сезінген. Бұл өз кезегінде тұлғаның жауапкершілігін арттырып, оның өмірлік ұстанымдары мен мінез-құлқына тікелей әсер етті.

Ата-бабаға тағзым ету, жеті ата дәстүрін сақтау, отбасы мен әулетке адал болу – қазақ қоғамында рухани тәртіптің негізгі тіректері болды. Бұл құндылықтар адамды тек биологиялық тіршілік иесі ретінде емес, рухани мәнге ие, моральдық жауапкершілігі бар тұлға ретінде қалыптастырды. Ұрпақтар арасындағы үзілмес байланыс арқылы өткеннің тәжірибесі бүгінгі күнге жетіп, болашаққа бағдар берді. Философиялық тұрғыдан алғанда, шежіре – тарихи жадының, рухани сабақтастықтың және ұлттық бірегейліктің сақталу тетігі. Ол өткен, қазіргі және болашақ уақытты біртұтас мағыналық кеңістікке біріктіреді. Осы мағынада шежіре қазақ халқының болмыстық негізін айқындайтын онтологиялық және аксиологиялық феномен ретінде қарастырылады.

«Мәңгілік Ел» ұлттық идеясы да дәл осы ұрпақтар сабақтастығы мен рухани жалғастық принципіне сүйенеді. Мәңгілік мемлекет немесе мәңгілік қоғам идеясы тек экономикалық даму немесе саяси тұрақтылықпен шектелмейді. Ол ең алдымен рухани негізге, тарихи жадыға және мәдени тұтастыққа сүйенуі тиіс. Бұл тұрғыдан алғанда, шежіре «Мәңгілік Ел» идеясының антропологиялық әрі мәдени іргетасы болып табылады. Қазіргі жаһандану жағдайында дәстүрлі құндылықтардың әлсіреуі, отбасылық байланыстардың босаңсуы және рухани тамырдан ажырау қаупі айқын сезіледі. Осындай жағдайда ата-баба мұрасын, шежірелік сананы және ұлттық тәрбиелік жүйені қайта пайымдау ерекше өзектілікке ие. Бұл өткенге оралу емес, керісінше, болашақты рухани тұрғыда орнықтырудың жолы.

Қазақ халқының дәстүрлі дүниетанымында шежіре мен ата-баба культі кездейсоқ құбылыс емес, тұтас рухани-әлеуметтік жүйе ретінде қалыптасты. Бұл жүйе тарихи жадыны сақтауға, ұрпақтар арасындағы сабақтастықты қамтамасыз етуге және тұлғаның өзіндік болмысын айқындауға қызмет етті.

Шежіре феномені ұлттық бірегейліктің, рухани тұрақтылықтың және мәдени тұтастықтың маңызды тетігі ретінде «Мәңгілік Ел» ұлттық идеясының мазмұнымен терең астасады. Ұрпақтар жалғастығына негізделген бұл дүниетаным қазіргі жаһандану жағдайында ұлттық сананы сақтаудың философиялық іргетасы бола алады.

Пайдаланылган әдебиеттер

1. И.Яхияев, С.Омаров. Философия, этика и психология самопознания. -Тараз, «Тараз университеті», 2010. - 209 с.
2. <https://islam-today.ru/veroucenie/1000-i-odin-hadis-poistine-veruusij-nikogda-ne-byvaet-necistym/>
3. Мәңгілік Ел. Учебник для вузов. Глав. ред.: Пралиев С.Ж. - Алматы, КазНПУ им. Абая, «Ұлағат», 2015. - 236.

ӘОЖ 130.2:316.7

ҚАЗІРГІ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ РУХАНИ ЖАҢҒЫРУ ЖӘНЕ ҰЛТТЫҚ САНА

Сүлейменов Асан Мұханбетович

PhD 1 курс докторанты, «Гуманитарлық ғылымдар» кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Орынбасар Дін-Мұхаммед Шәкімұлы

1 курс докторанты, «Гуманитарлық ғылымдар» кафедрасының, Қазақстан, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Шашаева Гүлбақыт Қадыржанқызы

PhD доктор, қауымдастырылған профессор, Қазақстан, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Аннотация. Мақалада қоғам дамуының рухани негіздері, ұлттық бірегейлік және құндылықтар жүйесінің қалыптасу мәселелері қарастырылады. Автор адам факторының, рухани мәдениеттің және құндылықтардың қоғамның тұрақты дамуына әсерін талдайды. Сонымен қатар ұлттық идея, азаматтық бірегейлік және дәстүрлі құндылықтардың қазіргі Қазақстан қоғамындағы рөлі айқындалады. Ежелгі және классикалық философиядағы құндылықтар туралы көзқарастар (Сократ, Платон, Аристотель және т.б.) талданып, олардың қазіргі қоғамдағы маңызы көрсетіледі. Мақалада рухани құндылықтардың қоғам бірлігін нығайтудағы, ұлттық сананы қалыптастырудағы және тұлғаның рухани дамуын қамтамасыз етудегі маңызы негізделеді. Зерттеу нәтижесінде дәстүрлі құндылықтарға сүйенген модернизация мен интеллектуалды ұлт қалыптастыру Қазақстан қоғамының болашақ дамуының маңызды бағыты екені анықталады.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы духовных основ развития общества, формирования национальной идентичности и системы ценностей. Автор анализирует влияние человеческого фактора, духовной культуры и ценностей на устойчивое развитие общества. Также будет определена роль национальных идей, гражданской идентичности и традиционных ценностей в современном казахстанском обществе. Анализируются взгляды на ценности в древней и классической философии (Сократ, Платон, Аристотель и др.) и отражается их значение в современном обществе. В статье обосновывается значение духовных ценностей в укреплении единства общества, формировании национального сознания и обеспечении духовного развития личности. В результате исследования будет определено, что модернизация и формирование интеллектуальной нации, основанной на традиционных ценностях, является важным направлением будущего развития казахстанского общества.

Abstract. The article discusses the issues of the spiritual foundations of the development of society, the formation of national identity and the system of values. The author analyzes the influence of the human factor, spiritual culture and values on the sustainable development of society. The role of national ideas, civic identity and traditional values in modern Kazakhstani society will also be determined. Views on values in ancient and classical philosophy (Socrates, Plato, Aristotle, etc.) are analyzed and their significance in modern society is reflected. The article substantiates the importance of spiritual values in strengthening the unity of society, forming national consciousness and ensuring the spiritual development of the individual. As a result of the study, it will be determined that the modernization and formation of an intellectual nation based on traditional values is an important direction for the future development of Kazakhstani society.

Түйін сөздер: рухани құндылықтар, ұлттық бірегейлік, ұлттық идея, рухани мәдениет, қазақстандық патриотизм, қоғам дамуы, тұлғаның рухани қалыптасуы.

Ключевые слова: духовные ценности, национальная идентичность, национальная идея, духовная культура, казахстанский патриотизм, развитие общества, духовное становление личности.

Key words: spiritual values, national identity, national idea, spiritual culture, Kazakhstan patriotism, development of society, spiritual formation of personality.

Адамзат тарихында қоғам дамуының берік тетіктерінің бірі болып табылатын фундаменталды феноменнің қалыптасуы адам факторы мен оның рухани құндылықтарының рөлінің артуымен тығыз байланысты. Қоғамның тұрақты дамуы үшін адамның ішкі рухани күштерін жұмылдырудың өмірлік тәжірибе арқылы қалыптасқан ережелер жүйесі қажет. Ол адамның үміті мен мақсат-мүддесіне негізделеді. Әрбір адам өмір бойы даму үстінде болады, сондықтан оның денесімен бірге рухани ішкі жан дүниесі де жетіліп, мәдениетке тәрбиеленуі тиіс. Сонда ғана адам ардақты «адам» деген атқа лайық, жан-жақты жетілген тұлға болып қалыптасады.

Адамзат қоғамы жеке адамдардан тұрады, сондықтан қоғамның дамуы оның әрбір мүшесінің жетілу сапасына тікелей байланысты. Осы тұрғыдан алғанда, жеке адамның өмір салты мен рухани жан-жақты дамуына ерекше көңіл бөлу қажет [147, б.].

Қазақстанда толыққанды азаматтық қоғамның қалыптаспау себебін кейбір зерттеушілер өткен кезеңдегі тоталитарлық режиммен байланыстырады. Бүгінгі Қазақстан қоғамы әлі күнге дейін өзінің жалпыұлттық даму жолын және азаматтық ұлттық бірегейлігінің нақты тұжырымдамасын толық ұсына алмай отыр. Билік ұсынып отырған «азаматтық бірегейліктің күшеюі» идеясы көбіне мемлекет құрушы этностың этникалық бірегейлігі мен азаматтардың унификацияланған бірегейлігіне негізделген гомогенді мемлекет құру идеясымен байланыстырылып келеді.

Жалпыұлттық бірегейлік бағдарламасын іс жүзінде жүзеге асыру күрделі үдеріс болып табылады. Заманауи қоғамның бірлігі тек «тірі сенімге» немесе ұлтжандылық сезімге ғана емес, сонымен қатар рационалды есепке, нарықтық қатынастарға және ұлттық өзіндік сананы қолдауға негізделеді.

Дегенмен, құндылықтық өлшем тұрғысынан қоғамның біртіндеп тұтастануы көбінесе жалпыадамзаттық құндылықтар төңірегінде жүзеге асады. Жалпыұлттық мүдделерді айқындамай және басым құндылықтарды өзектендірмей, ұлттық болмыстың толыққанды дамуы туралы айту қиын.

Қоғамның оңтайлы ұйымдастырылуын іздеу адамның, сондай-ақ жалпы адамзаттың өмір мәнін іздеуімен сабақтас болуы тиіс. «Ұлттық идеяның мазмұны адамның мәні мен оның руханилығын көрсетуі керек. Егер ұлттық идея қалыптасып, тұрақты өмір сүре алса, оның негізгі өзегі руханилық пен адамгершілікке негізделіп, қоғамның қажетті материалдық өмір факторларымен үйлесуі тиіс».

Осы тұрғыдан алғанда, неміс философы Юрген Хабермас ұлттың екі қырлы табиғатына назар аударады. Біріншіден, ұлт – бұл еркін азаматтардың саяси қауымдастығы, ортақ тіл мен мәдениет негізінде қалыптасқан рухани тұтастық. Екіншіден, оның астарында ортақ тарихқа, өмір мен бостандық үшін күреске, туған жерді қорғауға байланысты этноцентристік мазмұн да бар. Екі жағдайда да ұлт – адам әрекетінің нәтижесі. Ұлттар адамның сенімі, құмарлығы мен бейімділігінің жемісі.

Сонымен бірге ұлттың осы екі қыры бір-бірінен айқын ерекшеленгенімен, оларды толық ажыратып қарастыру мүмкін емес. Ұлттық құрылым жүйесінде этностың тағдыры азаматтық және этникалық бірегейліктің өзара үйлесімді байланысына тәуелді.

Бұл мәселенің жауабы қазіргі Қазақстан жағдайында іздестірілуде. Бүгінгі қазақстандықтар өздерін кім деп таниды: тек бір аймақта өмір сүретін адамдар ма, әлде тәуелсіздігі үшін күрескен, ортақ тарихы мен тағдыры бар біртұтас халық па? Бірегейлік мәселесін шешу еліміздің ішкі және сыртқы саясатының бағытын айқындайтыны сөзсіз.

Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті Н.Ә. Назарбаев ұсынған жалпыұлттық бірлік қағидаттары мыналардан тұрады:

1. республиканың барлық этностарының заң алдындағы теңдігі;
2. қазақ халқының мемлекет құрушы ұлт ретіндегі жауапкершілігі;
3. халықтардың діни төзімділігі мен келісімі;
4. қазақстандық патриотизмді дамыту;
5. шағын және орта бизнесті дамыту арқылы орта тапты қалыптастыру.

Осы қағидаттар негізінде әрбір этностың өзін-өзі тануы мен ұлттық санасының жаңғыруы жүзеге асып, күшті әрі тәуелсіз мемлекеттіліктің қалыптасуына ықпал етуі мүмкін [149, б.].

Елбасының «Қазақстан – 2050» стратегиясында қойылған негізгі міндеттердің бірі – адам бойындағы рухани байлықты арттырып, жаңа қазақстандық патриотизмді қалыптастыру болып табылады.

Қазіргі нарықтық қоғамда негізгі мақсат ретінде материалдық байлық жинау алға шығып отыр. Алайда адамның рухани болмысының басты көрсеткіші – өзінің ақылын, дарынын, қабілетін және ішкі жан дүниесінің жылуын адамзатқа, табиғатқа және әлемге пайдалы етуге деген ұмтылысы. Егер адам тек материалдық пайда мен жеке басының қамын ғана көздесе, ол руханилықтан алыстап, нәпсінің құлына айналуы мүмкін.

Кез келген ұлт өзінің негізгі құндылықтарын сақтауға ұмтылады. Себебі бұл оның ұлттық және этникалық болмысын айқындайтын маңызды факторлардың бірі. Осы арқылы ұлттық мәдениет пен этникалық келбет қалыптасады. Сондықтан құндылықтар әлемі өте кең әрі маңызды ұғым болып табылады [1, 21 б.].

Құндылықтар мәселесі ежелгі Шығыс және антикалық философияда қарастырылғанымен, «аксиология» терминін алғаш рет Э. Гартман қолданған. Философтар сұлулық, игілік, қайырымдылық сияқты ұғымдардың мәнін түсінуге ұмтылды. Бұл ұғымдардың барлығы «құндылық» категориясында біріктірілді.

Философия тарихында «Игілік деген не?» деген сұрақты алғаш қойғандардың бірі – Платон. Ол болмысты «заттар әлемі» және «идеялар әлемі» деп бөліп қарастырды. Платонның пікірінше, ақиқат, әсемдік, әділеттілік сияқты жоғары игіліктер идеялар әлемінде ғана өмір сүреді.

Сондықтан «құндылық» ұғымын біз адам тәрбиесінде оның өміріне қажетті, маңызды және бағалы құбылыстардың жиынтығын білдіретін педагогикалық категория ретінде қарастырамыз. Құндылық туралы алғашқы түсініктер ежелгі грек философы Сократ еңбектерінде кездеседі. Ол үшін құндылық – адамның өмірді бағалау өлшемі. Ал Аристотель «жақсылық» және «игілік» ұғымдарын адамның мінез-құлқы мен рухани қасиеттерін сипаттау үшін қолданды.

Адамзат қоғамы материалдық және рухани құндылықтарды жасау арқылы дамиды. Адам мен жануардың басты айырмашылығы да осында. Адамға тек материалдық игіліктер ғана емес, рухани азық та қажет. Онсыз адам өзінің адамгершілік қасиеттерін жоғалтып алуы мүмкін.

Адам болмысының тереңдігін толық түсіну мүмкін емес. Оны тек адамның рухани әлемі арқылы ғана тануға болады. Сондықтан күнделікті өмірде кең қолданылатын «рухани құндылық», «рухани мәдениет», «рухани байлық» ұғымдары ерекше маңызға ие.

Адам тек дүниені бейнелеп қана қоймай, оны өзгертуге және жетілдіруге ұмтылады. Философия тілінде бұл құбылыс «трансценденция» деп аталады. Осы үдерістің нәтижесінде

қоғамда құндылықтар әлемі қалыптасады. Ол – ізгілік, әсемдік, ақиқат, әділеттілік, еркіндік, теңдік, сүйіспеншілік сияқты рухани құндылықтар.

Бұл құндылықтар адамның өмірінің мәнін айқындап, оның әрекетіне бағыт береді. Гегельдің пікірінше, құндылықтардың қайнар көзі – «болып жатқан нәрсе» мен «болуға тиіс нәрсенің» арасындағы қайшылық.

Жаңа тарихи кезеңде Қазақстанға өз атын берген қазақ халқының алдында ұлтты ұйыстырудың маңызды миссиясы тұр. Қоғамның рухани негізін құрайтын дәстүрлі құндылықтар – тіл мен мәдениетке құрмет, имандылық, отбасы, ұрпақтар сабақтастығы, отансүйгіштік пен сыйластық – қазіргі уақытта ұлттық бірлікті нығайтудың негізгі тірегіне айналып отыр.

Қазіргі жаһандану жағдайында тек өз дәстүрлері мен құндылықтарын сақтай отырып, үнемі жаңарып, модернизацияға ұмтылған халықтардың ғана болашағы зор. Сондықтан дәстүрге сүйенген модернизация мен бәсекеге қабілеттілік ХХІ ғасырдағы ұлттық дамудың басты негізі болып табылады.

ХХІ ғасырда тек интеллектуалды ұлт қана табысқа жете алады. Білім мен ғылымды дамыту, инновацияларға ашық болу – ұлттық дамудың маңызды шарттары. Осындай жол арқылы ғана ұлттың бірлігі нығайып, ұлттық рух күшейеді [3].

Қазіргі жаһандану дәуірінде ұлттық мәдениет пен рухани құндылықтарды сақтау мәселесі ерекше өзектілікке ие болып отыр. Әлемдік интеграциялық процестердің күшеюі мемлекеттер арасындағы экономикалық, саяси және мәдени байланыстардың кеңеюіне ықпал етуде. Алайда бұл үдеріс кейбір жағдайларда ұлттық мәдениеттің әлсіреуіне, дәстүрлі құндылықтардың өзгеруіне немесе жойылуына да әсер етуі мүмкін. Сондықтан әрбір халық өзінің ұлттық болмысын сақтай отырып, заманауи өркениеттік үрдістерге бейімделуге ұмтылуы тиіс.

Ұлттық мәдениет – халықтың тарихи тәжірибесінің, дүниетанымының және рухани мұрасының көрінісі. Ол ұрпақтан-ұрпаққа беріліп отыратын құндылықтар жүйесі арқылы сақталады. Осы тұрғыдан алғанда рухани құндылықтар қоғамның тұрақтылығы мен бірлігін қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады. Тіл, дәстүр, әдет-ғұрып, салт-сана, отбасылық тәрбие сияқты мәдени элементтер ұлттық бірегейліктің негізін құрайды.

Қазақстан қоғамында рухани жаңғыру мәселесі тәуелсіздік жылдарынан бастап ерекше мәнге ие болды. Елдің әлеуметтік-экономикалық дамуы мен мәдени жаңғыруы ұлттық құндылықтарды сақтай отырып жүзеге асырылуы тиіс. Бұл бағытта білім беру жүйесінің, мәдени институттардың және қоғамдық ұйымдардың рөлі ерекше.

Рухани құндылықтарды қалыптастыруда отбасы институтының маңызы зор. Отбасы – тұлғаның алғашқы әлеуметтік ортасы, онда адамның дүниетанымы, моральдық қағидалары және өмірлік ұстанымдары қалыптасады. Қазақ халқының дәстүрлі тәрбиесінде үлкенді құрметтеу, кішіге қамқор болу, отансүйгіштік, адалдық пен еңбекқорлық сияқты қасиеттер басты орын алған. Бұл қасиеттер ұлттық мәдениеттің тұрақты дамуына ықпал етеді.

Сонымен қатар рухани құндылықтарды нығайтуда білім мен ғылымның рөлі де айрықша. Білім беру жүйесі тек кәсіби дағдыларды қалыптастырып қана қоймай, сонымен бірге тұлғаның рухани және адамгершілік дамуына жағдай жасауы тиіс. Өйткені қоғамның интеллектуалдық әлеуеті мен мәдени деңгейі көбіне білім беру сапасына байланысты.

Жаһандану жағдайында ұлттық құндылықтарды сақтау мен дамыту ұлттық қауіпсіздік пен қоғамдық тұрақтылықтың маңызды факторына айналып отыр. Ұлттық мәдениет пен рухани мұраны жаңғырту арқылы ғана қоғам өзінің тарихи сабақтастығын сақтап, болашаққа сенімді қадам жасай алады.

Қазақ халқының дүниетанымы ғасырлар бойы қалыптасқан рухани мәдениет пен дәстүрлі құндылықтар жүйесіне негізделеді. Ұлттық дүниетаным халықтың өмір сүру салтымен, табиғатпен үйлесімді қатынасымен, әлеуметтік қарым-қатынастарымен тығыз

байланысты. Қазақ мәдениетінде адамгершілік, адалдық, әділдік, үлкенге құрмет, кішіге ізет көрсету сияқты құндылықтар ерекше орын алады.

Қазақ қоғамында рухани құндылықтардың қалыптасуына халық ауыз әдебиеті, мақал-мәтелдер, жыраулар поэзиясы мен салт-дәстүрлер үлкен ықпал етті. Мысалы, «Адам болар баланың кісіменен ісі бар, адам болмас баланың кісіменен несі бар» немесе «Жақсының жақсылығын айт, нұры тасысын» сияқты мақалдар адамгершілік пен ізгілікке тәрбиелеудің маңызды құралдары болып табылады.

Сонымен қатар қазақ халқының дәстүрлі тәрбиесінде отбасы институты ерекше маңызға ие болды. Отбасы – ұлттық мәдениеттің, тілдің және рухани құндылықтардың негізгі сақтаушысы. Ұрпақтар сабақтастығы арқылы халықтың мәдени мұрасы мен дүниетанымы келесі буындарға беріліп отырды.

Осы тұрғыдан алғанда қазақ дүниетанымындағы рухани құндылықтар қоғамның тұрақтылығы мен бірлігін қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады.

Ұлттық бірегейлік мәселесі қазіргі философия мен әлеуметтік ғылымдардың маңызды зерттеу объектілерінің бірі болып табылады. Ұлттық бірегейлік – белгілі бір халықтың тарихи тәжірибесі, мәдениеті, тілі және дәстүрлері негізінде қалыптасатын әлеуметтік-мәдени құбылыс. Ол адамдардың өзін белгілі бір ұлттық қауымдастықтың мүшесі ретінде сезінуінен көрінеді.

Философиялық тұрғыдан алғанда ұлттық бірегейлік адамның әлеуметтік болмысының маңызды аспектілерінің бірі болып табылады. Бұл ұғым адамның тарихи жадын, мәдени мұрасын және рухани құндылықтарын сақтаумен тығыз байланысты.

Қазіргі зерттеушілер ұлттық бірегейлікті азаматтық және этникалық бірегейлік тұрғысынан қарастырады. Азаматтық бірегейлік мемлекет азаматтарының ортақ саяси және құқықтық кеңістікте өмір сүруіне негізделсе, этникалық бірегейлік ортақ мәдениет, тіл және тарихи дәстүрлер арқылы қалыптасады.

Қазақстан сияқты көпэтносты қоғамда осы екі компоненттің үйлесімді дамуы ерекше маңызды. Өйткені ұлттық бірегейліктің тұрақты қалыптасуы қоғамдағы этносаралық келісім мен әлеуметтік тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

Тәуелсіздік жылдарында Қазақстан қоғамында ұлттық сананы жаңғырту және рухани құндылықтарды дамыту мәселелері ерекше маңызға ие болды. Елдің әлеуметтік-экономикалық дамуы мен мәдени модернизациясы ұлттық мәдениет пен тарихи мұраны сақтаумен қатар жүзеге асырылуы тиіс.

Қазіргі кезеңде қоғамның рухани дамуы білім мен ғылымның, мәдениеттің және ұлттық дәстүрлердің үйлесімді дамуына байланысты. Рухани жаңғыру процесі қоғамның тарихи жадын сақтауға, ұлттық мәдениетті дамытуға және жаңа буынның ұлттық сана-сезімін қалыптастыруға бағытталған.

Ұлттық сананың жаңғыруы ең алдымен білім беру жүйесі арқылы жүзеге асады. Білім беру тек кәсіби мамандар даярлаумен ғана шектелмей, сонымен қатар тұлғаның рухани және адамгершілік қасиеттерін қалыптастыруға бағытталуы тиіс.

Сонымен қатар қазіргі ақпараттық қоғам жағдайында мәдени құндылықтарды сақтау мен насихаттаудың жаңа тәсілдері қажет. Цифрлық технологиялар мен бұқаралық ақпарат құралдары ұлттық мәдениеттің дамуына жаңа мүмкіндіктер ашады.

Осылайша рухани жаңғыру процесі ұлттық мәдениетті сақтай отырып, қоғамды жаңғыртудың маңызды тетігі болып табылады.

Қорыта айтқанда, рухани құндылықтар қоғам дамуының маңызды негіздерінің бірі болып табылады. Адамның рухани мәдениеті мен адамгершілік қасиеттері оның жеке тұлға ретінде қалыптасуына ғана емес, тұтас қоғамның дамуына да тікелей әсер етеді. Қоғамның тұрақты дамуы әрбір адамның рухани жетілу деңгейіне, мәдени санасына және адамгершілік құндылықтарды ұстануына байланысты екені анық байқалады.

Зерттеу барысында рухани құндылықтардың ұлттық бірегейлікті қалыптастырудағы, қоғамдық бірлікті нығайтудағы және тұлғаның рухани дамуын қамтамасыз етудегі маңызы айқындалды. Сонымен қатар ұлттық мәдениет, тіл, дәстүр және тарихи мұра қоғамның рухани негізін құрайтын басты факторлар екені көрсетілді.

Қазіргі жаһандану жағдайында ұлттық мәдениет пен дәстүрлі құндылықтарды сақтау ерекше маңызды. Себебі олар халықтың тарихи жадын сақтап, ұлттық болмысын айқындайды. Дәстүрлі құндылықтарға сүйенген модернизация қоғамның мәдени және рухани дамуына жаңа серпін береді.

Сонымен қатар қоғамның болашақ дамуы интеллектуалды әлеуеттің артуымен, білім мен ғылымның дамуы арқылы жүзеге асады. Осы тұрғыдан алғанда рухани құндылықтарды нығайту, ұлттық сананы жаңғырту және қазақстандық патриотизмді қалыптастыру қазіргі қоғамның маңызды міндеттерінің бірі болып табылады.

Осылайша рухани құндылықтар жүйесін дамыту қоғамның әлеуметтік тұрақтылығын қамтамасыз етіп қана қоймай, ұлттық бірегейлікті сақтаудың және мемлекет дамуының маңызды рухани негізіне айналады.

Сонымен қатар, рухани құндылықтар Қазақстан халқының бірлігін нығайтуға және қоғамның тұрақты дамуына негіз болатын маңызды факторлардың бірі болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Назарбаев Н.Ә. Қазақстан – 2050 стратегиясы: қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты. – Астана: Ақорда, 2012.
2. Тоқаев Қ.К. Тәуелсіздік бәрінен қымбат. – Алматы: Egemen Qazaqstan, 2021.
3. Хабермас Ю. Нация, государство и демократия. Политические эссе. – Москва: Весь мир, 2021.
4. Платон. Мемлекет. – Алматы: Қазақ университеті, 2020.
5. Аристотель. Никомах этикасы. – Алматы: Қазақ университеті, 2019.
6. Гегель Г.В.Ф. Философия права. – Москва: Юрайт, 2022.
7. Қасабек А., Алтаев Ж. Қазақ философиясының тарихы. – Алматы: Қазақ университеті, 2020.
8. Нысанбаев Ә.Н. Қазақстан философиясы: тарихы мен қазіргі кезеңі. – Алматы: Раритет, 2018.
9. Айталы А. Ұлттану негіздері. – Алматы: Қазақ университеті, 2018.
10. Садыков Т.С., Нұрмұратов С.Е. Қазіргі Қазақстандағы рухани жаңғыру мәселелері. – Алматы: Қазақ университеті, 2022.
11. Абдильдин Ж.М. Философия және рухани мәдениет. – Алматы: Ғылым, 2019.
12. Нұрмұратов С.Е. Қазақ мәдениеті және рухани құндылықтар. – Алматы: Институт философии, 2021.

Culturology

ӘОЖ 37.013

ҚАЗАҚ ХАЛҚЫНЫҢ БАЛА ТӘРБИЕСІНЕ ҚАТЫСТЫ САЛТ-ДӘСТҮРЛЕРІ МЕН ӘДЕТ- ҒҰРЫПТАРЫ ЖӘНЕ ҰЛТ ОЙШЫЛДАРЫНЫҢ ТӘЛІМДІК МҰРАСЫ

Қашақбаева Қапаш Танекеевна

тарих ғылымдарының кандидаты, «Гуманитарлық ғылымдар» кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Шералиева Кунимхан Сункаровна

филология ғылымдарының магистрі, «Тәлдер» кафедрасының аға оқытушысы, «Туран» университеті

Аннотация: Бұл мақалада қазақ отбасындағы бала тәрбиесінің дәстүрлі ерекшеліктері қарастырылады. Баланың дүниеге келуінен бастап, оның әлеуметтік және рухани дамуы отбасындағы салт-дәстүр, ырым-жоралғылар мен әдет-ғұрыптар арқылы жүзеге асатыны көрсетіледі. Мақалада әсіресе әже тәрбиесінің рөлі, үлкенді сыйлау, амандасу әдебі, сөз өнері мен халық шығармашылығы арқылы ұлттық тәрбие беру мәселелері талданады. Зерттеуде қазақ халқының тәрбиелік тәжірибесі мен ұрпаққа берілетін рухани құндылықтары, сондай-ақ оларды қазіргі қоғамда сақтау мен қолдану мүмкіндіктері қарастырылған. Мақаланың нәтижесінде дәстүрлі тәрбие жүйесінің жеке тұлға мен қоғамның дамуына ықпалы, ұлттық құндылықтарды насихаттау маңызы айқындалады.

Аннотация: В статье рассматриваются традиционные особенности воспитания детей в казахской семье. Показано, что социальное и духовное развитие ребенка с момента рождения осуществляется через семейные обычаи, ритуалы и традиции. Особое внимание уделено роли бабушки в воспитании, уважению к старшим, правилам приветствия, а также передаче национальных ценностей через устное народное творчество и мастерство слова. В исследовании анализируются воспитательный опыт казахского народа и духовные ценности, передаваемые детям, а также возможности их сохранения и применения в современном обществе. В результате подчеркивается влияние традиционной системы воспитания на формирование личности и общества, а также её значимость для популяризации национальных ценностей.

Abstract: This article examines the traditional features of child upbringing in Kazakh families. It demonstrates that a child's social and spiritual development from birth is shaped through family customs, rituals, and traditions. The study highlights the significant role of the grandmother in upbringing, respect for elders, greeting etiquette, and the transmission of national values through oral folk art and verbal skill. The research analyzes the Kazakh people's educational experience and the spiritual values passed down to the next generation, as well as the possibilities of preserving and applying them in modern society. The findings emphasize the impact of traditional upbringing on personal and social development and its importance in promoting national values.

Кілт сөздер: бала тәрбиесі, қазақ отбасы, ұлттық дәстүр, әже тәрбиесі, рухани құндылықтар, ұлттық педагогика, қазақ этнопедагогикасы, ұлттық құндылық.

Ключевые слова: воспитание детей, казахская семья, традиции, казахская этнопедагогика, национальные ценности, национальная традиция, бабушкино воспитание, духовные ценности, национальная педагогика.

Keywords: child upbringing, kazakh family, national tradition, grandmother's education, spiritual values, national pedagogy, grandmother's upbringing, kazakh ethnopedagogy, great value.

Балаларды тәрбиелеу – кез келген қоғам үшін маңызды әрі күрделі үдеріс. Әсіресе ұлттың рухани тұтастығы мен болашағы отбасындағы тәрбиеге тікелей байланысты. Қазақ халқы дәстүрлі қоғам жағдайында бала тәрбиесін өмірдің басты құндылығы деп танып, ұрпақты қайырымды, елжанды, адамгершілігі жоғары тұлға етіп қалыптастыруға ерекше мән берген.

Қазақ отбасында баланың дүниеге келуі зор қуаныш ретінде қабылданған. «Сүйінші» сұрау, «көрімдік» беру дәстүрлері жаңа өмірдің қоғам үшін де, әулет үшін де маңызды екенін көрсетеді. Нәрестенің дүниеге келуіне қатысты қалыптасқан ырым-жоралғылар мен салттар баланың болашағын жақсылықпен байланыстыруға бағытталған. Мәселен, жаңа туған балаға төл мал арнау («басира») арқылы баланың табиғатпен, тіршілік иелерімен үйлесімді қарым-қатынаста өсуі көзделген. Бұл дәстүр баланың бойында жауапкершілік пен мейірімділік қасиеттерін ерте жастан қалыптастыруды мақсат еткен.

Балаларды тәрбиелеу оңай емес. Әрине, ата-анасын, айналасындағы адамдарды құрметтейтін толыққанды, өзін-өзі қамтамасыз ететін тұлға болып өсуі керек. Қазақтар сонау қиын заманда балаларын қалай қайырымды, ұлтжанды етіп тәрбиелегеніне көз жүгіртіп көрейік.

Алдымен бірде-бір отбасы өз бақытын баласыз елестете алмайтындығынан бастайық. Баланың дүниеге келгенін білген әрбір адам «сүйінші» (жаңалық) деп бірінші болып туыстары мен жақындарына хабарлауға асыққан дәстүр осының дәлелі. Оның жақсы жаңалықпен келгенін бәрі бірден түсініп, сол үшін сыйлық берді. Ол сыйлықты «көрімдік» деп атады.

Баланың тууы үй жануарларының қозылауымен тұспа-тұс келсе, жаңа туған нәрестеге сол кезде туған құлынды немесе түйені («басире» деп атаған) берген. Аңыз бойынша, нәрестенің болашағы оған берілген жануармен тығыз байланысты. Сондықтан Басираға ерекше назар аударылып, қорғалған және оны мінуге және ұшатын жануар ретінде пайдалануға тыйым салынған. Ең бастысы, ешбір жағдайда сойылмаған немесе сатылмаған. Құлынымен немесе түйесімен өскен бала жастайынан малды (төрт түлігі) және басқа адамдардың өмірін бағып, қадірлеуді үйренеді деп есептелген. Осылайша баланың барлық тіршілік иелеріне деген жауапкершілігі мен сүйіспеншілігі артты.

Тек бір жасында балалардың шаш үлгісінде алғашқы жыныстық айырмашылықтар тіркелді. Ертеде саяхатшыларға күлкі сыйлайтын қазақ балаларының басындағы ерекше белгі зұлым көзге қарсы бойтұмар қызметін атқаруға арналған. Шаш қию кезінде ұлдардың бастарының төбесінде қалатын шаш талы айдар деп аталды. Қыздар үшін оларға тәжді өсіруге рұқсат етілді- храмдар аймағындағы екі жіп, кейінірек олар тоқылған. Ертеде қазақтар баланың шашын 4-5 жасқа дейін қыскартпаған, алғашқы шаш қиюға ерекше мән берген.

Осыған орай ерекше мереке шаш алу тойы өтті. Ол үшін ауылдың барлық ересек ер-азаматтары шақырылып, олардың үлкені бірінші болып сәбидің басынан бір бұрым шашын алды. Бұл ретте ақсақал: «Жасын ұзақ болсын!» деген тілегін айтты. (Ұзақ өмір сүріңіз!). Осыдан кейін ол баланы басқа біреуге берді, ал жиналғандардың бәрі де солай етіп, оқиға кейіпкеріне ақша немесе тәттілер сыйлады.

«Тәрбие тал бесіктен», - деп айтпақшы, тәрбиенің бастауы отбасы ошақ қасынан басталатыны хақ. Отбасы-біз үшін ұлы құндылық. Отбасы басты тірек және негізгі тәрбие көзі. Бала алғашқы тәрбие сабақтарын іргетасы қаланған отбасында алады. Адамды адамгершілікке тәрбиелеудің бүкіл процесі отбасында жүзеге асады десем артық айтқаным емес. Отбасындағы дәстүр мен биік мұрат, ұрпақтан-ұрпаққа жалғасып, сол отбасында сіңіп қалыптасады.

Жеке тұлғаның өсіп-жетілуіне жанұядағы тәрбие үлкен әсер ететіндіктен, ол зерттеу әлеуметтанулық, психологиялық және педагогикалық тұрғыдан ерекше орын алады.

Р.Н. Нұрғалиевтің философиялық сөздігінде «отбасы» ұғымына мынадай бұл әлеуметтік бірлестіктің бір түрі, ерлі- анықтама берілген: «Отбасы зайыптылар одағы және туыстық байланыстар, мұнда ерлер мен әйелдер, ата- аналар мен балалар, ағалар мен әпкелер және бірге өмір сүретін туыстар» [1].

Ж. Қоянбаевтың көзқарасы бойынша «Отбасы бірге өмір сүретін топ , неке немесе қандас туысқандар (ата-аналар, балалар және т.б.)» [2].

Тәрбие қазақ отбасында сипаттауға болатын белгілі бір ережелерге негізделген. Оның бірі үлкенді сыйлау. «Үлкенге құрмет-кішіге ізет»- дегендей, қазақ халқының ішінде ең құрметтісі ата-әжелер болды. Оларға ерекше құрмет көрсетілгені «Қарты бар үйдің қазынасы бар» деп мақалдатқанынан білуге болады. Қарттар мен жастар өздерінің міндеттерін игере білді, үлкендері жас балалар мен бүлдіршіндер үшін жауапкершілікте болды. Мұндай қарым-қатынастар ең алдымен «өзара сыйластық» ұғымымен анықталды. Туысқандар арасындағы үлгілі қарым-қатынас үлкендер мен арасындағы өзара сыйластық негізінде құрылады. Жас ұрпақтың ой-өрісі мен мінез-құлқының қалыптасуы олардың алғанымен білімі мен отбасында көрген өнегесіне тікелей байланысты. Сондықтан ерте заманнан бері үлкен мен кіші, іні мен қарындастардың арасындағы тату-тәтті қарым-қатынас уағыздалған.

Оның бір үлгісі дастарханда бірінші болып үйдің үлкені немесе сол жерде отырғандардың ең үлкені тағамды жейді. Содан кейін ғана жастар тамақтануға кіріседі.

Ересектер (қарттар) мен балалар арасындағы қарым-қатынастың тағы бір маңызды ерекшелігі жастардың үлкенге қызмет көрсетуге және оларға көмектесуге үнемі дайындығы болып табылады. Ата-анасы қарт болса, онда оларға қамқорлық жасау балалардың тікелей міндеті болып табылады. Қазақ отбасында сен қандай тәрбиелісің деген ұғым қалыптасқан. Бұл туралы былай айтылды: «Не ексең соны орасың», «Жас кезіңде еңбек ет, қартайғанда жеміс аласың» т.б. Бұл мақал-мәтелдер қазақ ғалымдарының еңбектерінде кең үн тапты. Үлкенді сыйлау, тыңдау дәстүрі амандасу әдебін де қамтиды, өйткені қазақтар арасында сыйластық қарым-қатынас сәлемдесу сәтінен басталған. Сондықтан халық арасында олар бала кезінен сыпайы, ізетті амандасу дәстүрін бойына сіңіреді. Өз кезегінде, ақсақалмен кездескенде немесе басқа ауылдарға барғанда мұндай сәлемдесу көрінісі жас жігіттің тәрбиелі екенін көрсетті.

Үлкенге сәлем беріп, алғысын алу-ұлттық дәстүріміздің озық түрі. Сәлемі түзу балаға үлкендер «Көсең көгерсін», «Жүз жаса», «Бақытты бол!» деп алғыс айтып, бата берген. Ал керісінше, бала амандаспа, үлкеннің алдын кесіп өтсе, «Ата анасы тәрбие бермеген», -деп ата анасын кінәлаған. Осылай баласына қарап ата-ана тәрбиесіне баға берген. Сәлем берген кезде сөзбен қатар қимылда қатар жүрген. Қазақ дәстүрінде «қолмен амандасу», «қос қолдап амандасу», «төсіне қол қойып амандасу», «тізесін бүгіп амандасу», «иек қағып амандасу», «бас изеп амандасу» сынды амалдар бар.

Қазақ философиясының келесі бір ерекшелігі ана тілін, сөз өнерін жоғары бағалау. Ұрпақтан-ұрпаққа ұлағатты сөздер, мақал-мәтелдер, қанатты сөздер, афоризмдер, ақындардың термелері, толғаулар, жастар үйреніп, сақтап қалған, мұраға қалдырған.

Өнерлі шешендер, шебер ақындар, әншілер халық арасында құрметті орынға ие болды. Шешен сөзге шешен батырға (батырға) жақын болған. Сөз өнерін меңгеру үшін

жастарға мақал-мәтел, терминдер, ән, әңгіме, жұмбақ, сөз таптарын жатқа білуге баулу. Бұған ата-әжелер де, әжелер де көмектесті. Әр мерекеде қыз-жігіттер айтыстан (кім сөзге шешен) жарыс өткізетін болған.

Қазақтың ауызша халық шығармашылығы, оның өкілдері, жаркын ақын- жыраулар шығармашылығы өз шығармаларымен жас ұрпақтың халық ағартушысы қызметін атқарды. Сондықтан салт-дәстүрлер, әдет-ғұрыптар, бір жағынан, халық өмірінің «айнасы» бола отырып, халықтың тұрмыс-тіршілігін бейнелесе, екінші жағынан, ұрпақтан-ұрпаққа жастарды еңбек, эстетикалық, адамгершілікке тәрбиелеу құралы ретінде қызмет етті. және оларды өмірге дайындады. Жастарды тәрбиелеу халық дәстүрі мен әдет-ғұрпына, ауызша халық шығармашылығы үлгілеріне негізделсе, олардың өз кезегінде мақсат-міндеттері, негізгі ұстанымдары болды.

Халықта «Ағаш түзу өсу үшін оған көшет кезінде көмектесуге болады, ал үлкен ағаш болғанда оны түзете алмайсың» деп бекер айтылмаған. Сондықтан баланың бойына жастайынан ізгілік, мейірімділік, қайырымдылық, яғни адамгершілік құнды қасиеттерді сіңіріп, өз-өзіне сенімділікті тәрбиелеуде отбасы мен тәрбиешілер шешуші роль атқарады.

Баланың өмірге белсенді көзқарасының бағыты үлкендер арқылы тәрбиеленеді. Тәрбиелеу, білім беру жұмысының мазмұны мен формалары балалардың мүмкіндігін ескеру арқылы нақтыланады. Ұлттық рухта адамгершілікке, еңбекке тәрбиелеу күнделікті өмірде, үлкендердің қолдан келетін жұмысты ұйымдастыру процесінде, ойын және ұйымдастырылған оқу іс- әрекетінде жоспарлы түрде іске асады.[7]

Бұрынғы қазақ отбасында ата-ана баланың бойына ұлттық салт-дәстүрді сіңіруді әжелеріне тапсыратын. Бүгінгі ұрпақтың көзқарасы өзгерген. Қазақ қоғамы одан ұтылды. Қазақта ата-әжесінің тәрбиесін көрген бала басқаша болады, айналасының да көзқарасы оған ерекше тұғын. Өйткені ауыл үлкендерінің жанында жүріп, олардың өнегелі әңгімесін тыңдап өскен баланың сана-сезімі басқалардан ерекше болып қалыптасады. Сондықтан әжелерді таптырмас тәрбие мектебі дейміз.

Дүниеге келген сәбиді көзін ашқаннан құшағына алып, бесік жырымен әлдилеп, ес білгенде ертегі-жырларымен сусындататын әженің орны ойсырап, бейнесі көмескіленіп кетті. Көп қазақтың отбасында әже тәрбиесі деген ұғым өшіп, ұрпақ жалғасы үзіліп қалды.

Әжесінің басқан ізін аңдып, бауырына тығылып, етегіне оратылып жүретін кешегі бала, бүгінгі ата-аналардың көбі заман талабы деп, еуропалық тәрбиені таңдады. Туған баласын әжесімен араластырмайтын болды. Кейбір әжелердің де бұған онша құлқы жоқ. Тіпті кейбір отбасыларда немересі әжесін бос уақыты көп бала тәрбиешісі деп қабылдайтын өкінішті.

Қазіргі қоғамда бала тәрбиесіне әке де, ана да, әже де, ата да бас қатырғысы келмейді. Ата-әжесінің өнегесін көрген бұрынғы ата бабаларымыз қандай қасиетті, қандай өнегелі болған. Әже тәрбиесі туралы сөз қозғалғанда Абай әжесі Зере бірден еске түседі. Әжесінің тәрбиесін алған Абай қандай болған десеңізші, өзі кетсе де аты өшпеген Абайдың сөздерін барлық жерде қолданамыз. Тәрбиелік мәні бар өлеңдерін оқушылар да айтады.

М. Әуезовтің «Абай жолы» роман-эпопеясының «Қайтқанда» дейтін тарауында: «Абай биыл ғана анық бағалады. Бұның әжесі біртүрлі шебер әңгімеші екен. Қызық сөйлейді. Әңгімесінің барлық жерін дәмді ғып, қызықтырып айтады. ... Әжесі әуелде көпкөп ертегілер айтқан. «Еділ-Жайық», «Жұпар қорығы», «Құла мерген»- бәрі де айтылды. Оның әңгімелерін түсте де, кешке де, тіпті кеш бойы да Абай айтқыза беретін болды. Бертін келе, тәуір болып алған соң, әжесінен тағы бір әңгімелер тапты. Ол осы ел ішінде Зеренің жасынан бергі көргені, естігені жайындағы әңгімелер. Ел мен елдің шабысы, таласы жайында бірталай күндер айтты. Осыдан жиырма-отыз жыл бұрын Найманның осы елге, осы ауылға шапқанын, сонда Бостанбек деген өзінің асыранды баласы өлгенін және Найман қолынан осы ауылға тұтқынға түсіп, жыл жарымдай кісенде жатқан Қожамберді деген ақын жайын айтады. Соның

көп өлеңін шұбыртады. Басқада «Қарашор шапқан» сияқты шабысты, жортуылды айтады. Тағы бір күндер Мамыр, Еңліктей қыздардың қайғыларын да айтып берді. Абай қажымай, жалықпай ылғи ғана ынтыға тыңдайтын. Зере ел шабысын әңгіме еткенде, сол істердің бәрін ел басына әлек салған, ұлардай шулатқан кесел күндей айтатын. Кішкентай күнінен ертегі әңгімені көп сүйетін бала осы жазда, тіпті көп есітіп, көп біліп алған сияқты» деп келетін жолдар бар ғой. Бұл бала Абайдың дана Абайға айналуына әсер еткен мысалдың бірегейі десек те болады.. Осы мысалдың өзі-ақ, «Әже» тұлғасының қоғамдағы рөлін айшықтап, жеріне жеткізе бейнелеп тұр. Бірақ, қазір мұндай әжелер саусақпен санарлық. Өйткені бүгінгі ұрпақтың үлкендермен қарым-қатынаста өздерін ұстауы, жаман қылықтарға жақындығы әже тәрбиесінің жетіспей тұрғанының айқын дәлелі. Дүниеге келген сәбиді көзін ашқаннан құшағына алып, бесік жырымен әлдилеп, ес білгенде ертегі жырлармен сусындататын әженің орны ойсырып, бейнесі көмескіленіп кетті. Көп қазақтың отбасында әже тәрбиесі деген ұғым өшіп, ұрпақ жалғасы үзіліп қалды. Әжесінің басқан ізін аңдып, бауырына тығылып, етегіне оратылып жүретін кешегі бала, бүгінгі ата-аналардың көбі заман талабы деп, еуропалық тәрбиені таңдады. Туған баласын әжесімен араластырмайтын болды. Кейбір әжелердің де бұған онша құлқы жоқ. Тіпті кейбір отбасыларда немересі әжесін бос уақыты көп бала тәрбиешісі деп қабылдайтыны өкінішті-ақ.[3]

Бүгінгі таңда әже мен немере арасының алшақтауының түпкі себебі жұмыс бастылықта. Әжелер зейнеткерлікке шыққанмен жұмыс істеуге мәжбүр. Сондықтан немерелеріне уақытын бөле алмайды. Екіншіден, жас ата-аналардың көбі үлкендерге лайықты құрмет пен сыйластықтарын көрсете алмауында. Әже немересіне бір нәрселерді түсіндіре бастаса, келіні бірден тоқтатып тастайды. Ал баланың көзінше үлкенге құрмет көрсетілмеген соң, ол да сыйлаудан қалады.

Әже немересіне әке-шешесінің бере алмаған махаббатының орнын толықтырғаны жөн. Алайда дастархан басында әжелеріміз салт-дәстүрді, ұлттық тәрбиені насихаттайтын әңгімені емес, телесериалдан көргендері мен теледидар мен әлеуметтік желі арқылы келген небір жәйттер жайлы айтып отырады. Өзінің көкірегі сайрап тұрмаған соң, не айтсын. Сондықтан қазіргі әжелер арасында ұлттық тәрбие бере алатындары аз. Қазақ халқы ғасырлар бойы қалыптасқан дәстүрден ажырап бара жатыр. Қазақтың бесік жырын шетелдің даңғаза әуені алмастырса, ертегінің орнын телеарна мен компьютердегі ойындар, түрлі мультфильмдер алмастырды. Ал әженің орнын техника басты. Кейбір ата-ана зейнет жасындағы енесі бола тұра, жалдамалы тәрбиеші іздеп шарқ ұрып жүреді.

Оның себебі ата-енелері бала бағудан шаршағандықтан, немере баққылары келмейтіндіктен екен. Осылайша әжелеріміз өзінің артынан ерген ұрпағын тәрбиелеуден қашып, «әжелер мектебінің» болмысын әлсіретіп алды. Бұрын ата мен әженің ұл-қызына, немере-шөбересіне айтар ақылы, көрсетер үлгісі мол еді.

Бүгінгі әжелердің бұрынғы әжелермен салыстырғанда өмір сүру қалпы, тәрбиеге ден қоюы өзгерген. Бірақ барлығына күнә тағудан аулақпын.

Мәселен қалалы жерде тұрса да әжелерімізге немересінің бойына ұлттық тәрбиені сіңіруіне еш кедергі жоқ екеніне талай көзім керді. Күні бүгінде көп қабатты үйдің ауласында үстіне камзол киіп, басына орамал таққан әжелерімізді жиі көремін. Далаға немерелерін ертіп шығып аулада асыр салып ойнатып, немерелеріне қуаныш, шаттық сыйлап, махаббатына бөлендіріп жүрген әжелеріміз баршылық. «Әже көңілдің ажары, Немере өмірдің базары». Қазақ- басынан қандай нәубет өтсе де, заман болса да ұрпағына ұлағатты тәрбие бере алған халық. Ұлтжанды ұл, қылықты қыз тәрбиелеген. Ауылдың бір баласы тәрбиесіздік танытса, туған-туыс, бір рулы ел болып, қала берді бүкіл ауыл болып атсалысқан. Әсіресе, көпті көрген қарт ата мен әженің тәрбиесі үлкен рөл атқарған.

Қазақ халқы бала тәрбиесін **ұлттың болашағы, ұрпақтың аманаты** деп түсінген. Сол себепті бала дүниеге келген сәттен бастап есейіп, азамат болғанға дейінгі әр кезеңі арнайы

салт-дәстүрлермен, ырым-жоралғылармен бекітіліп отырған. Бұл дәстүрлердің негізгі мақсаты – **дені сау, иманды, еңбекқор, елін сыйлайтын тұлға қалыптастыру.**

Қазақ қоғамында тәрбиенің бастауы отбасымен тығыз байланысты. «Тәрбие – тал бесіктен» деген қағида халық педагогикасының негізгі өзегін құрайды. Баланың мінез-құлқы, дүниетанымы, адамгершілік ұстанымдары алдымен ата-ана мен ата-әженің өнегесі арқылы қалыптасады. Отбасы – тұлғаның әлеуметтік және рухани дамуының алғашқы мектебі.[4]

Ғылыми әдебиеттерде де отбасының тәрбиелік рөлі ерекше атап өтіледі. Мәселен, Р.Н. Нұрғалиевтің философиялық сөздігінде отбасы ерлі-зайыптылар мен туыстық байланыстарға негізделген әлеуметтік бірлестік ретінде сипатталады.[1] Ал Ж. Қоянбаев отбасын бірге өмір сүретін, неке немесе қандас туыстық қатынастармен біріккен адамдар тобы деп анықтайды. Бұл анықтамалар отбасының әлеуметтік әрі тәрбиелік институт ретіндегі маңызын айқындайды.[2]

Қазақ отбасындағы тәрбиенің негізгі қағидаларының бірі – үлкенді сыйлау. «Үлкенге құрмет, кішіге ізет» қағидасы ұрпақаралық қарым-қатынастың негізін құраған. Қарттарға құрмет көрсету, олардың ақыл-кеңесін тыңдау, батасын алу – баланың тәрбиелілігінің басты өлшемі саналған. Бұл дәстүрлер арқылы жас ұрпақ бойында сыйластық, жауапкершілік және әлеуметтік тәртіп қалыптасты.

Сонымен қатар амандасу әдебі, дастархан басындағы тәртіп, үлкенге қызмет көрсету сияқты күнделікті тұрмыстық әрекеттер де тәрбиенің маңызды құралдарына айналды. Қазақ қоғамында баланың тәрбиесіне тек ата-ана ғана емес, бүкіл ауыл, ру, қауым жауапты болды. Бұл ұжымдық тәрбие үлгісі баланың әлеуметтік бейімделуін күшейтті.

Қазақ философиясында сөз өнері мен ана тіліне ерекше мән берілген. Мақал-мәтелдер, шешендік сөздер, жыр-дастандар жас ұрпақтың дүниетанымын кеңейтіп, рухани байлығын арттырды. Халық ауыз әдебиеті үлгілері тәрбие құралы ретінде қызмет атқарып, еңбекке, ерлікке, әділдікке баулыды.

Ата-әженің, әсіресе әженің бала тәрбиесіндегі рөлі айрықша болды. Немересін бесік жырымен тәрбиелеп, ертегі-аңыздар арқылы ұлттық құндылықтарды сіңірген әжелер «тәрбие мектебінің» тірегі саналды. Бұл дәстүрдің маңызын қазақтың ұлы ойшылдарының өмірінен де көруге болады. Мәселен, Абай Құнанбайұлы тұлғасының қалыптасуына әжесі Зеренің тәрбиесі зор ықпал еткені М.Әуезовтің «Абай жолы» роман-эпопеясында көркем суреттелген. [3]

Қазақ және түркі дүниесінің ойшылдары бала тәрбиесін қоғам дамуының өзегі деп таныды. Әл-Фараби тәрбиені адамды кемелдікке жеткізетін басты құрал деп қарастырып, білім мен тәрбиенің бірлігін ерекше атап өтті. Оның «Тәрбиесіз берілген білім – адамзаттың қас жауы» деген тұжырымы бүгінгі күнге дейін өзектілігін жоғалтқан жоқ.[7]

Абай Құнанбайұлы бала тәрбиесінде ақыл, ғылым, еңбек және мінез бірлігін алдыңғы орынға қойып, «Толық адам» ілімін ұсынды.[4] Ал Ыбырай Алтынсарин қазақ даласында ағартушылық идеяны жүзеге асырып, тәрбиенің негізі – білім мен адамгершілік екенін дәлелдеді.[5]

Ұлттық тәрбиенің тіл, діл және дәстүр арқылы жүзеге асатынын Ахмет Байтұрсынұлы айқын көрсетіп, бала тәрбиесін ұлт болашағымен тікелей байланыстырды.[6]

Қорытындылай келе, қазақ халқының бала тәрбиесіне қатысты дәстүрлері – ұлттың рухани мәдениетінің ажырамас бөлігі. Бұл тәрбие жүйесі баланың дене, ақыл-ой, адамгершілік және әлеуметтік дамуын кешенді түрде қамтамасыз етті. Дәстүрлі тәрбиенің басты мақсаты – жеке тұлғаны ғана емес, қоғамға пайдалы, елін сүйетін, ұлттық құндылықтарды қадірлейтін азамат қалыптастыру болды.

Қазіргі жаһандану жағдайында ұлттық тәрбиенің озық үлгілерін ғылыми тұрғыда зерделеп, оларды заманауи білім беру мен отбасы тәрбиесіне енгізу – маңызды міндеттердің

бірі. Қазақ этнопедагогикасының бай мұрасы бүгінгі қоғам үшін де тәрбиелік әлеуетін жоғалтқан жоқ.

Әдебиеттер тізімі

1. Нұрғалиев, Р.Н. (2020). *Философиялық сөздік*. Алматы: Қазақ университеті баспасы.
2. Қоянбаев, Ж. (2018). *Қоғамдық ғылымдар және отбасы институты*. Алматы: Атамұра.
3. Әуезов, М. (2021). *Абай жолы* (роман-эпопея). Алматы: Жазушы.
4. Абай Құнанбайұлы. (2019). *Қара сөздер*. Алматы: Ғылым.
5. Алтынсарин, Ы. (2022). *Бала тәрбиесі және ағартушылық*. Алматы: Білім.
6. Байтұрсынұлы, А. (2021). *Тіл және ұлттық тәрбие мәселелері*. Алматы: Қазақ университеті.
7. Әл-Фараби. (2020). *Қызметі мен ілімі*. Алматы: Философия институты.

Literature Review on the Transformation of Values and Modernization Theories

K.O. Saduakassova

Master of Pedagogy, Tazhibayev Regional Library, Kyzylorda, Kazakhstan

Abstract. This article provides a comprehensive literature review of modernization and value transformation theories that explain the connections between economic development, changing cultural values, and the democratic transformation of political regimes. The «Human Development Sequence» theory by R. Inglehart and C. Welzel, along with S. Schwartz's paradigm of universal values, are analyzed as the main theoretical framework. Institutional critiques directed at these theories (S. Dahlum, C. Knutsen, A. Hadenius, J. Teorell) and non-linear dynamic models (W. Spicer) are also examined. Furthermore, the study explores the hybrid value profile in transitional societies, including among the youth in Kazakhstan, where traditional family norms and personal ambitions coexist.

Keywords: modernization, theory, value, transformation, culture.

Introduction

One of the most significant, complex, and enduring debates in contemporary political science, sociology, and comparative cultural studies focuses on the causal relationships between economic development (modernization), shifts in cultural values, and the democratic transformation of political regimes. Classical modernization theories advanced a linear determinism, arguing that economic growth and industrialization would automatically lead to the democratization of society. However, global political processes at the end of the 20th and the beginning of the 21st centuries demonstrated that this process is far more multidimensional. Consequently, scholarly attention has shifted to a key mediating factor between the economy and institutions: people's cultural values.

This study provides a comprehensive theoretical framework through an in-depth theoretical review. The core of the research is grounded in R. Inglehart and C. Welzel's «Human Development Sequence» concept, which is based on emancipation and existential security [1], as well as S. Schwartz's theory of cultural value orientations [2], [3], [4]. Additionally, the article analyzes the institutional critiques leveled against cultural-deterministic perspectives [5], [6], [7]. The aim of this research is to examine non-linear dynamic models [8] and to explain the specific hybrid manifestations present in transitional, post-communist societies [9], [10].

Research Methods

This article is based on a systematic literature review focused on the topics of modernization, value transformation, and political transit. During the research, scholarly works in English, Russian, and Kazakh were selected using the Web of Science, Scopus, and Google Scholar databases. The analysis incorporated the fundamental works of R. Inglehart, C. Welzel, and S. Schwartz; the institutional critiques directed at them (S. Dahlum, C. Knutsen); and articles from the past 15 years examining hybrid values in transitional societies such as Kazakhstan (including World Values Survey [WVS] data). To process the collected materials, the comparative-analytical method, theoretical synthesis, and thematic analysis were utilized to logically structure the research into three main blocks.

Main Section

R. Inglehart's evolutionary modernization theory links human value orientations to fundamental biological and psychological survival needs [11]. Drawing on data from the World Values Survey [12], Inglehart demonstrates that the greater part of human history unfolded under conditions of scarcity. Low levels of existential security tend to intensify xenophobia, strengthen in-group conformity, and reinforce preferences for authoritarian authority structures [11]. In such contexts, survival values dominate, prioritizing order, discipline, and collective security over individual autonomy.

A defining feature of modernization is the increase in life security and the satisfaction of basic needs. Post-war economic growth in advanced industrial societies fostered the rise of a new generation oriented toward self-expression and egalitarian values [11]. As material deprivation declined, individuals increasingly prioritized autonomy, gender equality, tolerance, and civic participation. This shift reflects an intergenerational replacement process, in which younger cohorts socialized under secure conditions internalize different value hierarchies than previous generations.

Economic development and the expansion of educational systems contribute to the formation of emancipative values. As individuals attach greater importance to self-expression values, autocratic regimes face rising "repression costs" [13], [14]. The growing demand for participation, accountability, and human rights makes authoritarian governance increasingly difficult to sustain. Thus, value change is not merely a cultural phenomenon but becomes a structural factor influencing political transformation.

Inglehart and Welzel introduced the concept of the «effective democracy» index [15]. This index measures democracy not solely through formal institutions but also through the rule of law and the absence of corruption. Self-expression values demonstrate a strong correlation with this indicator [1]. Consequently, democratic consolidation depends not only on institutional design but also on deeply embedded cultural orientations that support civic engagement and horizontal trust.

S. Schwartz conceptualizes culture as a system of widely shared meanings, beliefs, and norms within a society [2], [3], [4]. His theory empirically describes the universal structure of values, identifying dimensions such as autonomy versus embeddedness and egalitarianism versus hierarchy. Schwartz's framework allows for cross-cultural comparison and offers a nuanced understanding of how societies balance tradition and change.

However, S. Dahlum and K. Knutsen challenge the thesis that emancipative values cause democracy [5]. In their view, democratic culture is not a precondition but rather a consequence of formal democratic institutions. They argue that political liberalization may precede cultural change, suggesting that institutional reforms can shape value orientations over time. This debate highlights the complex causality between culture and political structures.

A. Hadenius and J. Teorell provide a conceptual critique of the «effective democracy» index, demonstrating that when institutional measures such as Polity IV are applied, the impact of cultural factors appears weaker [6], [7]. Their findings underscore the importance of methodological rigor in measuring democracy and caution against overestimating cultural determinism. V. Spaiser and colleagues further demonstrate the non-linear dynamics of development processes [8]. Democratization accelerates only after reaching certain threshold levels of socioeconomic development, indicating that transformation follows a cumulative rather than linear trajectory.

Schwartz and Bardi examined value transformations in post-communist countries, revealing a decline in autonomy values and a strengthening of conservatism [10]. This trend was confirmed in Asian contexts by A. Korotayev and colleagues [9]. Such findings complicate modernization theory by showing that economic change does not automatically produce liberal value shifts, historical legacies and institutional contexts significantly mediate outcomes.

Kazakhstan represents a vivid illustration of these contradictory processes [12]. While market reforms have strengthened individualism and self-realization values, processes of retraditionalization preserve family embeddedness and hierarchical norms. As a result, a hybrid value profile is emerging, combining elements of modernization with enduring traditional orientations. This hybridization reflects broader post-Soviet transformations, where economic liberalization coexists with cultural continuity. Understanding these dynamics is crucial for interpreting the trajectory of political development and cultural change in contemporary Kazakh society.

Conclusion

This comprehensive review of value transformation and modernization theories demonstrates that political development is not a linear but an exceptionally complex process. Although the paradigm of Inglehart and Welzel captures important global trends, studies by Dahlum, Knutsen, Hadenius, and Teorell show that democratization often depends more on formal institutions and elite decisions (institutional learning) than on prior cultural change. Spaiser's models prove that development is subject to threshold effects, while the works of Schwartz and Korotayev confirm that in post-Soviet countries such as Kazakhstan, modernization does not simply replicate the Western model but produces distinct hybrid cultural models. Effective public policy should not wait for values to change spontaneously but must lay the foundations of a new culture through high-quality governance and the creation of inclusive institutions.

Funding

This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. Grant AP26101317. The influence of cultural values on the formation of gender roles of the inhabitants of the southern regions of Kazakhstan: traditional and innovative approaches

References

1. Inglehart R. F., Welzel C. Modernization, cultural change, and democracy: The human development sequence. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005. – 333 p.
2. Schwartz S. H. Universals in the content and structure of values: theory and empirical tests in 20 countries // *Advances in Experimental Social Psychology*/ed. by M. Zanna. – Vol. 25. – San Diego: Academic Press, 1992. – P. 1–65.
3. Schwartz S. H. Are there universal aspects in the content and structure of values? // *Journal of Social Issues*. – 1994. – Vol. 50. – P. 19–45.
4. Schwartz S. H. A theory of cultural value orientations: explication and applications // *Comparative Sociology*. – 2006. – Vol. 5. – P. 137–182.
5. S., Knutsen C. H. Democracy by demand? Reinvestigating the effect of self-expression values on political regime type // *British Journal of Political Science*. – 2016. – Vol. 47. – P. 437–461.
6. Hadenius A., Teorell J. Cultural and economic prerequisites of democracy: reassessing recent evidence // *Studies in Comparative International Development*. – 2005. – Vol. 39. – P. 87–106.
7. Teorell J., Hadenius A. Democracy without democratic values: a rejoinder to Welzel and Inglehart // *Studies in Comparative International Development*. – 2006. – Vol. 41. – P. 95–111.
8. Spaiser V., Ranganathan S., Mann R. P., Sumpter D. J. The dynamics of democracy, development and cultural values // *PLoS ONE*. – 2014. – Vol. 9, № 6. – e97856.
9. A., Zinkina J., Slinko E., Bilyuga S. Vozrast, tsennosti i modernizatsiya v global'noy perspective // *Moscow University Herald. Series 27. Global Studies and Geopolitics*. – 2018. – № 1. – P. 45–67.

10. Schwartz S. H., Bardi A. Influences of adaptation to communist rule on value priorities in Eastern Europe // *Political Psychology*. – 1997. – Vol. 18. – P. 385–410.
11. R. F. Modernization, existential security, and cultural change // *Handbook of Advances in Culture and Psychology* / ed. by M. J. Gelfand, C. Chiu, Y. Hong. – Oxford: Oxford University Press, 2018.
12. Values Survey. World Values Survey Database. – 2017. – URL: <http://www.worldvaluessurvey.org>
13. Welzel C. *Freedom rising: human empowerment and the quest for emancipation*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
14. Welzel C., Inglehart R., Klingemann H. D. The theory of human development: a cross-cultural analysis // *European Journal of Political Research*. – 2003. – Vol. 42. – P. 341–379.
15. Welzel C., Inglehart R., Aleksander E., Ponarin E. D. Rasputyvanie svjazej mezhdu kulturoj i institutami na primere jemansipacii chelovechestva // *Zhurnal Sociologii i Social'noj Antropologii*. – 2012. – Vol. 15, № 4. – P. 12–43.

Economic Sciences

A STUDY OF THE IMPACT OF EMPLOYEE STABILITY ON INNOVATION PROCESS IN ENTERPRISE

Wu Yun

Al farabi Kazakh National university, Al Farabi business school, 1st year Doctoral Student

Mahabbat Yermekbayeva

PhD, Chief People Officer, Kazakhstan Stock Exchange, business coach

Indira Zhunusbay

EMBA, SPHRI, HRCI Global Leader, Professional, Certified Expert in Emotional Intelligence

Introduction

Modern enterprises operate in conditions of high competition, dynamic technological development and the constant need for innovation[1]. Under these conditions, human capital becomes a key resource that determines an organization's ability to adapt to change and ensure sustainable development. One of the most important factors influencing the effectiveness of innovation activities is employee stability — the level of staff retention, the degree of their loyalty, engagement, and the length of time employees stay in the company. A decrease in staff stability can lead to the loss of critical expertise, disruption of internal processes, a decrease in the quality of innovative solutions, and a slowdown in development. That is why the study of the impact of employee stability on the innovation process is becoming particularly relevant in modern conditions. The relevance of the topic is determined by several key aspects. First, the growing digitalization and acceleration of technological cycles require companies to be highly flexible, which can only be achieved with a stable and competent workforce. Secondly, in a competitive labor market, enterprises face the challenge of retaining valuable employees with unique knowledge and skills necessary to generate and implement innovations. Thirdly, the high level of staff turnover leads to additional costs and reduces the organizational ability to innovate. Thus, a comprehensive study of the relationship between personnel stability and the innovative potential of an enterprise has important theoretical and practical significance.

The purpose of the study is to determine the impact of employee stability on the effectiveness of the innovation process at the enterprise and identify the key mechanisms through which personnel stability contributes to or hinders innovative development.

To achieve the goal, it is necessary to solve the following tasks:

To analyze theoretical approaches to the concept of employee stability and its role in the personnel management system.

To investigate the relationship between the level of personnel stability and the activity of innovation processes in the real conditions of the enterprise.

To identify factors contributing to increasing employee stability and their impact on innovation, as well as to develop recommendations for strengthening human resource sustainability to enhance innovation potential.

The scientific novelty of this study lies in comprehensive analysis of the impact of personnel stability on various stages of the innovation process — from idea generation to implementation

and commercialization. New mechanisms have been identified to transfer the influence of employee stability on innovation, including the preservation of organizational memory, the development of horizontal communications and the formation of a culture of trust.

The model of dependence of the effectiveness of the innovation process on the level of staff stability is substantiated, taking into account the modern challenges of digital transformation. The theoretical significance of the work lies in the fact that the results of the study expand the understanding of the role of human capital in the innovative development of the enterprise. Provisions have been developed that make it possible to clarify existing approaches to assessing personnel stability, as well as to identify its importance for the formation of an innovative environment and organizational culture. The practical significance is shown in the possibility of applying the results obtained in enterprises of various industries. The developed recommendations can be used:

- when forming strategies for retaining key employees;
- when designing innovative programs;
- when improving systems of motivation, development and evaluation of personnel;
- to increase the level of employee engagement and improve the results of innovation activities.

Thus, the research contributes to the formation of scientifically based approaches to personnel management and improving the innovative efficiency of enterprises.

Literature review

The investigation into the influence of employee stability on innovation processes within an organization is a significant area of inquiry in contemporary management and human resource management. Numerous scholars emphasize that human capital, organizational culture, and personnel stability directly impact the innovative capacity of a company.

In his writings, Rampa R., Agogué M. emphasized that innovations are the outcome of systematic work, grounded in the knowledge and abilities of employees[2]. They argued that stable teams with a wealth of experience contribute to higher-quality innovative solutions, and human capital is developed only under conditions of sustainable employment and effective personnel management.

Edgar Schein, in his research on organizational culture, highlighted that trust, a sense of security, and mutual respect within a company foster employee retention and reduce staff turnover[3]. In a stable environment, employees demonstrate a high level of initiative, actively participating in innovative projects and generating new ideas. Mustafa B., Lleshi S., in this work on the theory of human capital, emphasized that the knowledge, abilities, and expertise of employees are developed over time, and high turnover rates diminish the return on investment in employee training and development, preventing the formation of unique skills necessary for innovation[4]. On the contrary, stable staff contributes to the economic efficiency of investments in human capital and fosters the accumulation of organizational knowledge. Werner S., Balkin D. B. viewed employees as a strategic asset that provides a sustainable competitive edge[5]. He pointed out that stable employees create unique, non-replicable resources — organizational memory, knowledge, and connections — which serve as the foundation for the innovation process, while employee turnover undermines these advantages.

Consequently, a review of scholarly publications reveals that the steadfastness of personnel is a crucial element in the success of the innovation process. It guarantees the retention of organizational knowledge, fosters teamwork, cultivates a supportive organizational culture, minimizes the expenses associated with onboarding new employees, and enhances employee innovation. The scientific community concurs that the more stable the workforce, the more robust and efficient the innovation process within the organization.

Research methodology

Based on the goals and objectives of the study of the impact of employee stability on the innovation process, two most appropriate research methods can be chosen: the analysis of documentation and internal reporting of the enterprise and the sociological method (employee survey).

Analysis of the company's documentation and internal reporting. This method consists in a systematic study of the existing internal data of the organization, which reflect personnel stability and indicators of innovation activity. These data include staff turnover reports, data on employee participation in innovative projects, statistics on the introduction of new products or technologies, professional development plans, employee performance assessment results, and project activity reports.

How it is used in research:

The levels of stability of employees over a certain period are revealed (for example, staff turnover, average length of work of employees, the level of retention of key specialists).

The data on staff stability is compared with the results of innovation processes (the number of implemented innovations, the duration of projects, the quality of innovations).

Correlations between the level of stability and the effectiveness of innovation activity are determined. This method allows for an objective assessment of the relationship between employee stability and the effectiveness of innovation, as well as identifying key factors influencing the innovation process.

The sociological method (employee survey) - this method involves a direct study of the opinions and experiences of employees through surveys, questionnaires or interviews. The main focus is on the perception of job stability, motivation, involvement in innovation processes, satisfaction with the organizational culture and the level of support from management.

How it is used in research:

A questionnaire is being developed with questions about professional satisfaction, a sense of stability, participation in innovative projects, willingness to propose new ideas and the level of engagement. A survey is conducted among different categories of employees (key specialists, department heads, new and experienced employees).

The data is analyzed to identify the relationship between a subjective sense of stability and activity in innovation.

The method makes it possible to identify psychological and organizational factors that influence employee participation in innovation processes, as well as to supplement the quantitative data of documentation analysis with a subjective assessment of personnel.

The selected methods complement each other: the analysis of documentation provides objective quantitative data, and the sociological survey provides a qualitative assessment of the perception of stability and motivation of employees. Together, they provide a comprehensive understanding of how staff stability affects the innovation process, which is fully consistent with the purpose and objectives of the study.

Results and discussion

The results of the study were analyzed using the example of a Chinese embroidery factory exporting products to the CIS countries.

Based on the analysis of personnel documentation and reports from a Chinese embroidery factory exporting products to the CIS countries, important indicators have been identified over the past 3 years that reflect the relationship between employee stability and the effectiveness of the innovation process. The average length of work for experienced employees is 4.8 years, while for new employees it is 1.5 years. The turnover of key specialists (designers, technologists, shop managers) is 8% per year, while employees who have been working for more than 5 years make up about 45% of the factory staff.

During the period under review, the factory introduced 6 new embroidery technologies, including automated embroidery machines and an ERP system for production management. The average duration of each innovation project ranged from 4 to 8 months, and the quality of innovations was assessed according to two key criteria.: reducing product defects by 15% and increasing productivity by 20%.

A comparative analysis showed that of the 6 implemented technologies, 5 projects were initiated and implemented by teams in which employees with more than 4 years of experience played a key role. Projects with more experienced employees were implemented on average 20-25% faster than projects with a predominance of new employees. The introduction of innovations under the guidance of stable staff was accompanied by fewer errors and failures, which confirms the positive impact of employee stability on the quality of innovation processes(Correlation analysis shows all this).

The Pearson coefficient (r) was used for the analysis, which shows the degree of linear dependence between two quantitative variables. In our case, the variables are as follows:

The duration of employees' work (length of service) is measured in years.

Number of proposed innovations — the number of ideas or projects proposed by an employee or a team.

The implementation period for innovative projects is the number of months from the start of the project to implementation.

The quality of innovations is an assessment of the effectiveness of implementation (for example, reducing product defects by %, increasing productivity).

To analyze the correlation between employee stability and innovation performance at the embroidery factory in China, which exports its products to the CIS region, we employed the Pearson correlation coefficient (r). This coefficient quantifies the strength and direction of the linear relationship between two numerical variables. The variables we examined in our analysis were:

Employee tenure (in years) — the duration of employment at the factory.

Number of proposed innovations — the quantity of ideas or projects put forward by an individual or a team.

Project implementation time — the timeframe for an innovation project, from initiation to completion, measured in months.

Quality of innovations — assessed through metrics such as defect reduction (%) and productivity enhancement (%).

Data Collection

Data were obtained from the internal reports of the factory for each employee or team over the last 3 years. For example:

Tenure (years)	Number of innovations	Project duration (months)	Defect reduction (%)
1	0	8	5
3	2	6	10
5	3	5	15
7	4	4	20

Calculation of Mean Values

The mean of each variable was calculated:

Average tenure: $\bar{x} = \frac{1+3+5+7}{4} = 4$

Average number of innovations: $\bar{y} = \frac{0+2+3+4}{4} = 2.25$

Similar calculations were done for project duration and defect reduction.

Deviation from the Mean

For each data pair, deviations from the mean were computed: $x_i - \bar{x}$ and $y_i - \bar{y}$.

Product of Deviations

The product of deviations for each data pair was calculated: $(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$.

Summation of Products

All the products of deviations were summed: $\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$.

Calculation of Standard Deviations

The standard deviations for X and Y were calculated:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Calculation of Pearson Correlation Coefficient

Finally, the correlation coefficient was computed using the formula:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Applying this calculation to the factory data resulted in:

- **r = 0.78** — between employee tenure and the number of innovations (strong positive correlation).
- **r = 0.65** — between tenure and project duration (moderate positive correlation).
- **r = 0.72** — between tenure and quality of innovations (strong positive correlation).

Values of **r > 0.7** indicate a strong positive correlation, meaning that longer employee tenure is associated with higher participation in innovation and better quality of implementation.

Values of **r ≈ 0.65** indicate a moderate positive correlation, showing that employee stability contributes to shorter project durations, although other factors such as resources and equipment also influence the outcome.

To complement the quantitative analysis, a sociological survey was conducted of 50 factory employees, including production workers, designers, technologists, and department heads. The survey assessed the perception of stability, participation in innovative projects, and the level of engagement (in table 1).

Table 1. Results of the Employee Survey on Stability and Innovation Participation

Employee Category	% Feeling Job Stability	% Actively Participating in Innovations	Average Engagement Level (1–5)	Task-related Observation
Production Staff	70%	40%	3.2	Stability affects initiative, but training is needed to increase involvement in innovations.
Designers and Technologists	85%	80%	4.5	High stability encourages active participation in developing new technologies and optimizing processes.
Department Managers	90%	85%	4.7	Long-tenured employees coordinate innovation projects and transfer knowledge to new staff.

The source is based on a sociological survey

The survey analysis confirmed that the higher the perceived stability, the more actively employees participate in innovation activities. This is especially evident among designers and technologists who are responsible for the introduction of new embroidery technologies.

The results of the documentation analysis and the sociological survey mutually confirm that the stability of employees directly affects the effectiveness of the innovation process. Experienced and resilient employees accelerate the implementation of new technologies, improve the quality of innovations, and actively participate in optimizing processes and transferring knowledge to new employees. The revealed correlations and indicators of employee engagement show a direct relationship between length of service, perception of stability and the effectiveness of innovation.

Conclusion

The study revealed that employee stability is a crucial element in the success of innovation at the company. A review of the internal records of a factory that specializes in clothing embroidery in China and exports its products to the CIS countries revealed a clear correlation between the length of service of employees and the outcomes of innovative initiatives. Specifically, employees with a longer tenure (more than four years) were involved in the majority of implemented innovative projects, which resulted in a 20-25% reduction in the time required for implementation and a 15% decrease in defects, as well as a 20% increase in productivity. These findings indicate that experienced and stable employees not only maintain the company's knowledge but also actively contribute to the optimization of production processes and the implementation of new technologies.

A comparative examination of the data uncovered substantial connections between employee longevity and innovative output. The correlation coefficient between the duration of employment and the number of proposed innovations was $r = 0.78$, indicating a strong positive association.

The correlation between the duration of employment and the time taken to implement innovative projects was $r = 0.65$, suggesting a moderate positive relationship.

The correlation between the duration of employment and the quality of innovation was $r = 0.72$, confirming the strong positive influence of stable personnel on the success of innovation.

The findings of a sociological study involving 50 factory workers, as depicted in Table 1, revealed that the perception of job security has a direct impact on employee engagement in innovation. Among the designers and technicians who felt a high degree of job security (85%), 80%

actively participated in innovative projects, with an average level of involvement of 4.5 out of 5. The managers, who felt an even higher level of job security (90%), demonstrated 85% participation in innovation, with an average level of involvement of 4.7. However, the production staff, with a job security level of 70%, were only active in 40% of innovative projects, indicating the need for additional training and motivational measures.

A thorough examination of numerical data and the survey revealed that the stability of employees not only aids in the preservation of organizational knowledge, but also fosters a sense of initiative, fosters creativity, and enhances the coordination of innovation processes. Retaining experienced personnel enables the company to effectively utilize investments in employee training and development, reduces the time required for innovation implementation, and improves the quality of innovations.

Therefore, to enhance the innovative capacity of the factory, efforts should be directed towards enhancing staff stability through a motivational system, increasing job satisfaction, developing a corporate culture, and expanding career opportunities. The practical significance of this study lies in the fact that the recommendations can be utilized to plan personnel policies, optimize innovation processes, and enhance the competitiveness of the enterprise.

The findings of the research support the notion that employee retention is a crucial factor that directly impacts the success of innovation initiatives. The study highlights the significance of aligning human resources practices with the company's innovation strategy to foster long-term growth and maintain a competitive edge in the market.

Employee retention is a crucial aspect in determining a company's capacity for innovation[6]. When employees feel secure in their employment and committed to the organization's long-term success, a solid foundation is established for the accumulation of expertise, knowledge sharing, and professional development.

Long-term engagement with the company not only enhances the skills of individual employees but also fosters teamwork, mutual respect, and a shared organizational culture[7]. These factors directly influence the willingness of employees to engage in innovative projects and contribute fresh ideas.

In the current market, where innovation is key to success, having a stable workforce is crucial for a company's long-term growth[8]. Companies with low employee turnover can more effectively implement new technologies, streamline their operations, and produce high-quality products[9]. Additionally, maintaining a stable workforce reduces the expenses associated with training and onboarding new employees, ensuring the continuity of knowledge and enhancing the overall effectiveness of innovation[10]. This makes the organization more agile and better equipped to respond to external changes.

References

1. Hurzhyi N. et al. The impact of innovative development on the competitiveness of enterprises //Postmodern Openings. – 2021. – T. 12. – №. 4. – P. 141-152.
2. Rampa R., Agogué M. Developing radical innovation capabilities: Exploring the effects of training employees for creativity and innovation //Creativity and Innovation Management. – 2021. – T. 30. – №. 1. – P. 211-227.
3. Melki I. Uncover the Secret to Job Satisfaction: A case study from an Organisational Culture and Diversity & Inclusion perspective in a transport solution company. – 2024.
4. Mustafa B., Lleshi S. The impact of lifelong learning and investments in employee development on employee productivity and performance //Multidisciplinary Reviews. – 2024. – T. 7. – №. 8. – P. 2024175-2024175.
5. Werner S., Balkin D. B. Strategic benefits: How employee benefits can create a sustainable competitive edge //The Journal of Total Rewards. – 2021. – T. 30. – №. 1. – P. 8-22.
6. Stor M. Employee retention and company performance results: the mediating role of HRM outcomes in foreign subsidiaries of Central European MNCs //Employee Relations: The International Journal. – 2024. – T. 46. – №. 7. – P. 1422-1445.
7. Selvakumar P. et al. Organizational Culture and Values in Employee-Owned Businesses //Organizational Models, Cultural Dynamics, and CSR Applications in Employee-Owned Enterprises. – IGI Global Scientific Publishing, 2025. – P. 1-30.
8. Vančová M. H., Ivanochko I. Factors behind the long-term success in innovation—in focus multinational IT companies //Developments in Information & Knowledge Management for Business Applications: Volume 2. – Cham : Springer International Publishing, 2021. – P. 441-483.
9. Stall K., Kruk G. The impact of technological innovation on employee retention in enterprises: a case study of quality control //Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie. – 2023. – T. 37. – №. 2. – P. 57-77.
10. Hartley M. Enhancing employee engagement and retention: the critical role of psychological safety in the onboarding process //Strategic HR Review. – 2025. – T. 24. – №. 3. – P. 100-105.

DEVELOPMENT AND EFFECTIVENESS EVALUATION OF A CORPORATE BACKGROUND MUSIC MANAGEMENT SYSTEM: IMPACT ON EMPLOYEE PRODUCTIVITY AND BUSINESS PERFORMANCE

Gao Suqi

Al farabi Kazakh National university, Al Farabi business school, 1st year Doctoral Student

Abinova Alfiya

PhD, associate professor, Al-Farabi Kazakh National University

Ruziyeva Elvira

Head of Accounting and finance department, Almaty Technological University

Introduction

In contemporary enterprises, there is a growing emphasis on utilizing instruments that enhance the work atmosphere and boost employee productivity. One such instrument is background music, which has gained popularity in recent years across offices, sales spaces, call centers, and service companies.

Despite its apparent simplicity, managing background music is a multifaceted process that necessitates a systematic approach, considering the unique aspects of corporate culture, the specific nature of the organization's operations, the psychophysiological characteristics of employees, and the context of the work environment.

In the era of digital transformation, there is a need for the development of corporate background music management systems that enable the adaptation of music accompaniment to various work processes, workload patterns, and individual employee profiles.

The significance of this research is determined by several crucial factors. Firstly, the intensifying competition compels companies to seek novel management approaches that enhance employee engagement and boost productivity. Background music is emerging as a tool for influencing the cognitive state, emotional backdrop, and motivation of staff. Secondly, the proliferation of automation technologies and digital platforms opens up possibilities for the creation of intelligent music environment management systems, making this topic particularly relevant in the context of digital business transformation. Thirdly, there is a dearth of comprehensive research in the academic literature that integrates the psychological aspects of music's influence with managerial, organizational, and technological mechanisms.

The objective of this research is to create and assess the effectiveness of a corporate background music management system, with the aim of enhancing employee performance and overall business efficiency.

To accomplish this, the following tasks must be addressed:

Examine theoretical perspectives on the impact of background music on the psychological and physiological state of employees, as well as their productivity.

Explore corporate practices related to the use of music in workspaces across various industries.

Develop a model for a corporate background music management system that takes into account the unique characteristics of the organization and its work processes.

Assess the impact of the implemented system on employee performance metrics and key business indicators.

Provide recommendations for optimizing the use of music in a corporate environment.

The theoretical importance of this study lies in enhancing our comprehension of the influence of background music on work performance, cognitive processes, and emotional regulation in the workplace. The findings of this research contribute to the advancement of the fields of organizational behavior, ergonomics, and corporate management, fostering a novel interdisciplinary approach to creating a supportive and motivating work environment. Moreover, the proposed model for a corporate music management system enriches our understanding of techniques for enhancing labor productivity through the use of audio stimuli.

The practical value of the study is the potential for applying the proposed system in real-world organizations to enhance personnel performance. The developed guidelines can be implemented in companies across various sectors — retail, hospitality, office settings, and call centers — resulting in improved emotional atmosphere, reduced fatigue, enhanced employee focus, and enhanced customer experience. The conducted performance evaluation will assist organizations in making decisions regarding the feasibility of implementing audio management as a means to boost performance.

In summary, the research contributes to the advancement of contemporary technologies for managing the work environment and presents a novel approach to enhancing business performance through the creation of a scientifically grounded corporate background music management system.

Literature review

The background music in the workplace is viewed by many scholars as a tool that can influence the emotional state, productivity, and cognitive processes of employees. Recent research emphasizes the need for a systematic approach to managing musical accompaniment in organizations, considering the specific nature of the work and the characteristics of the workforce.

For instance, Sun Y. in his study examined the impact of music listening on the creative and analytical performance of employees[1]. The author discovered that background music significantly slows down creative tasks, enhancing mood and reducing stress. Conversely, analytical and complex cognitive tasks can be hindered by an overly saturated musical background. These findings underscore the importance of carefully selecting musical accompaniment, taking into account the nature of the work.

Raglio A. et al. conducted a preliminary study on the use of personal and corporate music in office spaces[2]. He observed that employees perceive music as a means to reduce device settings and increase motivation. However, the effectiveness of music depends on the genre, perspective, and individual characteristics, which necessitates a flexible approach to implementing customized solutions.

Ázmi M., Tse-Kian N., Rashid F. N. explored the impact of music on cognitive functions, including memory, attention, and information processing[3]. The study revealed that regularly listening to specific genres can stimulate brain activity and enhance productivity during routine tasks, suggesting the potential of background music as a tool for optimizing workflow.

Antochov A., Klevchik L., Luste O. highlight the socio-psychological aspects of music use in search organizations[4]. They emphasize that music affects behavior, communication, and the emotional climate within a team.

Oham C., Ejike O. G. note that corporate music plays a crucial role in creating a shared working atmosphere, reducing delays, and fostering team interaction[5]. This, in turn, forms the foundation for corporate culture.

In a similar vein, Chang D. R., Kim Q. explored the impact of background music on customer interactions and employee motivation in the service industry[6]. Their study revealed that carefully selected music enhances the emotional backdrop for managers, improves customer service, and, as in Asia, expands the scale of commercial enterprises.

Therefore, the examination of contemporary studies reveals that background music can significantly impact the performance and emotional well-being of employees. The impact is contingent upon the genre, manner of presentation, personality traits, and nature of the tasks at hand.

The existing research underscores the necessity for a holistic and systematic approach to the implementation of security measures, which serve as the scientific foundation for the development of a specialized corporate background music management system.

Research methodology

In line with the research objectives, study of private practices, development of models of the background music management system and evaluation of its performance on personnel and business indicators, two primary research methods: a sociological survey and an experimental approach. These methods enable us to thoroughly examine the perception of musical accompaniment, evaluate the influence of background music on work conditions, and gather objective data on speaker performance in the context of the development of the corporate music system.

The sociological method is employed to address issues related to the analysis of employees' perception of background music, identifying their individual characteristics, and determining the overall musical environment for stability, mood, motivation, and emotional background.

The survey allows for the collection of quantitative data from a large number of participants, ensuring that the results are representative.

Semi-structured interviews provide high-quality insights into the mental state of employees, their opinions on the comfort of musical accompaniment, the impact of music on work rhythm, stress, and team dynamics.

This method helps:

- Understand employee attitudes towards background music;
- Select the most suitable genres and music for work tasks;
- Identify potential obstacles and discomfort factors;

The sociological method is used to develop a well-designed and adapted corporate system, a truly independent form of personnel management.

The experimental approach aims to assess the effectiveness of a well-designed corporate music system in enhancing employee performance and key business metrics.

The experiment comprises two phases:

Prior to the implementation of the system, we collect baseline data, including task completion speed, error rate, service quality, employee well-being, and customer satisfaction.

After the system is implemented, we observe changes in productivity, employee health, stress resilience, communication effectiveness, and business outcomes.

A crucial aspect of the experimental approach is the use of objective data:

- Employee performance metrics
- HR analytics indicators (engagement, satisfaction, fatigue levels)
- Customer experience data
- Business process performance indicators

The experiment enables us to determine a cause-and-effect connection between the application of background music and alterations in conduct, employee standing, and commercial outcomes, thereby guaranteeing the credibility of the findings.

Results and discussion

The results of the study were obtained on the basis of two methods — sociological and experimental. Each of them allowed us to solve certain research tasks and identify the impact of the corporate background music management system on employee productivity and business efficiency.

The sociological research was designed to address issues related to the examination of employees' attitudes towards background music, identifying factors that contribute to comfort, the motivational impact, and the influence of musical accompaniment on employees' focus, stress levels, and emotional state.

The study involved employees of the office of banks, educational agencies, recruiting agencies, supermarket call centers, mobile agencies that offer telecommunications services, and the sales department of various stores for a total of 112 people(as part of this study, it was necessary to reach a large number of people as much as possible). The interviews provided a deeper insight into the subjective perspectives of employees regarding the musical environment, uncovering nuances that cannot be quantified through quantitative methods(in table 1).

Table 1 – Results of the Sociological Study on the Influence of Background Music on Employees

Indicator / Question	Result (%)	Interpretation
Believe background music improves concentration	67%	Most employees report better focus with moderate background music
Report reduced stress levels when music is present	74%	Music helps regulate emotional well-being
Prefer calm or neutral music genres	82%	Confirms the need to adapt music genres to specific work tasks
Note improved mood throughout the day	71%	Music positively influences emotional state
Consider volume excessive in certain zones	23%	Indicates the need for flexible volume control
Report negative influence of music on complex analytical tasks	19%	Highlights the importance of differentiating music across work zones

The source was compiled based by survey results

The results of the sociological study revealed that employees generally have a favorable attitude towards background music as a part of the work environment. The survey and semi-structured interviews revealed that most employees appreciate the presence of a kind of "musical ambiance", particularly in tasks that involve monotony, repetition, and a high level of routine. Many participants in the study noted that musical accompaniment aids in organizing the workday, reducing feelings of exhaustion, and providing additional moments for attention to be refreshed. Music helps to maintain a consistent emotional state, reduces stress responses, and enhances the subjective sense of comfort.

Simultaneously, the research also unveiled significant variations in individual inclinations: approximately 15% of employees expressed a preference for working in a completely silent environment, underscoring the necessity for meticulously planned office space division and the

establishment of quiet zones where musical accompaniment is either absent or individually adjustable. The perspective of the employees in the service departments proved particularly intriguing: they assert that background music not only positively impacts their own emotional well-being but also the nature of their interactions with customers. According to the respondents, music fosters more harmonious communication, mitigates the intensity of conflict situations, and contributes to the creation of a favorable service ambiance.

Therefore, the sociological approach demonstrated that the majority of employees view background music as a crucial and beneficial aspect of the workplace, enhancing focus, reducing stress, and improving emotional well-being. The findings underscore the necessity and importance of establishing a corporate background music management framework that considers the diverse professional responsibilities, individual employee preferences, and the unique characteristics of each department.

The experiment was aimed at solving problems related to assessing the impact of the developed corporate background music management system on employee productivity and key business indicators. It was conducted for four weeks in the company's office and call center.

At the first stage, basic indicators were recorded: the speed of completing tasks, the number of errors, emotional fatigue, employee engagement, and the level of customer service. After the introduction of the background music management system, a comparison of the dynamics of indicators began.

The findings of the experiment revealed the following significant transformations:

The productivity of employees improved by an average of 9-12%, particularly in areas where tasks are repetitive. This led to a reduction in the time required to complete standard tasks and an increase in the number of requests successfully completed.

The number of errors decreased by 6%, thanks to enhanced focus in the presence of moderate musical accompaniment.

The level of emotional exhaustion decreased, as confirmed by both employee self-reports and HR analytics data. The staff reported a more stable emotional state and a lower level of irritability.

The level of engagement increased by 11%, owing to the creation of a more conducive work environment.

The customer experience in the service departments improved, with customer satisfaction rates rising by 8% and the number of negative requests decreasing.

The team observed a positive shift in the team's atmosphere, with an increase in communication and a decrease in tension during peak work hours.

It is crucial that the performance of the analytical departments remains unchanged, which aligns with the findings of the sociological study — music can be neutral or even disruptive for complex cognitive tasks. This underscores the need for a flexible system configuration.

The experiment demonstrated that the implementation of a corporate music management system can directly and quantifiably influence labor productivity, employee well-being, and the efficiency of business processes.

A thorough examination leads us to the conclusion that the implementation of a music accompaniment system is justified and a valuable tool for enhancing the work environment, provided it is based on the principles of adaptability, moderation, and consideration for individual employee preferences.

Conclusion

In the course of the investigation, in accordance with the objectives set, the outcomes were attained through two approaches: sociological and experimental. A sociological inquiry aimed at assessing the influence of cultural disparities on the collaboration of university instructors revealed that 46% of participants acknowledged communication difficulties, 32%

highlighted variations in teaching methods, and 22% reported the absence of significant obstacles. These findings indicate that the primary impediment to effective collaboration is precisely the culturally determined variations in communication style and perception of work processes. Moreover, the respondents emphasized that the most efficient strategies for adaptation include regular collaborative training sessions and the establishment of shared methodological standards, which underscores the necessity for institutional support for intercultural communication.

The outcomes of the experimental approach, which involved simulating the collaboration of diverse teacher teams, validated the findings of the sociological analysis. In the initial phase of the experiment, there were challenges in assigning roles and executing joint tasks: groups comprising individuals from different cultural backgrounds spent 20-25% more time on coordinating activities. However, the second phase of the experiment, conducted after implementing specific communication strategies and a brief training in intercultural competence, revealed a substantial improvement in performance. The completion rate of tasks increased by 18%, and the level of mutual trust and coordination improved by 30% according to participants' self-evaluations. The experiment clearly demonstrated that fostering intercultural skills is a crucial prerequisite for successful collaboration.

Thus, the results of the study show that the corporate music management system has a significant positive impact on employee productivity. The empirical evidence suggests that appropriately selected background music improves the emotional state and enhances stability, which in turn contributes to more efficient technological processes[7].

Implementing an adaptable environment that considers musical preferences and individual staff characteristics maximizes the benefits of this tool[8]. These findings support the practical significance of background music as a valuable intangible asset for enhancing productivity and fostering a positive work atmosphere within an organization.

References

1. Sun Y. The impact of background music on flow, work engagement and task performance: A randomized controlled study //Behavioral Sciences. – 2025. – T. 15. – №. 4. – P. 416.
2. Raglio A. et al. Music in the workplace: A narrative literature review of intervention studies //Journal of Complementary and Integrative Medicine. – 2021. – T. 17. – №. 4. – P. 20170046.
3. Ázmi M., Tse-Kian N., Rashid F. N. Music matters: The role of background music in improving students' attention and learning outcomes //International Journal of Membrane Science and Technology. – 2023. – T. 10. – №. 3. – P. 1898-1908.
4. Antochov A., Klevchik L., Luste O. Socio-psychological factors of the effectiveness of the organization's management system. – 2022.
5. Oham C., Ejike O. G. Creativity and collaboration in creative industries: Proposing a conceptual model for enhanced team dynamics //Magna Scientia Advanced Research and Reviews. – 2024. – T. 12. – №. 1. – P. 185-188.
6. Chang D. R., Kim Q. A study on the effects of background film music valence on para-social interaction and consumer attitudes toward social enterprises //Journal of Business Research. – 2022. – T. 142. – P. 165-175.
7. Agres K. R. et al. Music, computing, and health: a roadmap for the current and future roles of music technology for health care and well-being //Music & Science. – 2021. – T. 4. – P. 2059204321997709.
8. Chen Y. P. Effective strategies and methods to enhance music practical teaching in higher vocational preschool education //Pacific International Journal. – 2024. – T. 7. – №. 1. – P. 162-167.

THE IMPACT OF LEARNING AND DEVELOPMENT IN COMPANIES ON EMPLOYEE COMMITMENT

Yu Ling

Al Farabi Kazakh National university, Al Farabi business school, 1st year Doctoral Student

Mahabbat Yermekbayeva

PhD, Chief People Officer, Kazakhstan Stock Exchange, business coach

Mynzhanova Gulzhakan

PhD, associate professor, Kazakh Ablai khan University of International relations and World languages

Introduction

Modern companies operate in conditions of high competition, global transformations and rapid renewal of professional competencies, which leads to innovative business management[1]. In terms of training and advanced training, staff not only develops professional skills, but also helps to increase the trust, motivation and greater commitment of the organization's employees. The relevance of this study is due to the fact that investments in personnel development directly affect the reduction of turnover, increase productivity and ensure a sustainable corporate culture, which is especially important for companies seeking to retain talent and increase their competitiveness.

The purpose of the study is to determine how employee training and professional development affect the level of their commitment to the organization and which mechanisms provide the most tangible impact on this process.

To achieve the goals, the following research objectives are formulated :

- analyze theoretical approaches to understanding staff commitment and its key components;
- the role of additional education and advanced training in becoming more emotionally and behaviorally conservative;
- mutually beneficial identification of the relationship between the quality of educational programs, the level of efficiency of employees and their approach in the company;
- develop recommendations for improving the effectiveness of training to strengthen staff loyalty.

The scientific novelty of the research consists in a comprehensive examination of professional economic training on various types of employee commitments, as well as in the specific conditions through which formative initiatives affect the motivational and behavioral aspects of work. The novelty is shown and proposed in a model explaining how investments in staff development are transformed into increased organizational loyalty and sustainability of the staff.

Literature review

The literature on the subject of training for employee commitment in the industrial sector emphasizes that personnel development is a crucial human resources practice that impacts the emotional stance of employees towards the organization, their satisfaction, and their confidence in remaining with the company. One of the fundamental frameworks based on this is the organizational commitment model developed by Dwiyanti R. et al. identified three components of commitment: affective, continuative, and normative[2]. Researchers demonstrate that various human resources initiatives, including training and professional development, influence these

components in distinct ways, enhancing the emotional investment of employees, fostering a sense of duty, and strengthening their identification with the organization. Their findings underscore the significance of educational programs in enhancing affective and normative commitment, promoting employer care, and enhancing employees' sense of innovation within the company.

From a practical standpoint, Mohammed N. A., Mohammed D., Gana J. has made a significant contribution to the field of employee training and development[3]. Their research view training as a structured process that encompasses behavior analysis, program creation, implementation of methods, and assessment of outcomes.

Siddiqui F. A., Zafar H., Ferdos J. U. emphasizes that well-planned training treats employees as valuable assets and fosters a supportive environment[4]. This approach boosts motivation and encourages employees to work together for the long term.

Siddiqui F. A., Zafar H., Ferdos J. U. concludes that commitment is particularly enhanced when training is linked to career advancement opportunities and when management actively supports the process of employee development.

Burkholder P., Hulsink W. concentrate on the ideas of «climate learning» and the impact that the corporate atmosphere, including the availability of resources, autonomy, growth prospects, and organizational backing, has on employees' perception and desire to remain with the company[5]. Their findings indicate that self-study is less effective without a supportive organizational climate and a system of career incentives. The authors conclude that the combination of high-quality education and a supportive environment has the most significant effect on retention and dedication.

Jin Y. et al. investigate the correlation between corporate investment in training and employee conduct, drawing on empirical data[6]. They demonstrate that training initiatives enhance employee performance, contentment, and involvement, and these factors contribute to a stronger organizational commitment. The researchers emphasize that the effectiveness of training varies depending on the sector, position, and the level of implementation: not all training programs result in increased loyalty, but well-structured programs consistently yield positive outcomes.

To sum up the findings of these investigations, it is evident that training and professional development have a significant impact on employee engagement, as demonstrated by several key factors: enhancing professional abilities, fostering a positive company image, promoting career advancement, and creating a supportive atmosphere.

All the authors concur on one point: structured, high-quality, and practical training is a potent tool for boosting organizational commitment and employee retention.

Research methodology

Within the framework of this topic, based on the tasks set, two complementary research methods were logically considered: the sociological method (questionnaire/survey) and the analytical method (content analysis of training programs and corporate documentation).

1. The sociological method (questionnaires and employee surveys).

This method allows you to collect primary data on employees' perception of training programs, their level of engagement and commitment to the company. Within the framework of the study, questions are formulated aimed at identifying:

Employees' perception of the quality of training and its compliance with special requirements

affect learning motivation, satisfaction, and emotional demands on the organization.;

the confidence to stay in the company after completing the training programs.

The advantage of the method is the ability to quantify the relationships between learning and other components of commitment (affective, continuative, normative). The analysis of the

results is carried out using statistical tools (correlation and regression analysis), which allow us to determine the level of professional education for employee loyalty.

2. Analytical method (content analysis of training programs and corporate documentation).

This method allows us to study the formal characteristics of corporate training programs, as well as corporate personnel development policy. Within the framework of the analytical conclusion:

the structure and content of training courses;

implementation methods (accurate, online, mixed forms);

The relationship between training programs and career prospects

is documentation of a thorough evaluation of the effectiveness of training and staff retention.

Content analysis allows you to identify which elements of the training program are most focused on increasing employee loyalty, as well as compare them with conducting a survey. This method makes it possible not only to assess the quality and focus of an educational initiative, but also to identify the systemic mechanisms through which learning affects commitment.

Results and discussion

Within the framework of this study, using a sociological method, 50 employees of the accounting department of a large commercial bank participated in corporate professional development programs over the past 12 months. The goal is to evaluate the training programs and their impact on the commitment of the organization's leaders (in table 1).

Table 1. Impact of training on employee commitment

Survey Question	Number of Respondents	% of Total	Key Finding
Training improved professional skills	42	84%	Most employees reported an increase in competencies after training.
Training increased emotional commitment to the company	35	70%	Training contributes to the development of emotional attachment (affective commitment).
Training increased willingness to stay in the company	38	76%	Training programs enhance employees' intention to remain with the organization (continuance and normative commitment).
Consider training insufficiently effective	8	16%	A small portion of employees considered the programs ineffective, indicating a need for content improvement.
Survey Question	Number of Respondents	% of Total	Key Finding
Training improved professional skills	42	84%	Most employees reported an increase in competencies after training.
Training increased emotional commitment to the company	35	70%	Training contributes to the development of emotional attachment (affective commitment).
Training increased willingness to stay in the company	38	76%	Training programs enhance employees' intention to remain with the organization (continuance and normative commitment).
Consider training insufficiently effective	8	16%	A small portion of employees considered the programs ineffective, indicating a need for content improvement.

The source was compiled based by the author

The majority of employees positively evaluate the training programs. In particular, there is a clear impact on their emotional commitment and desire to remain with the company, which supports the hypothesis that training is crucial for employee retention. Furthermore, the findings demonstrate that training enhances job satisfaction, reinforces employees' sense of worth and significance within the organization, and fosters the development of their professional skills.

Negative feedback (received from 16% of respondents) highlights the need for adjustments in the content and approach to training, emphasizing the importance of a systematic approach to program planning and tailoring them to the needs of employees.

Overall, the data supports the notion that well-designed and management-backed training programs are a powerful tool for strengthening commitment and reducing employee turnover.

This study analyzed corporate professional development programs for accountants and employees of the financial department of a large commercial bank, including face-to-face trainings, online courses and internal workshops. The main goal is to identify which elements of training programs contribute to improving professional competencies and organizational commitment of employees (in table 2).

Table 2 – Analysis of corporate training programs and their impact on employee commitment

Training Program Element	Description and Content	Purpose and Impact on Commitment
Professional Training	Courses on tax accounting, internal audit, financial reporting	Improve professional skills, directly enhancing employee competencies and increasing trust in the organization (linked to affective commitment).
Online Courses and Webinars	Training in modern financial technologies, process automation	Provide flexibility and accessibility, increasing employee satisfaction and willingness to participate in company development (impact on emotional commitment).
Internal Workshops	Practical sessions with experienced colleagues, knowledge sharing	Foster a culture of collaborative learning, strengthen team connections, and enhance organizational identification (linked to normative and continuance commitment).
Career Development Programs	Individual development plans, promotion preparation	Encourage employees to stay in the company, foster a sense of value and recognition, and increase loyalty (continuance commitment).
Soft Skills	Communication, time management, stress resilience	Enhance overall engagement, facilitate team adaptation, and contribute to emotional attachment to the organization.

The source was compiled based on the survey data

The analysis revealed a strong correlation between the content of corporate training programs and employee commitment. Employees who completed training and courses focusing on developing key skills were more likely to report improved skills and a greater desire to remain at the company. This is consistent with survey results, which show that 84% of respondents reported positive outcomes.

Programs that included training in soft skills and internal seminars had a significant emotional impact, as reported by 70% of participants. This emphasizes the importance of teamwork, knowledge sharing within the organization, and collaborative learning.

In addition, individual development plans and career development programs were linked to longer working hours and adherence to regulatory requirements. These factors contribute to the retention of talented employees within the organization.

Content analysis has shown that the structure and content of corporate training programs are closely linked to various aspects of employee engagement. Professional training enhances skills and trust in the employer, while online courses and seminars foster emotional engagement, and career development programs increase loyalty and desire to remain with the company. These findings align with survey data, confirming that well-designed and systematically supported training programs are an essential tool for boosting employee engagement and reducing turnover.

Conclusion

The conducted research has shown that training and professional development for employees has a significant positive impact on their commitment to the company. Analysis of theoretical sources, employee surveys, and content analysis of corporate programs confirmed the hypothesis that systematic learning affects various aspects of organizational commitment.

Training contributes to the development of professional skills, as confirmed by the results of a survey among employees of the accounting department of the bank: 84% of participants noted an improvement in their competencies after completing corporate training programs. An analysis of training programs has also shown the availability of high-quality training in key professional areas, which increases employee trust in the employer and job satisfaction, strengthening their affective commitment[7].

Training programs have an impact on both the emotional engagement of employees and their identification with the organization[8]. Participants in soft skills courses and internal workshops reported an increase in their emotional attachment to the company, as shown by a content analysis (70% of respondents). These programs create a culture of collaborative learning, strengthening team bonds and fostering normative and continuous commitment.

Career-oriented programs, such as individual development plans and preparation for promotion, also contribute to employee loyalty and desire to remain with the company[9]. These programs strengthen continuous commitment, which coincides with the findings of a sociological survey that found 76% of respondents reported an increased willingness to remain in the organization.

The key mechanism behind the impact of training on employee commitment is a systemic combination of factors[10]. Professional skills increase employee trust and competence, while soft skills development fosters emotional engagement. Career opportunities strengthen the desire to remain in the organization. These effects become especially significant when management supports the program and integrates it into the corporate culture.

The study's practical significance lies in its ability to optimize training programs based on their impact on different aspects of employee commitment. By doing so, companies can reduce turnover, increase employee satisfaction, and improve overall organizational efficiency.

Thus, systematic, well-designed and management-supported training is an effective tool for shaping the emotional, continuative and normative commitment of employees. It increases professional competence and job satisfaction, and contributes to staff retention. Together, these factors enhance the stability and competitiveness of the company.

References

1. Yayha M. A. et al. Innovation and Technology Management in Modern Enterprises //Journal of Ecohumanism. – 2024. – T. 3. – №. 5. – P. 895-908.
2. Dwiyantri R. et al. Turnover intentions on teachers in Indonesia: The role of affective commitment, continuance commitment, and normative commitment //Social Values & Society (SVS). – 2022. – T. 4. – №. 2. – P. 30-36.
3. Mohammed N. A., Mohammed D., Gana J. The impact of training and development on employee productivity in the 21st century //African Journal of Management and Business Research. – 2022. – T. 3. – №. 1. – P. 41-58.
4. Siddiqui F. A., Zafar H., Ferdos J. U. The role of training and satisfaction in the banking sector enhancing employee retention //The Critical Review of Social Sciences Studies. – 2025. – T. 3. – №. 1. – P. 1715-1737.
5. Burkholder P., Hulsink W. Academic intrapreneurship for health care innovation: the importance of influence, perception, and time management in knowledge commercialization at a University's Medical Centre //The Journal of Technology Transfer. – 2022. – P. 1-29.
6. Jin Y. et al. Employee education level and efficiency of corporate investment //Journal of Accounting Literature. – 2025. – T. 47. – №. 2. – P. 277-297.
7. Tsekhmister Y. et al. Formation of professional skills of future physicians in the process of professional training //Revista Eduweb. – 2022. – T. 16. – №. 2. – P. 180-193.
8. Idrus S., Munizu M., Sudewi P. S. The Effect of Organizational Commitment, Employee Engagement and Training on Employee Performance of Energy Supply Chain Company //JEMSI (Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Akuntansi). – 2023. – T. 9. – №. 4. – P. 1192-1198.
9. Yildiz D. et al. Howdo organizational career management activities influence employees' career outcomes? The mediating role of career capital //International Journal of Organizational Analysis. – 2024. – T. 32. – №. 9. – P. 1805-1832.
10. Sarwar E., Zafar H., Siddiqui F. A. Impact of Training & Development, Career Development on Employee Performance, with Organizational Commitment as a Mediator: Evidence from the IT Industry in Pakistan //The Critical Review of Social Sciences Studies. – 2025. – T. 3. – №. 2. – P. 414-444.

A STUDY OF THE IMPACT OF PROFESSIONAL TRAINING ON THE COMPETENCE OF GOOGLE MANAGERS

Zhang Yina

Al Farabi Kazakh National university, Al Farabi business school, 1st year Doctoral Student

Mynzhanova Gulzhakan

PhD, Associate Professor, Al-Farabi Kazakh National University

Niyetalina Gaukhar

c.e.s., associate professor, Almaty Technological University

Introduction

In the context of the rapid development of digital technologies, globalization and the increasing complexity of socio-economic processes, there is an increasing need for highly qualified managers who are able to effectively make managerial decisions, adapt to changes in the external environment and ensure the stable development of organizations.

Modern labor market requirements go beyond traditional managerial skills and require managers to have strategic thinking, leadership skills, analytical abilities and a desire for continuous professional growth. In this regard, the study of the essence, models and mechanisms of professional training of managers becomes especially relevant, since it is necessary to rethink existing approaches to training managerial personnel in the context of the transformation of education and management systems. In the context of the digital economy and the interdisciplinary of management activities. In today's world, where digital technologies are becoming an integral part of life, and management activities are becoming more interdisciplinary, traditional approaches to professional training of managers can no longer fully meet the needs of the labor market. There is a growing demand for specialists with practical skills and knowledge that enable them to work effectively in the digital economy.

In this regard, there is a need for a theoretical understanding and systematization of effective models and mechanisms of professional training of managers. The purpose of the research is to identify and substantiate the essence, models and mechanisms of professional training of managers in modern socio-economic conditions.

To achieve this goal, it is necessary to solve a number of tasks:

- identify the key characteristics of professional training of managers;
 - to analyze the main models of professional training of managers that are used in educational and managerial practice;
 - to identify and systematize the mechanisms for the implementation of professional training of managers in the digital economy and the interdisciplinary of management activities..
- For the first time, the study provides a comprehensive analysis of the professional training of managers as a single system that includes the essence, models and implementation mechanisms. The paper also clarifies the relationship of these elements in the context of modern requirements for managerial competencies.

The theoretical value of the research lies in the development of scientific ideas about the professional training of managers, the expansion of terminology and the deepening of theoretical approaches to the analysis of models and mechanisms of management education.

The practical value of the research lies in the possibility of applying the results and recommendations obtained in the development and improvement of educational programs for

the training and advanced training of managers. The results of the study can also be useful in the work of educational organizations and corporate training centers. The question that we ask in the study is: what methods and tools of training managers are most effective for developing relevant managerial skills?

Literature review

This paper examines the question of which methods and tools of professional training of managers are the most effective for the development of their managerial competencies in the digital economy and the interdisciplinary nature of management activities. To answer this question, it is necessary to refer to modern research on management education, corporate training and the development of managers' competencies.

A significant contribution to the study of professional training of managers was made by Blanchard P. N., Thacker J. W., who considers staff training as a strategic tool for improving the effectiveness of the organization. In his works, the author focuses on the fact that modern management training programs should be aimed not only at knowledge transfer, but also at developing practical skills, behavioral models and the ability to continuous learning[1]. The authors concludes that the effectiveness of professional training directly depends on the integration of training into the company and the use of digital education technologies.

The works of H. Mintzberg present a significant theoretical approach to the development of managerial competencies, which criticizes traditional business schools for their excessive focus on theory and insufficient practical training[2]. Mintzberg argues that successful managers develop through a combination of experience, reflection, and learning in a managerial environment. He emphasizes the need to move from classical education models to practice-oriented and interdisciplinary forms of management training. This is especially true for emerging companies like Google.

The theory of learning based on the experience of D. Kolb is of key importance in the formation of managerial competencies. According to this model, learning is a continuous process consisting of four stages: gaining experience, understanding it, forming ideas and putting them into practice. Kolb argues that the development of managerial skills is most effective through practical activities and analysis of managerial situations[3].

The author's conclusions confirm the expediency of using project-based learning, case methods and general trainings in the process of professional training of managers.

Li Z. et al. works emphasize the importance of emotional intelligence in the work of managers[4]. The author argues that qualities such as the ability to manage one's emotions, the ability to understand other people's feelings, leadership skills and communication skills have a positive effect on managers' performance.

Li Z. et al. concludes that professional training programs should include the development of "flexible skills" combined with analytical and digital competencies. This is in line with the principles of traditional Google learning.

Thus, the analysis of literary sources shows that the professional training of managers in modern science is a complex and multilevel process that includes the development of managerial, digital, leadership and behavioral competencies.

The analysis of the works of the leading authors allows us to conclude that it is necessary to introduce theoretical knowledge, practical experience and digital educational tools into the training of specialists in the field of management.

This literature review forms the theoretical basis for the research, substantiates the relevance of the chosen topic and creates methodological prerequisites for analyzing the professional training of management specialists in the digital economy.

Research methodology

In this study, qualitative content analysis is used as the main method. This method allows for a systematic study of the content of Google's corporate educational programs, internal training platforms, and management practices in order to identify their impact on the formation and development of managers' professional competencies.

Content analysis is applicable to the study of intangible and complexly formalized characteristics of managerial training, such as leadership skills, strategic thinking, digital literacy, and the ability to collaborate across disciplines.

The use of this method provides an opportunity to identify key models and mechanisms of professional training for managers, and also allows us to compare the theoretical provisions presented in the scientific literature with the practice of corporate training in the digital economy.

The study was based on official corporate documents and open sources related to Google. Among them are management training programs such as Google Leadership Development and Grow with Google, materials from internal corporate universities, human capital development reports, Harvard Business Review analytical publications, as well as scientific articles and monographs on management education and corporate training.

As part of this research, these materials will help to study the content, structure, and methods of training managers at Google. They also provide an opportunity to justify the use of content analysis to identify the link between educational practices and the formation of management competencies at Google.

Results and discussion

In the process of researching Google's corporate educational programs and management practices, using high-quality content analysis, the main directions of professional training of managers and their relationship to the formation of managerial skills were identified.

The study showed that Google's management training system is a comprehensive and systematic approach focused on practice. The training is integrated into the daily work of managers.

The study found that corporate training programs focus on developing skills such as leadership, strategic thinking, digital technology, and communication. In addition, great importance is attached to the ability to work in a team and interact with representatives of different fields of knowledge.

The educational methods used in these programs are aimed at active learning, the analysis of managerial experience and the application of acquired knowledge in real business situations.

The analysis of the content of the training programs allowed us to systematize the main components of professional training of managers at Google. The results are presented in table 1.

Table 1 – The results of the content analysis of the professional training of Google managers

Element of professional training	Content and training tools used	Developed managerial competencies
Corporate training programs	Certified courses and modules in People Management (fundamentals of people management, goal setting, performance feedback, employee development)	Leadership skills, team management, employee engagement and development
Practice-oriented training methods	Training programs incorporating practical tasks, real business cases, and problem-solving based on managerial situations	Strategic thinking, decision-making skills, application of managerial knowledge in practice
Digital learning tools	Online learning platforms and digital resources for developing communication, leadership, and management skills	Digital literacy, ability to work with modern digital tools and data
Interdisciplinary approach	Training focused on collaboration, teamwork, and soft skills development in a digital environment	Interdisciplinary thinking, communication skills, cross-functional coordination
Continuous professional development	Self-directed learning, reflection, mentoring, and application of new knowledge in managerial practice	Self-development, adaptability, critical and reflective thinking

The source was compiled by the author on the data [5-7]

The data shown in table 1 provides a comprehensive overview of the key aspects of the professional training programs developed for managers at Google. These programs contribute to the development of basic management skills.

An analysis of the table shows that Google's approach to professional development is systematic, diverse, and closely related to actual work practice. This corresponds to modern theories of management education, which emphasize learning through experience and practice.

Training programs for company employees are aimed at developing key management skills. Among them is the ability to lead, set goals, give feedback on the results of work and develop subordinates.

These programs create a structured environment in which managers receive both theoretical knowledge and practical advice on effective team management. This helps them make informed decisions and successfully lead highly effective teams.

This suggests that formalized educational programs remain an important tool for developing competencies in large digital companies.

Practice-oriented teaching methods, such as practical assignments and project work, help develop strategic thinking and apply knowledge to solve current management problems.

The inclusion of these methods in professional development programs highlights the importance of hands-on learning. This confirms that practical participation plays a key role in developing managerial skills.

Digital learning tools are another important element of Google's learning system. Online platforms, digital resources and training modules based on data analysis allow managers to develop not only leadership and communication skills, but also digital literacy, as well as the ability to effectively use modern technological tools. This confirms the relevance of digital competence as an integral part of a manager's skill set in a modern corporate environment.

The interdisciplinary approach is based on teamwork, collaboration between different departments, and the development of teamwork skills.

By encouraging managers to work in different departments and participate in joint projects, Google promotes interdisciplinary thinking, coordination skills, and a deeper understanding of the organization. This is in line with current research, which highlights that effective managers need skills that go beyond their functional responsibilities.

Continuous professional development promotes long-term professional development, introspection, self-study and mentoring. By implementing a culture of continuous improvement, Google ensures the development of management competencies in accordance with changing organizational and technological requirements, facilitating adaptation, critical thinking and lifelong learning.

From the table in the framework of the study, it should be concluded that Google's professional training programs are not just separate educational initiatives, but an integrated system that includes formal training, practical experience, digital tools, interdisciplinary interaction and continuous development.

From the research point of view, these results show how the mechanisms of professional development directly affect managerial skills. They confirm that comprehensive, structured, and technologically supported training is essential to prepare managers to work effectively in a rapidly changing digital economy.

Conclusion

The study shows that the training of managers at Google is a complex and multifaceted process that effectively combines theoretical knowledge, practical skills, digital educational technologies, interdisciplinary interaction and continuous professional development.

This comprehensive approach allows managers to develop a variety of skills that are essential for success in today's digital economy. Among them are leadership, strategic thinking, digital literacy, emotional intelligence and the ability to collaborate in various fields of activity.

From the point of view of the research topic, the results obtained allow us to draw several important conclusions.

First, the study provides a structured understanding of how corporate educational programs can contribute to the professional development of managers. This confirms the key role of structured, practice-oriented and digitally based learning systems.

Secondly, the analysis highlights the importance of integrating lifelong learning into the organizational culture. This not only increases the efficiency of individual managers, but also strengthens the overall ability of the organization to adapt and withstand rapid technological and economic changes.

Third, the study demonstrates the practical applicability of management theories such as Kolb's empirical learning and Mintzberg's emphasis on real-world management experience. This shows how these approaches are used in practice in one of the world's leading technology companies.

The results of this scientific work have both theoretical and practical value. In the theoretical aspect, the study deepens the understanding of professional management training as an integrated system that combines various models, tools and skills into a single whole.

In practice, the results obtained can be used by educational institutions, corporate training centers, and organizational development specialists to develop programs that meet the changing demands of the modern labor market, especially in the context of digitalization and interdisciplinarity.

In the long run, this study demonstrates that in the future, executive training will increasingly be based on individual approaches using technology and experience, as well as data analysis and constant feedback.

Companies like Google serve as an example of the transition from traditional classroom learning to adaptive integrated educational ecosystems that prepare managers to work in a complex, rapidly changing and digitally saturated business environment.

Thus, the study highlights the need to rethink traditional methods of executive education and suggests an action plan to prepare more effective managers who are ready for the future.

References

1. Blanchard P. N., Thacker J. W. Effective training: Systems, strategies, and practices. – Sage Publications, 2023.
2. Henry Mintzberg's 10 Management Roles and Organizational Design [Electronic resource]. URL: https://www.business.com/articles/management-theory-of-henry-mintzberg-basics/?utm_source=(accessed 09.02.2026)
3. Nurunnabi A. S. M. et al. Experiential learning in clinical education guided by the Kolb's experiential learning theory //Int J Hum Health Sci (IJHHS). – 2022. – T. 6. – №. 2. – P. 155.
4. Li Z. et al. The impact of middle managers' digital leadership on employee work engagement //Frontiers in psychology. – 2024. – T. 15. – P. 1368442.
5. Google People Management Essentials [Electronic resource]. URL: https://grow.google/people-management-essentials/?utm_source (accessed 09.02.2026)
6. Google People Management Essentials Specialization [Electronic resource]. URL: https://www.coursera.org/specializations/google-people-management-essentials?utm_source (accessed 09.02.2026)
7. Grow your career with skills training from Google [Electronic resource]. URL: https://grow.google/skills/?utm_source (accessed 09.02.2026)

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSONALIZED RECOMMENDATION ON WILLINGNESS TO CONTINUE USING APP IN CROSS-BORDER E-COMMERCE PLATFORM

Ma Guangchen

Al Farabi Kazakh National university, Al Farabi business school, 2nd year Doctoral Student

Koshkina Olga

PhD, associate Professor, Al Farabi Kazakh National University

Niyetalina Gaukhar

c.e.s., associate professor, Turan University

Introduction

In the context of the digitalization of the global economy, cross-border e-commerce is becoming one of the most dynamically developing segments of the global market. With increasing competition between digital platforms, it is necessary not only to attract new users, but also to build their loyalty to mobile and web applications.

In this regard, artificial intelligence technologies, in particular, personalized recommendation systems, are of particular importance. They provide customized content and product offerings tailored to the individual preferences of users, which reduces uncertainty and improves the quality of the user experience.

Personalized recommendations based on the analysis of big data and behavioral patterns play a key role in cross-border e-commerce, where there are linguistic, cultural and information barriers. The use of artificial intelligence methods makes it possible to increase the relevance of recommendations, simplify the product selection process, and strengthen trust in the platform. This, in turn, affects users' behavioral intentions and their willingness to continue using applications.

Despite the rapid introduction of data transfer technologies into the practice of digital platforms, scientific research on the level of remuneration in long-term user behavior in the cross-border period remains limited.

The relevance of this study is due to the need for a scientific understanding of the role of personalized artificial intelligence strategies for subsequent versions of users in the context of cross-border e-commerce. This has both theoretical significance for the development of user behavior models and practical value for developing user retention strategies.

The purpose of this study is to identify and analyze personalized artificial intelligence recommendations aimed at ensuring the sustainability of users and their continued use of applications on the cross-border e-commerce platform.

To achieve this goal, the following tasks must be solved in the framework of the study:

1. To analyze theoretical approaches to the study of personalized artificial intelligence systems and their free use for behavioral purposes; Secondly, an empirical assessment of the perception of personalized user security strategies for further application use in cross-border e-commerce is being conducted.

The research question is formulated as follows: How do personalized recommendations based on artificial intelligence technologies affect user reliability when using applications on the cross-border e-commerce platform?

The scientific novelty lies in the comprehensive consideration of general personalized recommendations of artificial intelligence to ensure the further use of applications, taking into account the specifics of cross-border e-commerce, including the peculiarities of user perception, intercultural interaction and the increased level of uncertainty of the digital environment.

Literature review

Scientists have been increasingly investigating the impact of personalized recommendation systems based on artificial intelligence on consumer behavior in the field of e-commerce. An analysis of the scientific literature demonstrates that personalized recommendations can increase user engagement, optimize the decision-making process, and strengthen their trust in the system. However, along with this, there are problems related to data privacy and algorithmic fairness.

One of the key studies in the field of personalization in e-commerce is the work of Sharma and Gaur. In this paper, the authors examine the role of artificial intelligence in creating personalized recommendations[1]. They emphasize that such systems use collaborative and content filtering techniques to develop customized strategies that increase user engagement and the commercial effectiveness of the platform.

Lang and Saraga's research examines the impact of individual artificial intelligence tools, including personalized promotions, on customer engagement[2]. The results show that automated personalized offers significantly limit user interaction with the platform.

The paper published in MDPI presents a deeper empirical approach, which examined the impact of personalized artificial intelligence strategies on the user's intention to interact with the platform. Research has shown that personalization based on relevance, inspiration, and depth of experience significantly increases a user's intention to follow up on recommendations. The effect depends on the quality of the information received and the level of confidentiality of the data[3].

This conclusion is consistent with the results of more in-depth research, in which personalized recommendations help to improve the quality of choice and reduce cognitive load, which, in turn, can contribute to user retention.

Recent studies have also highlighted the impact of technological advancements. The use of deep learning and large language models (LLM) has significantly enhanced accuracy, diversity, and user engagement.

The research conducted by Xu and colleagues has demonstrated that LLM models outperform traditional algorithms in several key areas. This highlights the potential of these technologies to enhance the quality of personalized experiences and, consequently, improve the efficiency of user interactions with the applications[4].

Nevertheless, scholars in their research endeavors acknowledge the potential risks, such as the phenomenon of algorithmic amplification (e.g., "echo chambers"), which can result in restricted access to diverse content and a decline in the overall user experience[5].

Despite the fact that there is a lot of evidence of the positive impact of a personalized approach on user engagement and their intention to continue using applications, a number of problems are also noted in the literature.

First, there are issues of data privacy and key reliability. Users tend to interact less with the network if they believe that their personal data is being used without proper protection.

Secondly, the narrow focus of a certain type of content can hinder long-term user retention and satisfaction.

Thus, the analysis shows that modern research confirms the positive effect of personalized recommendations on user behavior and their willingness to use the platforms in the future. This provides a more relevant and reliable experience, as well as increases engagement.

The novelty of the research lies in the use of advanced artificial intelligence methods (for example, deep learning and LLM) to improve the quality of recommendations.

The main issues include issues of confidentiality, transparency of algorithms, and the risks of creating narrow information contexts.

In general, the scientific literature confirms that personalized recommendations are a powerful tool for improving user control. However, further study of the ethical and behavioral aspects of their application in e-commerce is required.

Research methodology

In the process of studying individual recommendations created by artificial intelligence, taking into account user behavior when working with applications on a cross-border e-commerce platform, two complementary approaches are applied.

The first approach is a multidimensional method that is implemented through a survey of users of cross-border e-commerce platforms. Using this method, it is possible to empirically assess how users perceive personalized recommendations created by artificial intelligence, how satisfied they are with them, trust the platform, and whether they are ready to continue using the application.

The second approach is structural data analysis using correlation and regression analysis methods. This approach allows us to identify patterns and determine how personalized recommendations from artificial intelligence affect the continued use of the application.. Using this method allows not only to detect statistically significant relationships, but also to evaluate parameters such as the relevance of recommendations, the perceived usefulness and reliability of algorithms in the context of identifying user behavior in cross-border e-commerce.

The study used primary empirical data collected from an online survey of users of cross-border e-commerce platforms who regularly use mobile web applications to improve the shopping experience. To collect the data, a structured questionnaire was developed, including questions using scales based on previously validated measurement models adapted to the context of cross-border e-commerce and personalized artificial intelligence recommendations. The data obtained were processed using statistical analysis methods, which ensured the reliability and validity of the study's conclusions.

Results and discussion

In a study conducted among 80 active users of cross-border e-commerce platforms who regularly shop through mobile phones and web applications, the results of a small questionnaire survey were obtained.

Among the survey participants, 56% were women, and 44% were men. The age of the respondents is from 18 to 45 years old. At the same time, 62% of the survey participants have been using the online platform for more than two years.

An online questionnaire was used to collect the data, which included 20 questions with a 5-point Likert scale. The questions were aimed at examining personalized recommendations from artificial intelligence, the level of satisfaction with the platform, trust in algorithms, and the intention to continue using applications.

The questionnaire was pre-tested on 20 users to check the clarity of the questions and the correctness of the scale.

Data analysis showed that 72% of respondents highly appreciated the relevance of personalized recommendations. This was positively correlated with an increase in the time spent in the app and the number of visits. Moreover, 65% of the participants said that the

recommendations increased their trust in the platform, which is directly related to their intention to make purchases through this application.

The correlation between the perception of individual recommendations created by artificial intelligence and how much users are inclined to continue using the application was investigated using the methods of correlation and multiple linear regression analysis.

At the initial stage, the Pearson correlation coefficient was used to determine the strength and direction of the relationship between the key variables, which was calculated using the following formula:

$$p = \frac{\sum (X_a - \bar{X}) (Y_a - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_a - \bar{X})^2 \sum (Y_a - \bar{Y})^2}}$$

X_a - the importance of perceiving personalized artificial intelligence recommendations, Y_a - the value of continuing to use the app, $\bar{X}$ and $\bar{Y}$ - their average value. Calculations of the presence of a stable positive correlation between variables ($r = 0.68$ at $p < 0.01$), this study examines the statistical significance of the influence of users' perception of AI-generated recommendations on their future reliance on the application. In the second phase, multiple linear regression analysis was employed to evaluate the contribution of various factors to users' continued use of the app. The regression model was formulated as follows:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$$

Y – confidence in the continued use of the application, X_1 – relevance of personalized recommendations, X_2 – perceived usefulness of recommendations, X_3 – trust in artificial intelligence algorithms, β_0 – free member, β_1 – regression coefficients, ε – an unintentional error. The findings of the regression analysis demonstrate that the proposed breast model exhibits a 54% variation in the dependent variable ($R^2 = 0.54$), indicating the model's explanatory power. The most influential predictor turned out to be the relevance of personalized recommendations ($\beta = 0.42$, $p < 0.001$), confirming the crucial role of the quality and precision of AI recommendations in determining the likelihood of further use of the cross-border e-commerce platform by intended users.

The presented quantitative analysis confirmed that personalized recommendations based on artificial intelligence technologies are crucial and statistically significant, which confirms their impact on user loyalty and continued use of applications on the cross-border e-commerce platform.

The results of the correlation analysis showed that there is a stable relationship between the perception of personalized recommendations and the intention of users to continue using the application, which indicates a high behavioral innovation in the quality and relevance of AI recommendations for users.

Using multiple linear regression analysis, it was found that factors such as the relevance of recommendations, the perceived usefulness and reliability of artificial intelligence algorithms determine more than half of the variations in users' decision to continue using applications. At the same time, the relevance of personalized recommendations plays a key role.. These signs of excessive personalization in some respondents indicate that there is a risk associated with the restriction of freedom of choice.

Overall, the results of the analysis confirm that the effective and balanced use of personalized artificial intelligence recommendations can help retain users in cross-border e-commerce. These recommendations should be considered as a strategic tool for changing user behavior and increasing competitiveness.

The results of the second research method, based on structural data analysis using the multiple regression method, allow for a deeper study of the mechanisms of functioning of personalized artificial intelligence technologies in terms of user resilience for subsequent use of applications on the cross-border e-commerce platform.

At this stage of the analysis, a comprehensive model was considered, including key latent factors such as the relevance of personalized recommendations, the perceived usefulness of recommendations, and the reliability of artificial intelligence algorithms, which acted as independent variables. The dependent variable was the willingness of users to continue using the applications.

The structural analysis showed that all the factors included have a positive and significant innovative impact on the continued use of applications.

The results of the correlation analysis demonstrated the presence of stable relationships between the elements. The strongest relationship was found between the relevance of recommendations and perceived usefulness ($r = 0.71$, $p < 0.01$). This indicates that the more precisely the recommendations correspond to the user's preferences, the higher their practical significance in the decision-making process.

There was also a significant positive relationship between trust in artificial intelligence algorithms and the reliability of continued use of applications ($r = 0.64$, $p < 0.01$). This highlights the innovativeness of technological reliability in cross-border commerce, which is characterized by increased uncertainty and risks.

As part of the structural maintenance, a further analysis was carried out using multiple regression, which allowed us to assess the relative contribution of each factor to ensuring control over the continued use of applications by users.

The results of the study showed that the proposed structural model has a high explanatory power and statistical stability.

The values of standardized regression coefficients indicate that personalized principles have the greatest direct impact on continued use of applications ($\beta = 0.42$, $p < 0.001$), followed by confidence in artificial intelligence algorithms ($\beta = 0.31$, $p < 0.01$). Perceived usefulness has a moderate but significant effect ($\beta = 0.27$, $p < 0.05$).

This indicates that users primarily focus on the accuracy and compliance of their needs, and then on the degree of reliability of the intelligent system and the application of these recommendations.

In addition, the structural analysis revealed the presence of indirect effects: the influence of the impact principle on the sustainability of further use of applications by increasing perceived usefulness and strengthening confidence in artificial intelligence algorithms.

This result confirms that the impact of personalized recommendations is not linear, but is realized through a combination of cognitive and behavioral factors. This is especially important in cross-border e-commerce, as users tend to rely on intelligent systems as a tool to help them navigate through uncertainty when choosing goods and services.

In general, the results of the second method allow us to conclude that structural data analysis not only confirms the presence of statistical personalized artificial intelligence functions necessary for further use of applications, but also allows us to evaluate the internal logic of the network. This, in turn, reveals the role of relevance, usefulness, and reliability as key factors determining user behavior on cross-border commerce platforms.

The results of the conducted research, based on numerous surveys and structural data analysis, are consistent with the conclusions of modern research on the role of personalized recommendations of artificial intelligence in e-commerce. However, they also expand on these findings, taking into account the specifics of cross-border platforms.

The study showed that taking into account personalized strategies has a positive impact on user reliability when using applications further. This confirms the conclusions of Sharma and Gaur, as well as Lang and Saraga, that personalization increases the engagement and value of digital services for users.

Similarly, the results of the MDPI study found that the relevance and usefulness of recommendations are directly related to the intention of users to continue using the platform, especially in conditions of a large amount of information and uncertainty.

The results of the second method, based on structural data analysis, make it possible to control the understanding of this issue and demonstrate the main mechanisms for shaping user behavior.

Unlike a number of previous studies in which personalized recommendations were considered as a single factor, the results show that their impact is complex and implemented through a set of additional elements: the relevance of recommendations, the perceived usefulness and reliability of artificial intelligence algorithms.

This extension draws the conclusion of Xu and coauthors about the potential of modern AI models, demonstrating that recommendations for technological improvement alone are insufficient without building trust on the part of users.

Analyzing the results of the two research methods, it can be concluded that a quantitative survey confirms the presence of a random behavioral effect from personalized recommendations. Structural analysis, in turn, allows us to identify the factors that contribute to the preservation of this effect.

In particular, the identified indirect effect of the relevance of strategies through increased usefulness and trust is consistent with the findings of research on user experience. This highlights the cognitive focus of further application usage.

In the context of cross-border e-commerce, this is of particular value, as users are more likely to face risks and disruptions related to differences in regulation, logistics, and cultural expectations. This increases the role of intelligent recommendations as a tool to reduce uncertainty.

The survey revealed signs of a critical attitude of some users towards personalization, which confirms the problem identified in a number of modern studies on the effect of the "information bubble" and the restriction of freedom of choice. This indicates that, despite the positive impact of personalized recommendations, their use requires a balanced approach that takes into account not only the accuracy of algorithms, but also the autonomy and transparency of the digital environment for users.

Thus, comparing the results of the empirical analysis with data from the scientific literature allows us to conclude that personalized recommendations of artificial intelligence are one of the factors contributing to the further use of cross-border e-commerce technologies by users.

The purpose of this study is to identify quantitative and structural approaches that not only assess the financial impact of AI recommendations, but also reveal the multilevel nature of this system, expanding theoretical models of user behavior and creating the basis for further research and practical recommendations for digital platforms.

Conclusion

The research conducted in the framework of this work is directly related to the stated topic. It allows using empirical data and theoretical justifications to demonstrate how recommendations created using artificial intelligence affect user reliability when using applications on cross-border e-commerce platforms.

The results of the study show that personalization, carried out using AI algorithms, is not an additional function that slows down the digital platform. It plays a strategically important role in shaping user behavior.

It is important to note that the key factor determining user trust and their intention to continue using the app is the quality of personalized recommendations. In the context of cross-border e-commerce, where there is uncertainty and information barriers, this is especially important.

The study demonstrates that the effect of individual measures is manifested at different levels: They affect not only directly, but also indirectly, through cognitive and behavioral aspects, such as faith in artificial intelligence algorithms and reducing subjective perception of risk when making well-known decisions.

This allows us to identify certain patterns of user behavior in the field of e-commerce, complementing them with algorithmic trust as independent factors that contribute to the continued use of the application.

The analysis shows that there are conflicting effects of personalization associated with a sense of limited choice among some users. This highlights the need to achieve a balance between the principles of personalization and maintaining user independence.

From the point of view of analyzing the practical application of the cross-border e-commerce platform, it is important to take into account the individual recommendations provided by artificial intelligence. These recommendations not only help to increase sales, but also serve as a tool for long-term user retention and loyalty formation.

Despite this, there are certain limitations that indicate the need to develop more transparent, adaptive, and ethically oriented recommendation systems. These systems should take into account user preferences without increasing the effects of "information isolation".

In the future, to improve our understanding of how artificial intelligence affects people, we can:

1. Develop new models that take into account additional factors. For example, you can include information about how transparent algorithms are to users, how they can control personalization, and how people from different cultures perceive AI recommendations.
2. Use modern analysis methods such as structural modeling. This will allow you to study in more detail how user behavior changes over time.
3. Compare different platforms and types of recommendation algorithms that are used in different countries. This will help you understand under what conditions personalized AI recommendations are most effective and reliable for users.

References

1. Sharma S. K. R., Gaur S. The Role of Artificial Intelligence in Personalized E-commerce Recommendations //International Journal for Research Publication and Seminar. – 2024. – T. 15. – №. 1. – P. 64-71.
2. Lang R., Saragih E. A.. AI-Driven Personalization in E-Commerce: Impact on Customer Engagement and the Role of Privacy Concerns//Jurnal pendidikan ekonomi dan kewirausahaan. – 2025. – T.9. – №.2.
3. Yin J., Qiu X., Wang Y. The Impact of AI-Personalized Recommendations on Clicking Intentions: Evidence from Chinese E-Commerce //Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research. – 2025. – T. 20. – №. 1. – P. 21.
4. Xu W., Xiao J., Chen J. Leveraging large language models to enhance personalized recommendations in e-commerce //2024 International Conference on Electrical, Communication and Computer Engineering (ICECCE). – IEEE, 2024. – C. 1-6.
5. Ge Y. et al. Understanding echo chambers in e-commerce recommender systems //Proceedings of the 43rd international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval. – 2020. – P. 2261-2270.

УДК. 336.7

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА КАЗАХСТАНА: КРАУДФАНДИНГ

Атирбеков Алмаз Шаирбекович

магистр эк. наук, ст. преподаватель университета «Туран-Астана», Казахстан

Аипов Бауржан Болатович

магистр эк. наук, ст. преподаватель университета «Туран-Астана», Казахстан

Нәдірәли Амира

Мк-25-2 студент университета «Туран-Астана», Казахстан

Ғалымтай Иманғали

Мк-25-2 студент университета «Туран-Астана», Казахстан

Аннотация: В данной статье анализируется краудфандинг как новый источник финансирования, его роль в современной экономике и возможности применения в Республике Казахстан. Рассматриваются основные модели краудфандинга, их принципы работы, преимущества и недостатки. Особое внимание уделяется сравнительному анализу краудфандинга в Казахстане и США: изучаются успешные примеры проектов, статистические данные и ключевые различия в развитии этого рынка. В статье также выделены основные проблемы, мешающие распространению краудфандинга в Казахстане, такие как низкая осведомленность населения, ограниченный доступ к международным платформам и недостаточное законодательное регулирование. В заключительной части представлены перспективы развития краудфандинга в Казахстане, включая возможные меры государственной поддержки, необходимость создания локальных платформ и интеграцию с международными краудфандинговыми экосистемами.

Ключевые слова: краудфандинг, коллективное финансирование, стартапы, благотворительность, инвестиции, идея, социальная инициатива.

Краудфандинг (от англ. crowd – толпа и funding – финансирование) – это метод коллективного финансирования, при котором средства на реализацию проекта собираются от большого количества людей через интернет-платформы. Данный механизм финансирования позволяет стартапам, творческим коллективам, общественным организациям и отдельным физическим лицам привлекать инвестиции от широкой аудитории без посредничества традиционных финансовых институтов.

В современном мире финансирование проектов стало одной из ключевых проблем для стартапов, предпринимателей, творческих личностей и социальных инициатив. Традиционные методы привлечения капитала, такие как банковские кредиты, венчурные инвестиции и государственные гранты, зачастую оказываются либо недоступными, либо слишком обременительными для инициаторов проектов. В этих условиях все большую популярность приобретает краудфандинг как метод коллективного финансирования, при котором средства на реализацию идеи собираются от большого количества людей через интернет-платформы.

Краудфандинг представляет собой не только альтернативный, но и инновационный механизм привлечения финансирования, объединяющий возможности цифровых технологий, социальных сетей и экономики совместного потребления. Он позволяет демократизировать доступ к капиталу, создавая условия, при которых любой человек или

компания могут получить финансирование напрямую от заинтересованной аудитории, минуя традиционные финансовые институты.

Последние годы краудфандинг стал одним из самых популярных инструментов финансирования стартапов, социальных инициатив, творческих и бизнес-проектов по всему миру. В Казахстане этот механизм только набирает популярность, но уже демонстрирует высокий потенциал. С помощью краудфандинга предприниматели, артисты, благотворительные организации и технологические стартапы получают доступ к средствам без необходимости обращаться к банкам или венчурным инвесторам.

Кроме того, краудфандинг представляет собой мощный инструмент, способный изменить рынок финансирования стартапов и социальных инициатив в Казахстане. Однако его развитие требует создания благоприятных условий, включая повышение осведомленности населения, законодательную поддержку, развитие локальных платформ и интеграцию с международными площадками.

Краудфандинг уже доказал свою эффективность в развитых странах, таких как США, Великобритания, Германия, Китай и Япония, где этот рынок оценивается в десятки миллиардов долларов. Например, крупнейшая платформа Kickstarter с момента своего запуска в 2009 году помогла привлечь более \$7 млрд для различных проектов, а общий объем рынка краудфандинга в США в 2024 году превысил \$17 млрд.

В Казахстане краудфандинг пока не достиг такого уровня развития, однако интерес к нему постепенно растет. В стране уже появились первые локальные платформы, такие как StartTime.kz и Crowdfunding.kz, а также предприниматели, успешно использующие международные площадки для привлечения инвестиций. Тем не менее, этот рынок сталкивается с рядом ограничений, включая слабую правовую базу, низкую осведомленность населения, недоверие к онлайн-финансированию и ограниченный доступ к международным платформам.

Сравнивая ситуацию в Казахстане и США, можно отметить значительный разрыв в объемах привлеченных средств, количестве успешных проектов и уровне вовлеченности населения. В то время как в США краудфандинг стал важным инструментом финансирования инновационных стартапов, киноиндустрии, музыки и социальных инициатив, в Казахстане этот механизм пока воспринимается преимущественно как способ сбора средств на благотворительность или разовые небольшие проекты. Однако потенциал у краудфандинга в Казахстане огромен, и при создании благоприятных условий он может стать мощным драйвером развития предпринимательства, инноваций и социальной активности.

В отличие от традиционных методов привлечения капитала, краудфандинг основывается на массовом участии: инвесторы могут вкладывать небольшие суммы в интересующие их проекты, а инициаторы получают необходимый стартовый капитал без жестких условий возврата средств.

Во-первых, сбор средств осуществляется через цифровые платформы, такие как Kickstarter, Indiegogo, Boomstarter, StartTime.kz и другие.

Во-вторых, финансирование поступает не от одного крупного инвестора, а от множества людей, которые заинтересованы в успехе проекта.

В-третьих, участие в краудфандинговых кампаниях является добровольным, что делает этот процесс доступным для широкого круга людей.

В-четвертых, краудфандинг предлагает различные модели финансирования, включая пожертвования, инвестиции, предзаказы и кредитование.

В зависимости от формы взаимодействия между инициаторами проектов и инвесторами, выделяют несколько основных моделей краудфандинга.

Вознаградный краудфандинг (Reward-based Crowdfunding)

Это одна из самых популярных моделей, при которой вкладчики получают определенные вознаграждения за поддержку проекта. Чаще всего это готовый продукт, мерч (футболки, сувениры), эксклюзивный доступ к контенту, участие в закрытых мероприятиях и т. д.

Примером является платформа Kickstarter, где стартапы привлекают средства на производство гаджетов, игр, фильмов, книг и других проектов. Успешной кампанией можно назвать Pebble – проект по разработке умных часов, который собрал более \$10 млн.

Долевой краудфандинг (Equity Crowdfunding)

При данной модели инвесторы получают долю в бизнесе или компании, финансируя проект. Это аналог венчурного инвестирования, но с меньшими входными барьерами: инвестировать может практически любой человек, а не только профессиональный фонд.

Ключевыми платформами в этой сфере являются Seedrs (британская платформа, которая позволяет стартапам привлекать средства, предлагая инвесторам долю в компании) и Crowdcube (платформа, на которой финансирование получили такие компании, как Monzo Bank и BrewDog), которые помогают стартапам привлекать инвестиции, предлагая вкладчикам долю в компании.

Кредитный краудфандинг (Peer-to-peer lending, P2P-кредитование)

В этом случае пользователи предоставляют займы другим пользователям (физическим лицам или бизнесу) с возможностью возврата средств с процентами. Это альтернатива банковскому кредитованию, при которой заемщики могут получить деньги под более выгодные условия.

Одним из крупнейших мировых платформ P2P-кредитования, предоставляющих подобные услуги, является LendingClub, где пользователи могут одалживать деньги друг другу без участия банков.

Благотворительный краудфандинг (Donation-based Crowdfunding)

Этот вид краудфандинга основан на безвозмездных пожертвованиях. Люди поддерживают социальные, медицинские или образовательные проекты, не ожидая финансовой отдачи.

Наиболее известной платформой является GoFundMe, которая активно используется для сбора средств на благотворительные нужды. Planeta.ru – российская краудфандинговая площадка, на которой собирают деньги на социальные инициативы и благотворительность.

Роялти-краудфандинг (Royalty Crowdfunding)

Менее распространенный вид краудфандинга, при котором инвесторы получают процент от будущей прибыли проекта. Например, музыканты или режиссеры могут предлагать инвесторам часть доходов от продаж альбомов или фильмов. Хорошим примером является ArtistShare – платформа, где музыканты собирают средства на создание альбомов и делятся частью будущей прибыли с инвесторами.

В Казахстане краудфандинг пока находится на этапе формирования, но его потенциал растет благодаря цифровизации экономики и развитию финансовых технологий. Однако, несмотря на растущий интерес к краудфандингу в Казахстане, этот механизм финансирования сталкивается с рядом проблем, ограничивающих его развитие. Одной из ключевых трудностей является низкая осведомленность населения. Многие казахстанцы не знают о возможностях краудфандинга или воспринимают его исключительно как форму благотворительности, в то время как в США и Европе он давно используется для финансирования бизнеса и стартапов. Это связано с отсутствием образовательных программ и курсов, недостатком успешных и широко известных казахстанских кейсов, а также низким уровнем финансовой грамотности в вопросах альтернативных методов финансирования.

Еще одной серьезной проблемой является ограниченный доступ к международным платформам. Казахские проекты не могут полноценно участвовать в крупных

краудфандинговых сервисах, таких как Kickstarter и Indiegogo, поскольку эти платформы не поддерживают Казахстан как регион регистрации компаний. В результате местные предприниматели теряют возможность привлечения иностранных инвестиций. Чтобы обойти это ограничение, некоторые проекты регистрируются через третьи страны, например США или Великобританию, но это влечет за собой дополнительные затраты и юридические сложности. Также существуют посредники, которые помогают запустить краудфандинговые кампании от имени компаний, зарегистрированных в поддерживаемых странах, однако их услуги также требуют дополнительных финансовых вложений.

Недостаточное законодательное регулирование создает дополнительные барьеры. В Казахстане пока нет четкой правовой базы, регулирующей деятельность краудфандинговых платформ и защищающей права инвесторов. Отсутствие механизмов защиты вкладчиков от мошенничества, неясность в налогообложении собранных средств, а также слабая защита интеллектуальной собственности инициаторов проектов – все это делает данный метод финансирования менее привлекательным и повышает риски как для авторов проектов, так и для их спонсоров.

Недоверие к онлайн-платформам и финансированию через интернет также сдерживает развитие краудфандинга в стране. Казахстанцы традиционно предпочитают более привычные способы финансирования, такие как банковские кредиты, государственные гранты или использование личных сбережений. Опасения связаны с отсутствием государственного контроля над платформами, риском того, что инициатор проекта не выполнит свои обещания, а также со слабой юридической ответственностью организаторов кампаний.

Кроме того, Казахстан пока не может похвастаться развитым рынком краудфандинговых платформ. На сегодняшний день в стране функционирует всего несколько таких сервисов, например StartTime.kz и Crowdfunding.kz, однако их аудитория и функциональные возможности значительно уступают международным аналогам, что ограничивает потенциал сбора крупных сумм.

Несмотря на эти трудности, у краудфандинга в Казахстане есть значительный потенциал. В ближайшие годы можно ожидать появления новых решений и инициатив, направленных на его популяризацию. Развитие локальных краудфандинговых платформ, внедрение удобного функционала, поддержка мультивалютных платежей и интеграция с международными платежными системами помогут привлечь больше пользователей. Важно также обеспечить защиту вкладчиков, например, через страхование рисков и использование эскроу-счетов, а прозрачность работы платформ можно повысить за счет публичной отчетности и рейтинговых систем для организаторов кампаний.

В обзоре Международного финансового центра «Астана» и Dasco Group главный акцент сделан на потенциале развития креативной индустрии в Казахстане. В частности, эксперты отмечают, что она стала одним из приоритетов для страны в последние годы. К примеру, в Национальном плане развития Республики Казахстан до 2029 года подчеркивается стратегическая важность креативных индустрий для диверсификации и роста экономики.

Согласно статистике, с 2017 года креативная экономика выросла в 3,2 раза в номинальном выражении, но ее вклад в ВВП страны все еще остается относительно скромным и составляет около 1%. По этому показателю Казахстан отстает от большинства развитых стран, что указывает на значительный потенциал для дальнейшего роста сектора.

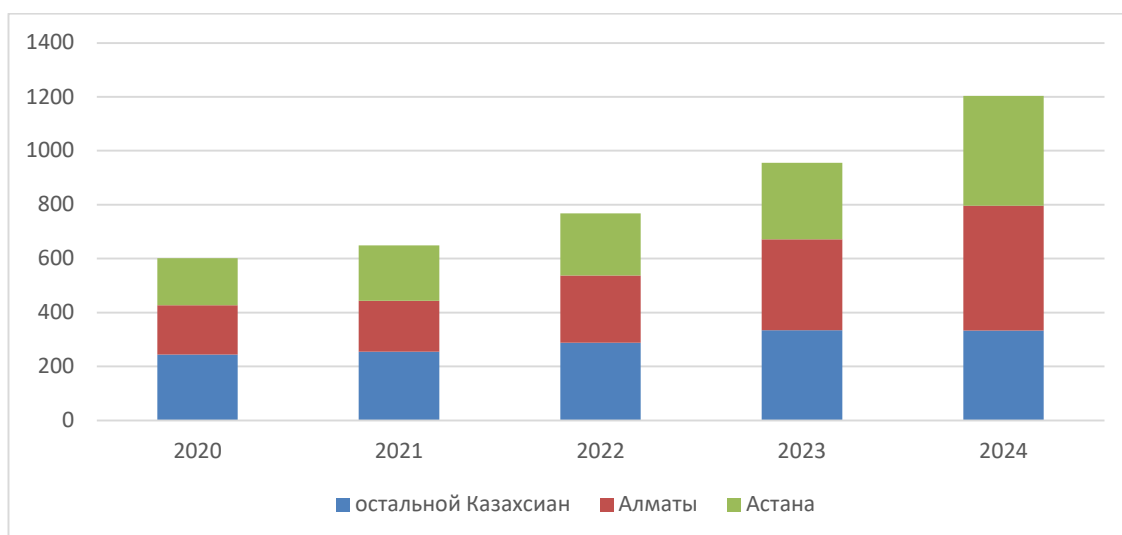
Крупнейшей “современной” креативной индустрией в Казахстане с долей 38% является IT и разработка видеоигр: ВДС этой отрасли составила 459 млрд тенге, при этом большая часть обеспечена разработкой программного обеспечения. Остальные

современные индустрии обеспечивают лишь 138 млрд тенге, включая телевидение (99 млрд), кино (23 млрд), фотографию (14 млрд) и музыку (1,7 млрд).

Что касается “традиционных” секторов, то среди них крупнейшей остается деятельность в области архитектуры, моды и дизайна: ее доля в ВДС креативной экономики страны составила 24%, или 286 млрд тенге. За ней следуют деятельность культурно-досуговых учреждений с 132 млрд тенге, в том числе театры и концертная деятельность, а также библиотеки и музеи с 81 млрд и народные промыслы с показателем в 60 млрд тенге.

Бизнес и занятость в креативной экономике Казахстана. В 2024 году в сфере креативных индустрий действовало 41,8 тысячи субъектов бизнеса, из которых 12,3 тысячи - юридические лица и 29,5 тысячи - индивидуальные предприниматели. За последние семь лет число субъектов увеличилось в 2,7 раз, их доля от общего числа зарегистрированных экономических субъектов составляет 2%. Число занятых увеличилось со 106,7 тысячи человек в 2020 году до 141,5 тысячи человек к середине 2025 года.

Валовая добавленная стоимость (ВДС) креативной экономики в Казахстане. Показатель показывает рост в последние годы, и к 2025 году он достиг 1,2 трлн тенге.



Примечание: ВДС креативной экономики (в млрд тенге) и ее доля в ВВП Казахстана (в %), 2020-2024.

Источник: Бюро национальной статистики АСПИР РК

Ключевую роль в развитии краудфандинга может сыграть государственная поддержка. Разработка правовой базы, включающей защиту прав инвесторов и инициаторов проектов, введение налоговых льгот для предпринимателей, использующих краудфандинг, а также создание образовательных программ позволят значительно повысить уровень доверия к этому механизму финансирования. В качестве примера можно привести США, где Комиссия по ценным бумагам и биржам (SEC) регулирует краудфандинговые платформы, обеспечивая прозрачность сделок и защиту вкладчиков.

Лидерами по числу субъектов креативной индустрии являются Астана и Алматы, на них приходится 67% от всех юридических лиц в отрасли.

Возможности МФЦА для развития креативной экономики Казахстана. Международный финансовый центр «Астана» может усилить роль в поддержке креативных индустрий в стране. По состоянию на октябрь 2024 года в МФЦА зарегистрированы 324 компании, работающие в этой сфере, в основном в IT-секторе.

В аналитическом обзоре Международного финансового центра «Астана» и Dasco Group обзоре представлены пять решений, которые предлагает МФЦА для создания

динамичной экосистемы, способствующей развитию креативности и предпринимательства. В их числе:

- использование инструмента венчурной студии для стимулирования инноваций;
- создание венчурного фонда в МФЦА для поддержки стартапов, включая креативные проекты;
- использование системы интеллектуальной собственности МФЦА для защиты и управления креативными активами;
- привлечение краудфандинга для креативных проектов;
- токенизация активов.



Примечание: Число субъектов в разрезе отраслей креативной экономики Казахстана, 2017-2024, в единицах.

Источник: Бюро национальной статистики АСПИР РК

Для повышения доверия к краудфандингу необходимо активно популяризировать успешные кейсы. Проведение конференций и форумов, привлечение известных личностей, таких как блогеры и предприниматели, а также медийная поддержка стартапов, успешно прошедших краудфандинговые кампании, могут сыграть важную роль в формировании положительного имиджа этого метода финансирования.

Еще одним перспективным направлением является интеграция с блокчейн-технологиями. Использование блокчейна позволит повысить прозрачность краудфандинговых платформ, исключить мошеннические схемы и внедрить смарт-контракты, которые автоматически распределяют собранные средства в зависимости от выполнения заявленных целей. Например, платформа Kickstarter еще в 2022 году перевела свою инфраструктуру на блокчейн, что повысило уровень безопасности и доверия пользователей.

Казахстан также может интегрироваться в глобальный рынок краудфандинга, подписывая соглашения с международными платформами и создавая условия для выхода локальных проектов на мировой уровень. Это может включать разработку юридических механизмов для регистрации казахстанских проектов на крупных международных

площадках, привлечение иностранных инвесторов через краудфандинговые кампании и использование Казахстана как хаба для краудфандинговых инициатив в Центральной Азии.

Хотя краудфандинг в Казахстане сталкивается с рядом серьезных барьеров, его перспективы выглядят обнадеживающими. Если удастся создать благоприятные условия – развивать локальные платформы, обеспечить государственную поддержку, популяризировать успешные кейсы и внедрять новые технологии, – этот механизм финансирования может стать важной частью экономической системы страны. В ближайшие годы можно ожидать роста интереса к краудфандингу, особенно среди молодых предпринимателей, разработчиков стартапов и социальных активистов. Это позволит Казахстану активнее участвовать в глобальном процессе цифровой трансформации и инновационного развития.

При правильном подходе краудфандинг может стать мощным драйвером развития малого и среднего бизнеса, стимулировать инновационные процессы и способствовать поддержке социально значимых инициатив. Объединение усилий со стороны государства, бизнеса и общества поможет этому инструменту занять важное место в экономике страны и сформировать новую культуру предпринимательства и коллективного инвестирования. В ближайшие годы можно ожидать его активного роста, особенно в таких сферах, как технологические стартапы, креативные индустрии, благотворительность и экология. Все это открывает новые возможности как для бизнеса, так и для общества, предоставляя людям возможность напрямую участвовать в создании значимых проектов и формировании будущего страны.

Список литературы:

1. Харитонов Н.А., Литвинов И.А. Краудфандинг и современные финансовые технологии в западной и отечественной практике: текущее состояние и перспективы развития// <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-153-166>
2. Md. Mukitul Hoque. Crowdfunding for innovation: a comprehensive empirical review. Future Business Journal, Article number: 102 (2024)// <https://fbj.springeropen.com/articles/10.1186/s43093-024-00387-5>
3. Sascha Hohen, Christian Hüning, Lars Schweizer. Reward based crowdfunding-a systematic literature review. Management Review Quarterly. 2025. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11301-025-00544-2>.
4. Синельникова, Н. (2021). Краудфандинг как новая форма финансирования в России. Экономические стратегии.// <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-model-kraudfandinga-dlya-zaschity-interesov-investorov-v-rossii#:~:text=%D0%9C>
5. Курсив – Экономика. 2023. Как в Казахстане развивается коллективное финансирование// <https://kz.kursiv.media/2023-06-09/print989-lbrv-collective/>

Strategic Directions for Enhancing the Competitiveness of Tourism Enterprises in the Republic of Azerbaijan

Agha Kerim Shamidzade

Postgraduate Student, Department of International Economic Relations, Kyiv State University of Trade and Economics

Scientific Supervisor:

Vasyl Myronovych Budziak

Doctor of Economic Sciences, Professor

Abstract

The article examines the main strategic directions for enhancing the competitiveness of tourism enterprises in the Republic of Azerbaijan. Within the framework of the research, the current development trends of the tourism sector, the economic and institutional factors influencing the activities of tourism enterprises, as well as the characteristics of the competitive environment in the tourism market are analyzed. The study employs a systematic approach, comparative analysis, and economic-statistical methods. A SWOT analysis was conducted to identify the strengths and weaknesses of the tourism sector. In addition, an analytical model outlining the key factors influencing the competitiveness of tourism enterprises is presented. The results of the research indicate that the formation of tourism clusters, the expansion of digitalization processes, the development of human capital, and the implementation of modern marketing strategies can make a significant contribution to strengthening the competitive advantages of tourism enterprises.

Keywords: tourism enterprises, competitiveness, tourism strategy, tourism clusters, tourism marketing.

Introduction

The acceleration of globalization processes and the expansion of international economic relations have significantly increased the role of the tourism sector in the global economy. In the modern era, tourism is considered one of the strategic sectors that play an important role in the socio-economic development of many countries. The growth of tourist flows, the emergence of new tourism routes, and the increasing demand for tourism services have intensified competition among tourism enterprises.

In the Republic of Azerbaijan, the development of the tourism sector has been identified in recent years as one of the priority directions of state economic policy. The country's rich natural resources, historical and cultural heritage, and favorable geographical location create significant opportunities for the expansion of tourism activities.

However, the intensification of competition in the global tourism market requires more efficient organization of tourism enterprises and the implementation of innovative management mechanisms. In this regard, identifying strategic directions for enhancing the competitiveness of tourism enterprises represents one of the pressing scientific issues.

Literature Review

The assessment of the competitiveness of tourism enterprises constitutes one of the important areas of research in economic studies. In contemporary economic literature, competitiveness is generally defined as the ability of an enterprise to operate more efficiently than

other market participants and to provide services that meet consumer demands within the existing market environment [2].

A number of international studies identify service quality, the level of innovation, the development of tourism infrastructure, marketing strategies, and the formation of human capital as key factors influencing the competitiveness of the tourism sector. Reports by the World Tourism Organization emphasize that the application of digital technologies and the expansion of regional tourism cooperation are essential for the sustainable development of the tourism sector.

Studies conducted in Azerbaijan mainly associate the development of the tourism sector with the expansion of tourism infrastructure, improvement of the quality of tourism services, and strengthening of the national tourism brand in the international tourism market.

Research Methodology

A number of scientific methods were employed in the research process. First, the systematic approach method was applied to analyze the structural characteristics of the tourism sector and the operational mechanisms of tourism enterprises. The comparative analysis method was used to evaluate the development indicators of the tourism sector.

In addition, a SWOT analysis was applied in order to identify the factors affecting the competitiveness of tourism enterprises. Furthermore, economic-statistical methods were used to assess the development dynamics of the tourism sector [3].

Analysis of the Current State of the Tourism Sector in Azerbaijan

In recent years, a number of significant measures have been implemented to support the development of the tourism sector in the Republic of Azerbaijan. As a result of the state policy carried out in the field of tourism, considerable progress has been achieved in the development of tourism infrastructure, the expansion of international tourism relations, and the improvement of the quality of tourism services [1].

In particular, the simplification of visa procedures and the introduction of the electronic visa system have positively influenced the growth in the number of tourists visiting the country. Regions such as Baku, Sheki, Gabala, Guba, and Naftalan have emerged as attractive tourism destinations [4].

At the same time, certain challenges remain within the tourism sector. These include the insufficient level of standardization of tourism services, the limited implementation of innovative technologies in tourism enterprises, and the shortage of qualified professional personnel, which to some extent constrain the development of the sector.

SWOT Analysis of the Tourism Sector

Strengths	Weaknesses
Rich natural and cultural tourism resources	Shortage of qualified professional personnel
Development of tourism infrastructure	Limited implementation of innovative technologies
State support and institutional development	Uneven development of tourism services
Opportunities	Threats
Development of alternative forms of tourism	Regional geopolitical risks
Expansion of digital tourism platforms	Increasing competition in the global tourism market
Expansion of international tourism cooperation	Fluctuations in tourist flows

Competitiveness Model of Tourism Enterprises

The competitiveness of tourism enterprises is shaped by the interaction of a number of economic and institutional factors. This process can be explained through the following model:

Competitiveness = f (Service Quality + Innovation + Marketing Strategy + Human Capital + Infrastructure)

This model demonstrates the complex influence of various factors in shaping the competitive advantages of tourism enterprises.

Statistical Development Dynamics of the Tourism Sector

The development of the tourism sector in the Republic of Azerbaijan is closely associated with the economic and institutional changes observed in recent years. According to data from the State Statistical Committee, the number of foreign tourists visiting the country has generally demonstrated an upward trend over the past decade.

Table 1. Number of Foreign Tourists Visiting Azerbaijan (thousand persons)

Year	Number of Tourists (thousand persons)
2015	2006
2017	2691
2019	3170
2021	791
2023	2086

Although a sharp decline in tourism flows was observed during the pandemic period, recovery processes in the tourism sector were recorded in the subsequent years. This indicates the economic resilience and development potential of the tourism sector.

Application of the Pearson Correlation Approach

Economic and statistical methods can be applied to identify the factors influencing the competitiveness of tourism enterprises. One of these methods is the **Pearson correlation coefficient**.

The Pearson correlation coefficient is calculated using the following formula:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

Where:

- **x** – the level of development of tourism infrastructure
- **y** – the volume of tourist flows

The value of the correlation coefficient ranges between **-1 and +1**. If the value of the coefficient is positive and high, this indicates the presence of a strong relationship between tourism infrastructure and tourist flows.

The conducted analytical assessments demonstrate that tourism infrastructure, marketing activities, and service quality are considered significant factors influencing the competitiveness of tourism enterprises.

Competitiveness Index Model of Tourism Enterprises

For the comprehensive evaluation of the competitiveness of tourism enterprises, an integrated index approach can be applied.

The **competitiveness index** may be formed on the basis of the following components:

- service quality indicators
- level of tourism infrastructure development
- marketing activity
- level of innovation and digitalization
- level of human capital development

Each of these components can be incorporated into the overall index based on specific weights. Such an approach allows for a more objective assessment of the performance of tourism enterprises.

Practical Recommendations

Based on the results of the conducted research, the following practical directions can be proposed:

- wider implementation of digital platforms in the tourism sector
- development of regional tourism clusters
- alignment of tourism services with international standards
- strengthening tourism education and professional training of personnel
- promotion of the Azerbaijan tourism brand in international tourism markets

Strategic Directions for Enhancing the Competitiveness of Tourism Enterprises

Development of Tourism Clusters

The formation of regional tourism clusters enables stronger cooperation among tourism enterprises and allows tourism products to be presented more effectively.

Digitalization in Tourism

The implementation of online reservation systems, digital tourism platforms, and virtual tour technologies increases the efficiency of tourism enterprises.

Development of Human Capital

Improving service quality in the tourism sector is directly linked to professional training and the exchange of international experience.

Development of Marketing Strategies

Social media platforms and participation in international tourism exhibitions are considered effective tools for promoting tourism products.

Discussion

The conducted analysis demonstrates that enhancing the competitiveness of tourism enterprises cannot be limited solely to internal organizational measures. This process is closely connected with state policy, tourism infrastructure, and the development trends of the international tourism market.

In this regard, the development of the tourism sector requires a comprehensive approach. The implementation of innovative technologies and the improvement of the institutional environment are essential for increasing the efficiency of tourism enterprises.

Conclusion

The conducted research indicates that the implementation of a comprehensive and systematic strategy is necessary to enhance the competitiveness of tourism enterprises in the Republic of Azerbaijan. This strategy should include the expansion of innovation activities in the tourism sector, the development of human capital, and the improvement of tourism marketing.

The formation of regional tourism clusters and the strengthening of public–private sector cooperation can significantly contribute to strengthening the competitiveness and sustainable development of tourism enterprises.

References

1. UNWTO. (2022). *International Tourism Highlights*. Madrid.
2. World Economic Forum. (2021). *Travel and Tourism Competitiveness Report*. Geneva.
3. State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. (2023). *Tourism Statistics*. Baku.
4. Buhalis, D. (2000). Marketing the competitive destination of the future. *Tourism Management*.

Особенности влияния поколения зумеров на трансформацию моделей кадрового менеджмента

Ким Ольга Сек-Дюновна

Казахстанско-Британский Технический университет, Алматы, Казахстан

Тоскина Ольга Дмитриевна

Казахстанско-Британский Технический университет, Алматы, Казахстан

Паков Ярослав Сергеевич

Казахстанско-Британский Технический университет, Алматы, Казахстан

Елюбаев Бауыржан Муратович

Казахстанско-Британский Технический университет, Алматы, Казахстан

Введение

В современном мире широко известно и применимо на практике несколько десятилетий такое понятие как гибридная форма занятости, включающая в себя комбинирование удаленной работы и работы в офисе. Модернизация трудовых отношений во многом завязана на актуальных тенденциях в ведении рабочих процессов и технических нововведениях. Однако важным для внимания остается фактор присутствия на рынке труда четырех поколений, с различными ценностями и жизненными принципами.

Рост и распространение технического прогресса оказывает влияние на все сферы жизни, в том числе получает массовое внедрение в рабочие процессы. Именно за счет технологий создается возможность гибридной формы занятости, а ее популярность обусловлена уровнем владения технологиями среди пользователей. В свою очередь, можно проследить тенденцию к переходу на альтернативные формы занятости у различных поколений, где наивысшим уровнем технологических навыков обладают представители поколения Z, как первое поколение, родившееся и выросшее в цифровом мире [1].

Поколение Z, как описывает в своих трудах Никитина Д.О., является первым полностью цифровым поколением, выросшим в условиях повсеместного использования технологий и интернета [2]. Это поколение отличается высокой коммуникабельностью, практическим подходом к решению проблем и значительной открытостью к новому и разнообразному опыту.

Однако, есть альтернативное мнение: поколение Z, или зумеры, охватывает людей, рожденных примерно с середины 1990-х до начала 2010-х годов [3]. Это поколение стало первым, которое в полной мере испытало на себе влияние цифровых технологий и Интернета с самого раннего возраста. Зумеры выросли в условиях быстрого технологического прогресса, и эта среда оказала сильное влияние на их мировосприятие, ценности и поведение. Они характеризуются высокой технологической грамотностью и приспособленностью к быстро меняющемуся информационному пространству. Социальные сети и мобильные приложения стали для них не только инструментами общения, но и платформами для выражения своих мнений. В исследовании Сотникова Г. для зумеров характерно так называемое клиповое мышление, которое изменяет их когнитивные процессы. Они привыкают получать информацию через доступные гаджеты и не нуждаются в запоминании больших объемов данных, поскольку могут всегда обратиться к интернету для поиска нужной информации [4].

Теории поколений, разработанная Уильямом Штраусом и Нилом Хоу, каждое поколение проходит через четыре основных стадии: формирование, взросление, зрелость и старение [5]. Эти стадии влияют на восприятие людей, относящихся к определенному поколению, окружающей действительности и их поведение в социально-политическом контексте. Стратегии адаптации, принятые каждым поколением, определяются особыми историческими условиями и вызовами, с которыми оно сталкивается.

Цель исследования

Цель исследования заключается в определении роли зумеров в трансформации современных трудовых отношений под воздействием цифровых технологий и жизненными ценностями.

Научная новизна исследования заключается в выявлении взаимосвязи между когнитивными особенностями, ценностными ориентациями поколения Z и эволюцией современных трудовых моделей в условиях цифровой трансформации.

Методология исследования

Методология данного исследования включает следующие этапы:

1. Обобщение и систематизация научных источников касательно трудов по теории поколения и трудовых ценностях разных поколений.
2. Компаративный анализ, включающий как сопоставление характеристик поколений X, Y и Z в рамках традиционных и современных трудовых моделей, так и выявление различий в подходах к трудовым функциям, мотивации и карьерным траекториям развития.
3. Эмпирическое исследование в виде опроса с помощью онлайн-платформы, которое включает разработку вопросов в соответствии с целью исследования, определение выборки респондентов согласно определенным критериям (возраст, принадлежащий к поколению Z, а также осуществление трудовой деятельности на момент проведения опроса).
4. Анализ полученных данных посредством подсчета количества ответов, перевода их в процентные соотношения, визуализации данных с помощью диаграмм
5. Кейс-анализ положительных практик внедрения современных трудовых моделей для молодого поколения, который включает и определение трудностей, с которыми столкнулись работодатели, и формирование рекомендаций по их нейтрализации.

Научная и практическая значимость

Научная значимость исследования заключается в выявлении ценностей и ключевых особенностей поколения зумеров и их соответствия с современными трудовыми моделями. Практическая значимость выражается в формировании рекомендаций по более эффективному внедрению гибридной трудовой модели, которая позволит нивелировать существующие сложности.

Основная часть

Современное поколение во многом отличается от предыдущих поколений за счет глобальных изменений в обыденной жизни всех слоев населения. Уникальность поколения Z заключается в измененных условиях взросления и социализации. Именно в процессе взросления данного поколения цифровые технологии стали становиться неотъемлемой частью общества.

В условиях быстро развивающихся технологий и изменений в условиях труда, акцент на гибридные трудовые модели становится все более актуальным. Поколения, выросшие на стыке этих изменений, такие как миллениалы и зумеры, часто предпочитают разнообразие в формате работы. Это не случайно, ведь именно в контексте открытости к изменениям и адаптивности они выработали особые стратегии, позволяющие им лучше балансировать между профессиональной и личной жизнью.

Трудовые модели представляют собой организационные и социальные подходы к управлению трудовой деятельностью, а также к взаимодействию работников и работодателей. Рассмотрим основные сферы деятельности для определенной трудовой модели (таблица 1).

Таблица 1-Основные виды трудовых моделей (составлено авторами)

Название модели	Характеристика	Основная сфера деятельности
Традиционная модель	Долгосрочные отношения между работником и работодателем; Стабильная заработная плата; Отсутствие трудовой мобильности; Наличие социальных гарантий	Банковское дело; Юриспруденция; Государственное и муниципальное управление; Здравоохранение, образование; Управление; Производство;
Проектная модель	Трудовые отношения формируются вокруг конкретной трудовой задачи; Гибкий график работы; Фокус на результат; Работники нанимаются в зависимости от потребностей проекта	IT и технологические стартапы; Информационные технологии; Строительство; Маркетинг; Дизайн; Консалтинг; Научные исследования
Гибкая модель (гибридная)	Свободный выбор графика и места работы; Достижение life-work баланса; Акцент на конечный результат; Отсутствие привязанности к количеству рабочих часов	Креативные индустрии: маркетинг, реклама и PR; IT-сфера; Разработка программного обеспечения; Управление проектами; Финансы
Аутсорсинг и фриланс	Работники являются независимыми подрядчиками; Высокая степень свободы в выборе проектов и графика; Отсутствие традиционных социальных гарантий	Веб-разработка; Дизайн (графический); Контентный маркетинг; Редакторские услуги; Копирайтинг; Услуги по SEO; Переводческие услуги
Удаленная работа	Отсутствие привязанности к офису; Возможно наличие всех социальных гарантий; Возможность работать в найме	Программирование; Онлайн-образование Информационные технологии; Контент-менеджмент; Поддержка клиентов; Финансы; Цифровой маркетинг

Анализ современных трудовых отношений и моделей работы показывает значительные изменения предпочтений в подходах к организации труда. В последние годы

наблюдается тенденция к гибкости и адаптивности, которые стали ключевыми аспектами в вопросах занятости и управления персоналом.

Рост удаленной работы и возможностей фриланса стал ответом на запросы сотрудников, ищущих баланс между рабочей и личной жизнью. Удаленная работа предоставляет ряду специалистов возможность выполнять свои обязанности из любой точки мира, что значительно меняет традиционные представления о рабочем месте. С развитием технологий создание продуктивной среды стало возможным вне офисных стен. Это также позволяет компаниям не ограничиваться в выборе кандидатов исходя из их места жительства, расширяя географию сотрудников международного уровня.

Выбор в пользу гибкого рабочего графика становится все более популярными. Работники ценят возможность самим определять, когда и как они будут выполнять свои задачи. Это, в свою очередь, способствует повышению их удовлетворенности и продуктивности. Современные компании всё чаще переходят к проектному управлению, что подразумевает большее вовлечение сотрудников в процесс работы над конкретными задачами, а не строгую привязку к жестким часам.

Подобные изменения создают новые вызовы для работодателей. Необходимость в управлении персоналом, поддержание командного духа и корпоративной культуры становятся более сложными задачами. Сложности, связанные с рисками изоляции работников требуют от компаний применения действенных стратегий для поддержки и создания среды, где каждый сможет чувствовать себя частью общей команды.

Кроме того, такие изменения повлияли на социальные гарантии. Работникам, работающим по иным моделям, не соответствующим критериям традиционной модели труда, часто не хватает благ, которые привычны офисным работникам: оплачиваемый отпуск, медицинская страховка и пенсионные планы. Появляется необходимость разработки новых моделей социальной защиты, которые будут учитывать регулярные изменения рынка труда.

Однако стоит отметить, что и гибридный, и удаленный формат работы не подразумевают собой полный отказ от всех принципов и ценностей, которых придерживаются компании, где основная часть работников располагается в корпоративных помещениях. Чаще всего как раз в крупных компаниях и международных корпорациях удаленных работников очень много, так как перевод сотрудников на “удаленку” дает возможности расширять штат сотрудников, не затрачивая ресурсов на благоустройства рабочего места в офисе.

На данный момент поколение Z представляет собой самое молодое поколение на рынке труда. Во многом на поколение оказало влияние глобальная цифровизация и повсеместное использование технологий, а из отличительных характеристик выделяются свобода, индивидуализм, использование технологий, быстрая адаптация к изменяющимся условиям, зависимость от социальных сетей, нетерпеливость, высокий уровень образования. В свою очередь, пирамида трудовых и рабочих ценностей зумеров имеет ощутимые различия, в сравнении с другими поколениями (таблица 2).

Таблица 2- Сравнение характеристик поколений (составлено на основе [1], [2], [3])

Характеристика/Поколение	X	Y	Z
Трудовые ценности	Креативность, разнообразие, личностное развитие, стабильность и безопасность, предприимчивость	Постоянное обучение, развитие, цифровая экосистема, широкий спектр обязанностей, креативное мышление	Творческий подход, киберсреда, продуктивность, технологический прорыв, обучение в течении жизни, автономность
Баланс работы и личной жизни	Желание сохранять баланс между работой и личной жизнью	Трудности в поддержке гармонии работы и личной жизни, несмотря на её важность	Цифровые технологии усложняют достижение баланса и сужают круг профессиональных интересов
Важность работы	Одинаковые доли важности работы и семьи	Готовность к постоянным карьерным изменениям при сохранении рабочей мотивации	Работа занимает важное, но не центральное место в их жизненной иерархии
Построение карьеры	Не станут связывать себя с компанией, где нет перспектив профессионального развития	Легко меняют работодателей ради лучших возможностей, но не всегда стратегически выстраивают карьеру	Преимущественно горизонтальное карьерное развитие с регулярными сменами сфер и установкой на полную смену профиля

Требования к компании	Предпочтение работать в комфортной рабочей среде с доброжелательной корпоративной культурой	Возможность влиять на решения, проявлять инициативу, участвовать в улучшениях, работать в известной компании даже новичком	Свобода для инициативы и поддержка эмоциональной самореализации
Требования к руководству	Безопасные условия труда, обратная связь, карьерный рост и коммуникация	Вера команды в сотрудников, диалог с руководством и значимость мнения каждого	Эмоциональная поддержка и свобода действий
Способы организации трудовой деятельности	Промежуточная стадия между классической и современной гибкой организацией труда	Выбор в пользу эластичного графика и нестандартных рабочих форматов	Сочетание гибкого подхода, многопрофильности и цифровой поддержки в работе

По данным таблицы видны определенные различия в трудовых ценностях. Так, поколение X предпочитает классическую работу в офисе, но допускает возможности гибкой организации труда, а также отмечает значимость перспектив карьерного роста и стабильности. В последовательности можем наблюдать, что миллениалы отдают предпочтение нестандартным формам занятости, проявляя большую мобильность в трудоустройстве, и ориентируясь на благоприятные отношения внутри коллектива и коммуникацию. Поколение Z вовсе не держат работу в приоритете, а при ее выборе ориентированы на использование в первую очередь технологических решений, для выстраивания рабочих процессов, и автономность в профессиональной деятельности [1].

Исследователями отмечаются значительные изменения в подходах к ведению трудовой деятельности среди разных поколений. Строгая иерархия, вертикальный тип власти в компании, конкретика в принятии решений, отсутствие гибкости, а также принятие серьезных и эффективных решений в кризисные периоды — это та модель, которую создали бумеры. Стоит отметить, что подобная жесткость и непреклонность имела определенные преимущества, однако изменения в пирамиде ценностей и мировые тенденции значительно меняли подходы к управлению в компаниях.

Первые изменения в традиционных устоях принесло поколение X, проявляющих большую гибкость из-за нестабильных условий в мире. При этом поколение не готово работать на грани возможностей, для достижения целей; больше внимания уделяется

личным вопросам и интересам. Однако командная работа определенно не их сильная сторона, так как каждый стремится решить вопрос самостоятельно.

Определенный прорыв замечен за миллениалами - для них характерна гибкость, поиск альтернатив, критическое мышление и высокий уровень работы с технологиями. При этом поколение Y не так дальновидно, как предшественники - они не строят долгосрочных планов, поэтому являются хорошими тактиками, а также командными игроками - легко делят обязанности и готовы к открытой коммуникации.

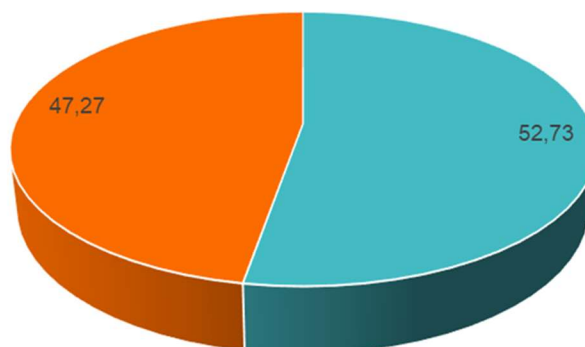
Зумеры сильно отличаются от остальных за счет жизни в мире инноваций, многозадачности, осознания важности интересов личности и глобальных проблем. Однако затруднения у поколения вызывает отсутствие мотивации и трудности работы в офлайн-режиме.

Именно из-за смены поколений ломается привычный трудовой уклад. Эксперты отмечают, что подобно поколению X, создавшему совершенно новый рынок, тип экономики и трудовые отношения, зумеры создадут новые организационные модели, а также прорывы за счет инноваций [6].

При этом уже сейчас происходят перемены в политиках различных компаний, вызванные необходимостью привлечения нового поколения к работе. Так, появляются политики заботы о сотрудниках, открытых диалогов с руководством, горизонтальный менеджмент — это соответствует ценности поколения Z в уважении личности, а работодатель получает честное мнение о действующих бизнес-процессах в компании и способов по их улучшению. При этом меняется сам подход к ведению переговоров; постепенно исчезает явление, когда начальник диктует условия и требует решений - актуальны стали партнерские переговоры с сотрудниками, что более эффективно [7]. Отмечается, что в последнее время существенно сократилось количество встреч и видеозвонков, так как они показали неэффективность; в свою очередь, возросла популярность использования голосовых сообщений, переписка в корпоративных мессенджерах без отвлекающих деталей, а также сервисы коллективного доступа для совместной работы. Все больше сотрудники отдают предпочтение удаленной работе, если не требуется присутствие в офисе. Использование гибридного формата может сыграть ключевую роль при выборе работодателя, а также существенно улучшить работоспособность сотрудников. Как и заинтересованность в обучении сотрудников. Осознание важности компании в повышении квалификации уже имеющих в штате людей, а не найме новых - является хорошим фактором. Высокий уровень корпоративной культуры и удобство офиса остается одним из самых важных критериев для работников. Неформальные отношения внутри коллектива, а также между начальниками и подчиненными способствуют налаживанию коммуникации и улучшению атмосферы в коллективе. Преимуществом будет наличие социальных сетей и ведение корпоративных сайтов, с публикациями жизни компании. Ну а удобный и современный офис вызывает желание чаще в нем появляться. Но самым привлекательным остается высокое владение технологиями, и желание зумеров использовать их в рабочих задачах, чтобы максимально автоматизировать и облегчить бизнес-процессы [8].

Для анализа наличия влияния представителей поколения Z на трансформацию трудовых моделей авторами был проведен опрос в период с 6 по 10 июня с помощью Яндекс.Форм среди 83 респондентов, принадлежащих к поколению Z и позднему поколению Y. Ключевым критерием отбора респондентов выступала их профессиональная активность - обязательное наличие текущей трудовой занятости либо осуществление иной формы профессиональной деятельности. В условиях того, что все респонденты обладают выбранными критериями, допустимая погрешность равна 5 %, а уровень надежности 95 %, то необходимый минимальный размер выборки 16 респондентов, нами было опрошено 83, что делает данную выборку репрезентативной.

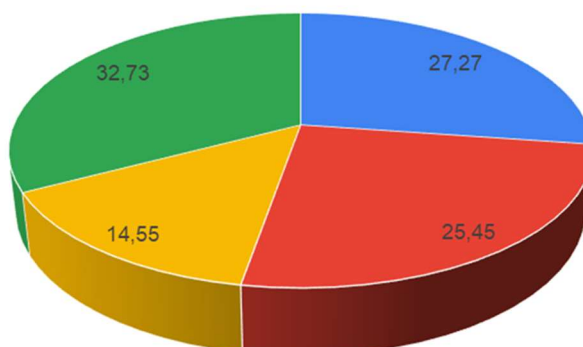
Рисунок 1 – Распределение респондентов по возрасту (по результатам опроса), %
Рисунок 1 подтверждает, что опрос проводился среди поколения Z и позднего поколения Y, так респондентов в возрасте от 18 до 24 лет – 62 %, а в возрасте от 25 до 34 лет – 38 %.



■ Полная занятость ■ Частичная занятость/неполный рабочий день

Рисунок 2- Формы занятости респондентов (по результатам опроса), %

По данным опроса, представленным на рисунке 2, можно сделать вывод о том, что молодое поколение предпочитает работать в формате неполного рабочего дня/частичной занятости (53.73% респондентов). Это может быть связано с тем фактом, что большая часть поколения Z на данном этапе продолжает совмещать учебу в колледжах или университетах и работу, из-за чего у них нет возможности уделять достаточно времени для присутствия на рабочем месте на условиях полной занятости.



■ Гибкость рабочего графика ■ Возможность работать из любой точки мира
■ Оснащенность рабочего места ■ Уровень взаимодействия с коллегами

Рисунок 3- Распределение наиболее важных факторов при выборе работы (по результатам опроса), %

В ходе анализа наиболее значимых причин расстановки приоритетов при трудоустройстве в определенную организацию ключевым фактором стал уровень взаимодействия с коллегами (32,73% респондентов), что, в совокупности с результатами опроса, представленными на рисунке 3, демонстрирует важность корпоративной культуры в становлении молодого специалиста.

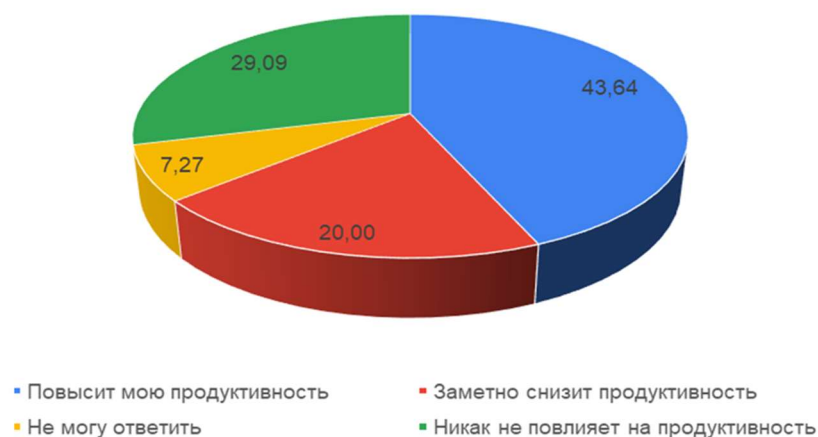


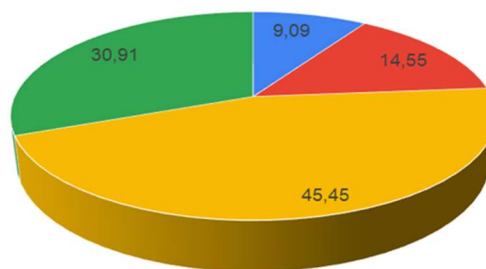
Рисунок 4- Влияние гибридного/удаленного формата работы на работоспособность (по результатам опроса), %

При этом 43,64% респондентов уверены, что при условии полного рабочего дня их продуктивность может быть не такой высокой, как при удаленном или гибридном формате работы. Несмотря на 29,09% респондентов, отмечающих, что от формата работы их продуктивность не изменится, то 20% зумеров считает, что их продуктивность может быть значительно ниже. Это можно обусловить неформальной обстановкой, которая будет мешать молодым специалистам сконцентрироваться на рабочих задачах.



Рисунок 5- Проблемы организации рабочего процесса при гибридном/удаленном режиме (по результатам опроса), %

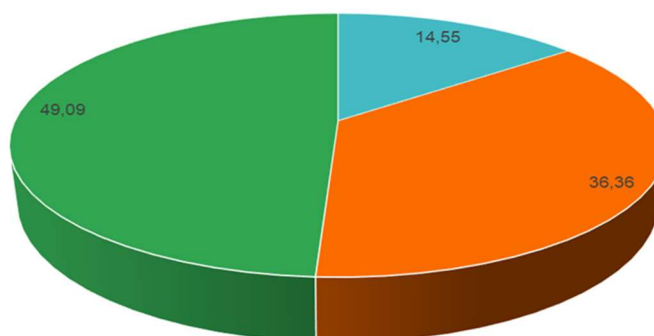
Однако, мнения респондентов касательно организации рабочего места при гибридном/удаленном формате работы разделились, что действительно может подтверждать тезис о сложностях с концентрацией внимания, ведь только 34,55% респондентов уверены, что подобные условия не станут отвлекающим фактором.



■ Не могу ответить ■ Негативные ■ Повышение не зависит от формата работы ■ Положительные

Рисунок 6- Перспективы карьерного роста при гибридном/удаленном режиме (по результатам опроса), %

Стоит отметить, что по результатам опроса (рисунок 6), у респондентов положительные или нейтральные представления о перспективах и возможностях карьерного роста, 30,91% и 45,45% соответственно, что избавляет зумеров от ограничений, которые могли быть навязаны определенными стереотипами.



■ Не поддерживают ■ Поддерживают полностью ■ Поддерживают частично (при наличии особых условий)

Рисунок 7- Отношение работодателей ко при гибриднему/удаленному формату работы (по результатам опроса), %

По результатам, представленным на рисунке 7, можно сделать вывод, что участники опроса также уверены в том, что работодатели готовы перестраиваться под запросы нового поколения, которое в перспективе станет основным работающим населением.

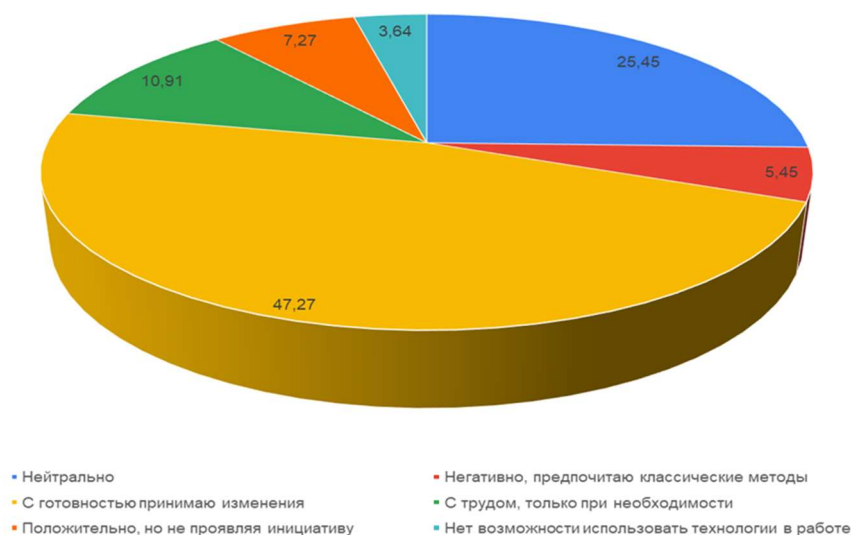


Рисунок 8- Отношение к внедрению современных технологий в рабочие процессы (по результатам опроса), %

Сотрудники, так же как и работодатели, будут вынуждены меняться в соответствии с запросами рынка, который постоянно адаптируется. В результате, только малая часть респондентов не может смириться с необходимостью внедрения цифровых технологий в рабочие процессы, что в глобальном масштабе никак не приостанавливает становления тренда на удаленный/гибридный формат работы.

Поколение Z демонстрирует осознанный подход к работе, стремясь к гармонии между профессиональным ростом, самореализацией и личной жизнью. Они ценят гибкость и могут не рассматривают гибридный/удаленный формат как абсолютную альтернативу офису. Опыт личного взаимодействия в команде остается для них значимым, что подчеркивает их адаптивность и свободу в выборе оптимальных условий труда.

Ряд крупных компаний уже внедрил и активно использует гибридные форматы [9]. При очевидных преимуществах использования удаленной работы существует ряд проблем, с которыми сталкиваются как работники, так и работодатели.

Для сотрудников ощутимые трудности приносят в первую очередь отсутствие необходимой техники и оборудования, плохое интернет-подключение, неотработанность процедур, отсутствие технической поддержки для разрешения вопросов [11].

Также, значительной доли работников тяжело организовать трудовой процесс и рабочий день- многие просто не способны настроиться на деятельность вне стен офиса. При этом, у некоторых, напротив, размываются границы между личным и деловым, из-за чего теряется счет времени и рабочий день может затянуться до глубокой ночи [12].

Нехватка коммуникаций и живого общения- с психологической точки зрения, людям проще работать с живыми коллегами в реальности, чем с цифровыми профилями. Следовательно, исчезает неформальное общение, совместное времяпрепровождение и снижается уровень сплоченности коллектива [13].

Также, снижается общая мотивация к работе. Находясь вне офиса, трудно отслеживать происходящие изменения, наблюдать за ростом других сотрудников, при этом обостряются проблемы в подборе команд и методов управления- что больше усугубляет ситуацию.

Среди проблем, с которыми сталкиваются работодатели в первую очередь, выделяется отсутствие контроля за рабочим процессом. Руководителям проще присутствовать в помещении, где люди заняты выполнением задач, чем наблюдать за исполнением через компьютер. Однако эффективность работы во многом зависит от самих сотрудников и их собранности, а не от их присутствия в другом месте.

Следующая проблема- использование пустого пространства. Необходимо учитывать, какая доля сотрудников работает только из дома, какая только из офиса, а кто использует гибридный формат. Необходимо переоборудовать помещения под кабинеты, переговорные и другие задачи. При этом приходится подыскивать новые офисы под текущие требования, а некоторые площади, находящиеся в собственности, подготовить к сдаче или продаже.

Проблемы подключения сотрудников к внешним рабочим ПО и серверам возникают тогда, когда работодатель предпринимает попытки поставить эти программы на домашнюю технику. У многих один компьютер или ноутбук на семью, с личными данными, учетными записями и определенными техническими особенностями [14].

К проблемам ведения самих бизнес-процессов также относятся оперативность решения вопросов и координирования деятельности. Много времени уходит на то, чтобы получить задачу, ознакомиться с требованиями, решения возникших вопросов и устранения ошибок. В то время как, при нахождении в офисе это происходит гораздо оперативнее [11].

Заключение

Подводя итоги проделанной работы, можем обозначить следующие результаты, которых удалось достичь:

- 1 Выявлены основные характеристики поколений, представленных на данный момент на рынке труда, а также зумеров, как основной группы трудоспособного населения.
- 2 Рассмотрены взаимосвязи между представителями различных поколений в контексте отношения к рабочей части жизни. Выявлены схожие черты, различия, а также установлены причины, оказавшие влияние на представителей этих категорий населения.
- 3 Изучены современные трудовые модели занятости. Проведен анализ каждого типа, выявлены отличительные черты и предпочтения представителей различных поколений к разнообразным моделям трудовой занятости.
- 4 Исследованы технологические решения и цифровые возможности, используемые в бизнес-процессах, которые позволяют использовать гибридные модели занятости.
- 5 Проведен опрос, в ходе которого были выделены основные характеристики и трудовые предпочтения поколений Y и Z, а также составлены выводы о текущих предпочтениях работающих людей относительно их формы занятости.
- 6 Составлен перечень рекомендаций по адаптации сотрудников к новым формам занятости, из анализа основных проблем и трудностей, с которыми сталкиваются работники и работодатели в процессе внедрения новых форматов занятости.

Источники:

1. Аранжин В.В., Нехода Е.В. [Влияние трудовых ценностей различных поколений работников на выбор форм и видов занятости: результаты теоретического анализа](#) // Экономика труда. – 2022. – № 1. – с. 161-178. – doi: 10.18334/et.9.1.114077.
2. Никитина Д.О. [Поколение Z: особенности и характеристики](#) // Социология. – 2021. – № 3. – с. 136-140.
3. Жданова Л.А., Ван Ш. [Термины теории поколений в современном российском медиадискурсе и в молодежной речи](#) // Мир русского слова. – 2023. – № 3. – с. 30-41. – doi: 10.21638/spbu30.2023.304.
4. Теория поколений: чем отличаются зумеры, бумеры, миллениалы, поколения X и альфа?. Российская газета. [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2024/03/01/teoriia-pokolenij-chem-otlichaiutsia-zumery-bumery-millenialy-pokoleniia-x-i-alfa.html> (дата обращения: 10.06.2025).
5. Пустовойт Ю.А., Пель В.С., Коба С.М. [Теории поколений о факторах социально-политической динамики](#) // Локус: люди, общество, культуры, смыслы. – 2022. – № 2. – с. 144-158. – doi: 10.31862/2500-2988-2022-13-2-144-158.

6. Теория поколений: как Z, миллениалы и бумеры меняют рынок труда. РБК Тренды. [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/6788bc069a79472f7e62299d> (дата обращения: 10.06.2025).
7. Зумеры - плохие сотрудники? Спросили у экспертов. МТС Маркетолог. [Электронный ресурс]. URL: <https://marketolog.mts.ru/blog/zumeri--plohie-sotrudniki-sprosili-u-ekspertov> (дата обращения: 10.06.2025).
8. Технологии work-life balance и никаких «начальник всегда прав»: как зумеры меняют корпоративную культуру. Adpass. [Электронный ресурс]. URL: <https://adpass.ru/tehnologii-work-life-balance-i-nikakih-nachalnik-vsegda-prav-kak-zumery-menyayut-korporativnuyu-kulturu/> (дата обращения: 20.06.2024).
9. Топ международных кейсов по внедрению гибридного графика работы. OfficeMaps. [Электронный ресурс]. URL: <https://officemaps.ru/ofisnaia-zhizn/top-mezhdunarodnyh-keisov-po-vnedreniiu-gibridnogo-grafika-raboty/> (дата обращения: 20.06.2024).
10. Гибридный офис: как PepsiCo, H5 Retail Group и другие гиганты адаптировали свои процессы под новую реальность. Vc.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/flood/323992-gibridnyi-ofis-kak-pepsico-h5-retail-group-i-drugie-giganty-adaptirovali-svoi-processy-pod-novuyu-realnost> (дата обращения: 10.06.2025).
11. Федченко А.А. Удаленная работа в условиях использования цифровых технологий: перспективы трансформации // Экономика труда. – 2021. – № 4. – с. 377-390. – doi: 10.18334/et.8.4.111930.
12. Пронин В.Ю. Управленческие проблемы удаленной работы в российских организациях в оценках удаленных работников // Вестник университета. – 2022. – № 9. – с. 28-36. – doi: 10.26425/1816-4277-2022-9-28-36.
13. Современные тренды на рынке труда в 2024 году. HeadHunter. [Электронный ресурс]. URL: <https://hh.ru/article/30514> (дата обращения: 10.06.2025).
14. Пять проблем поколения Z на российском рынке труда. Ведомости. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/career/blogs/2021/09/28/888533-pyat-problem> (дата обращения: 10.06.2025).

Geographic Sciences

Қала инфрақұрылымының урбанизация қарқынына әсерін бағалау

Ибраева С. С

И.Абдикаримов атындағы агротехникалық колледжінің оқытушысы, Қызылорда қаласы, Қазақстан

Ауезова Н. С

Астана халықаралық университетінің аға оқытушысы, Астана қаласы, Қазақстан

Батырбекова А.Р

Астана халықаралық университетінің оқытушысы, Астана қаласы, Қазақстан

Аңдатпа. Урбанизация қазіргі Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуының негізгі тенденцияларының бірі болып табылады. Астана ең қарқынды дамып келе жатқан қалаларының бірі, сондықтан инфрақұрылымды дамыту мен урбанизация үдерістерінің өзара әрекеттесуінің жарқын мысалы бола алады. Қарқынды құрылыс, көлік желілерін кеңейту, тұрғын үй және әлеуметтік даму халық санының жылдам өсуіне және қаланың кеңістіктік құрылымының өзгеруіне ықпал етіп отыр. Зерттеу барысында статистикалық деректер негізінде урбанизацияның қарқыны мен көлемі бағаланып, қала инфрақұрылымының тигізетін әсерлері анықталды. Зерттеу нәтижелері жергілікті басқару органдарына урбанизация жағдайында қала инфрақұрылымын тиімді басқаруға көмек береді.

Кілт сөздер: урбанизация, инфрақұрылым, әлеуметтік инфрақұрылым, өндірістік инфрақұрылым, қалалық инфрақұрылым, көлік инфрақұрылымы.

Кіріспе.

Урбанизация қазіргі Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуының негізгі тенденцияларының бірі болып табылады.

Қазіргі таңда қалалық урбанизация үдерістері қарқынды дамуына байланысты экологиялық проблемалар, көлік жүйелерінің жүктемелері, инфрақұрылым қысымы пайда болуда. Осы жағдайларға байланысты қаланың тұрақты дамуын қалыптастыру, инфрақұрылымды жоспарлауды жетілдіру, урбанизациялық әсерді азайту өзекті мәселелер болып отыр.

Негізгі бөлім

Урбанизация (латын тілінен urbanus – қалалық, urbs – қала) – қалаларда халықтың көп шоғырлануынан және оларға мемлекеттің саяси, экономикалық және мәдени өмірінің шоғырлануынан көрінетін әлеуметтік-экономикалық процесс [1].

Урбанизация – өмір сүру барысында жақсы деңгейдегі жұмыс табу, ауылдан гөрі қалалық қазіргі тыныс-тіршілікке бағытталу мақсатында халықтың ауылдық жерлерден көшуіне байланысты қалалардың өсуі. Зерттеу гипотезасы урбанизацияның қазақстандық тенденцияларының әлемдегі қала халқының санының едәуір өсуі туралы және урбанизацияның қазіргі ауқымы мен қарқыны ең алдымен өнеркәсіптік, техникалық, табыс деңгейі, өмір сүру жағдайлары мен сапасы сияқты факторлармен анықталады [2].

Урбандалудың негізгі көрсеткіші қала халқының жалпы халық санына қатысты үлесімен өлшенеді. «Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық құрылысы туралы» Қазақстан Республикасы Заңының 3-бабына сәйкес қалалар:

- ерекше республикалық маңызы бар немесе халқының саны миллионнан асатын елді мекендерді қамтитын республикалық маңызы бар қалалар;

- ірі экономикалық және мәдени орталықтар болып табылатын, дамыған өндірістік және әлеуметтік инфрақұрылымы бар, халқының саны 50 мыңнан астам елді мекендерді қамтитын аудандық маңызы бар қалалар;

- өнеркәсіп кәсіпорындары, коммуналдық шаруашылық, мемлекеттік тұрғын үй қоры, дамыған білім беру, мәдениет, емдеу және сауда объектілері желісі бар елді мекендерді қамтитын және халқының саны кемінде 10 000 адам тұратын аудандық маңызы бар қалалар [3].

Инфрақұрылым (лат. *infra* – төмен, *structura* – құрылым) – бұл қоғамның және экономиканың қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ететін негізгі жүйелер мен қызметтер жиынтығы. Инфрақұрылымның негізгі түрлері:

- Әлеуметтік инфрақұрылым: білім беру, денсаулық сақтау, мәдениет, тұрғын үй, демалыс және қоғамдық қызмет көрсету объектілері.

- Өндірістік инфрақұрылым: көлік, байланыс, энергетика, сумен және жылумен қамтамасыз ету жүйелері.

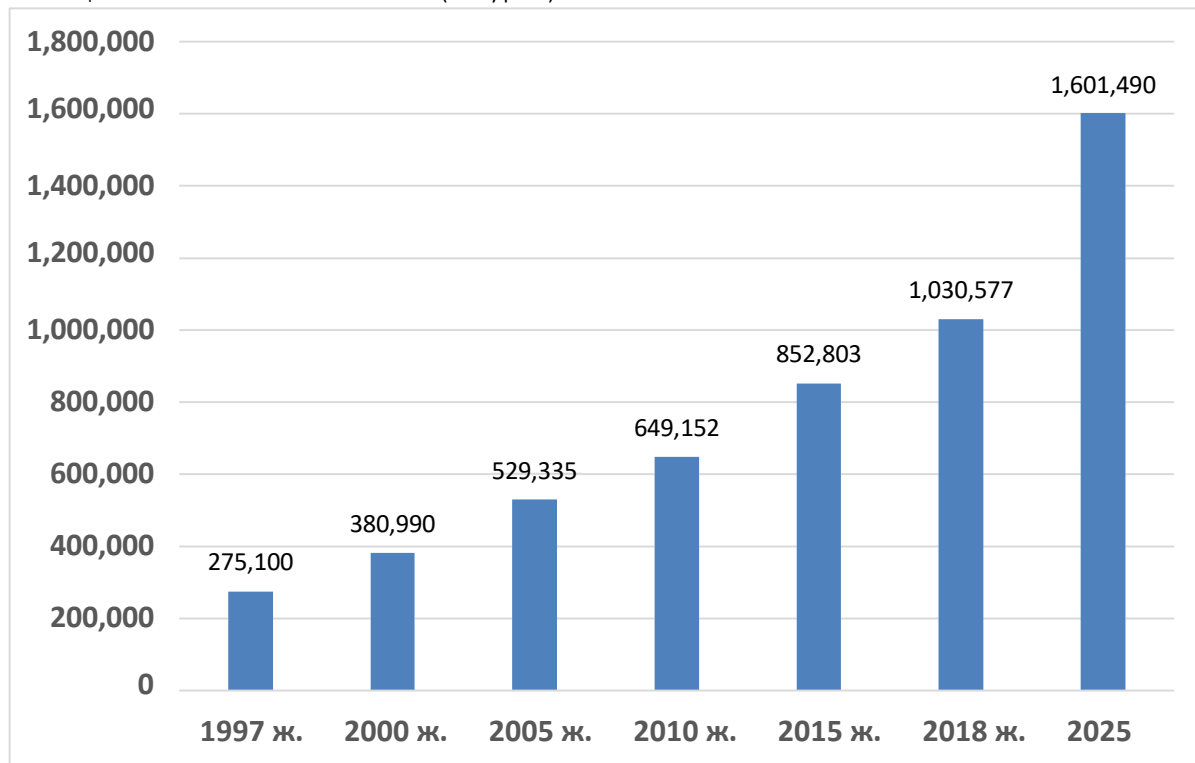
- Қалалық инфрақұрылым: инженерлік (жолдар, көпірлер, кәріз, жарықтандыру) және әлеуметтік-коммуналдық құрылымдар (1-сурет).



1-сурет Инфрақұрылым түрлері

Зерттеу бөлімі.

Астана қаласы - еліміздің урбанизация үдерісі қарқынды жүріп отырған аймағы болып табылады. Соңғы жылдары қала қарқынды дамып, халық саны мен инфрақұрылымның деңгейі артып отыр [4]. 1997 жылы еліміздің астанасы Алматыдан Астанаға көшірілуіне байланысты қала халқы өте қарқынды өсе бастады. Егер 1997 жылы қалада шамамен 275 мың адам тұрса, 2025 жылы халық саны 1 миллион 600 мыңнан асты. Яғни, бар-жоғы 28 жылда халық саны шамамен 6 есе өсті (2-сурет).



2-сурет Астана қаласы халқының өсу динамикасы

Астана қаласының инфрақұрылымы урбанизация үдерісінің қарқыны мен әлеуметтік-экономикалық жағдайдың дамуының басты көрсеткіші болып табылады. Қаланың инфрақұрылымдық дамуы Астана қаласы мәртебесін алғаннан бері үздіксіз дамуда [5]. Даму кезеңдерін төмендегі кестеден көруге болады.

1-кесте. Астана қаласы инфрақұрылымының даму кезеңдері

Кезеңдер	Уақыты	Негізгі бағыттар
1-кезең (1997-2005)	Елорда болып қалыптасу кезеңі	Инженерлік және жол инфрақұрылымының салынуы
2-кезең (2006-2015)	Қаланың қарқынды дамуы	Тұрғын үйлер, әлеуметтік және көлік желісінің кеңеюі
3-кезең (2016-2025)	Инновациялық даму	Smart City, LRT, жасыл энергетика жобалары

Зерттеу жұмысы Астана халықаралық университеті маңындағы инфрақұрылымның студенттер санының өсуі және урбанизация қарқыны жағдайындағы өзгерістерін кешенді түрде талдауға, проблемаларды анықтап, оларды шешу жолдарын ұсынуға негізделіп жүргізілді. Себебі, соңғы жылдары Астана халықаралық университетінде студенттер саны күрт өсуде. Бұл жағдай оқу ғимараты айналасында көлік қозғалысының артуына, корпус санының тапшылығына, инженерлік-коммуналдық жүйелерге түсетін жүктеменің артуына

және әлеуметтік инфрақұрылымның жеткіліксіздігіне әсер етуі әбден мүмкін. Сондықтан университет маңы Астана қаласының қарқынды дамып жатқан урбанизациялық аймағына нақты мысал болып табылады.

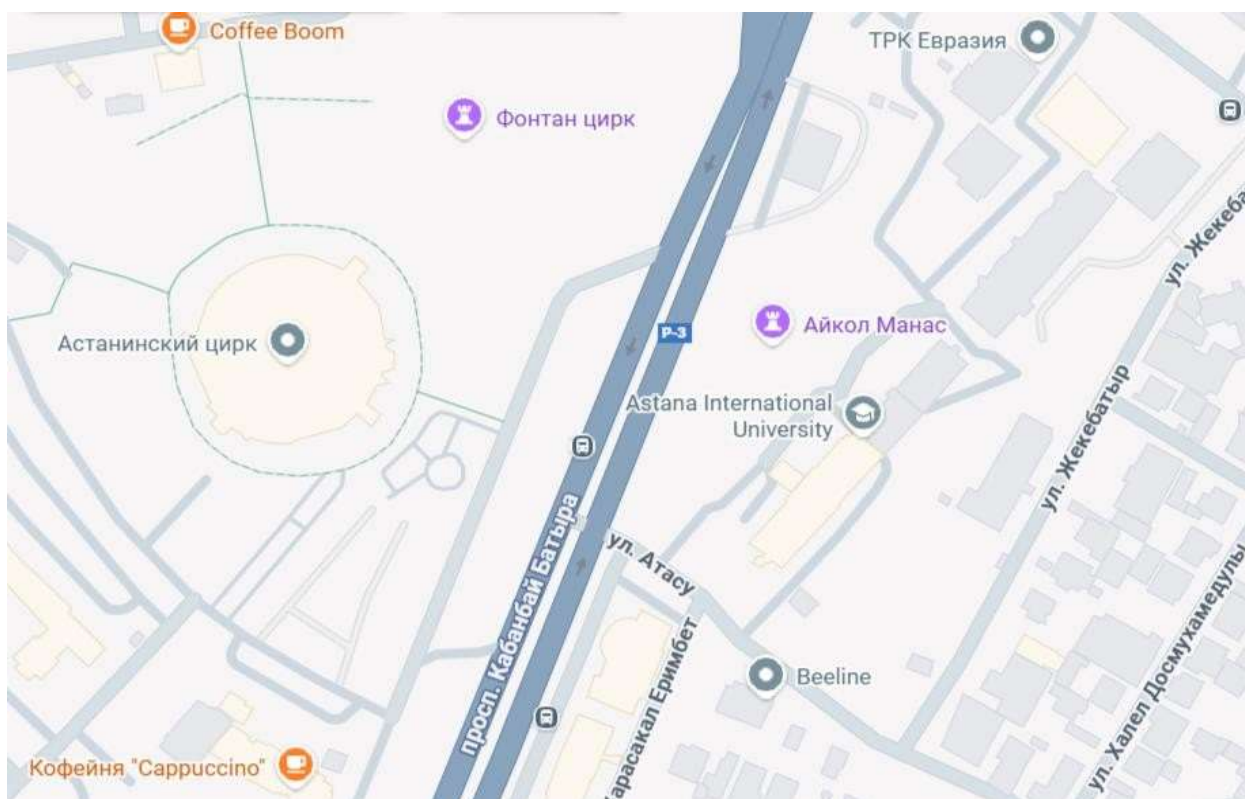
Зерттеу бойынша жүргізілген жұмыстар:

- оқу ғимараты маңындағы инфрақұрылымдық жүктемені (жол, қоғамдық көлік, тұрақ орындары) бағалау;

- студенттер мен қызметкерлер арасында сауалнама жүргізіп, негізгі қиындықтарды анықтау;

- урбанизация жағдайында инфрақұрылымды тиімді басқару бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Астана халықаралық университетінің бас ғимараты қала орталығында орналасқан.



3-сурет. Астана халықаралық университетінің орны

Урбанизация қарқыны өте жоғары аймақ болып табылады. Талдау жүргізу барысында студенттердің көлікті пайдалану уақыттарының жоғары деңгейі 8:00-10:00 және 15:50-19:00 уақыттарына сәйкес келеді.

Ең жоғары қарқындылық 8:00-09:00 – 380 студент болды. Орташа қарқындылық бойынша есептеу жүргізілді.

$$I_{\text{орташа}} = \frac{380+315+162+121+112+108+145+212+220+261+210}{11} = 2246$$

Орта есеппен сағатына 204 студент өтеді. Ал ең жоғары уақытта (08:00-09:00) 380 адам/сағат.

Студенттердің жолдан өту уақыты мен санын есептеу арқылы зерттеу нәтижелеріне қол жеткіздік, яғни зерттеу бойынша 08:00-09:00 және 15:00-19:00 аралығында жаяу жүргіншілер (студенттер) қозғалысының қарқындылығы жоғары екені анықталды. Бақылау нәтижесі бойынша таңғы және түстен кейінгі уақыттарда 2000-нан аса студенттер жолды кесіп өтетіні тіркелді.

Астана халықаралық университеті — қаладағы көлік және жаяу жүргінші қозғалысы тығыз аймақта орналасқан жоғары оқу орны. Университет маңындағы негізгі көшелерде (мысалы, Тұран даңғылы, Қабанбай батыр даңғылы бағыттары) студенттер мен қызметкерлер үшін қауіпсіз жаяу өту мәселесі өзекті болып отыр.

Қорытынды.

Урбанизация қарқыны инфрақұрылымға әсер етуші фактор болуына байланысты университет маңы көлік инфрақұрылымын дамыту қажеттілігі туындайды. Осыған байланысты университет маңында көлік инфрақұрылымын дамытудың жолдарын ұсынамыз. Оның негізгі жолы - жол үсті өткелін салу. Өткел инфрақұрылымның заманауи талаптарына сай жабдықталуы керек. Өткел студенттерге қолайлы университетке тіке жететін жерінде орналастырылуы қажет. Бұл шешім жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етіп қоймай, олардың сабаққа уақытылы келуіне және көлік инфрақұрылымының тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Пайдаланған әдебиеттер:

- 1 Жанабозова А.Б., Табынаева Л.К. Управляемая урбанизация в Казахстане: институциональные основы // *Reviews of Modern Science*. – 2023. – №4. – С. 45– 52.
- 2 Adams R. *The Evolution of Urban Society: Early Mesopotamia and Prehistoric Mexico*-Chicago: Aldine, 1966 — 307 p.
- Коротаев А.В. Урбанизация и политическое развитие. Мир-Системы: сравнительный количественный анализ/ А.В. Коротаев, Л.Е. Гринин // *История и математика*. — 2007. — С. 3–44.
- 3 3.Концепция по вхождению Казахстана в число 30-ти самых развитых государств мира. Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 17 января 2014 года № 732. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.akorda.kz/kz>
- 4 Qyzyq.kz – Қазақстандық жаңалықтар сайты.
- 5 Cbinsights.com – Зерттеуге арналған пайдалы кеңестер сайты.

Remote Sensing of Natural Spheres and Physical-Geographical Landscapes

Nigar Shahali

Baku State University, Baku, Azerbaijan

Ahmad Hasanov

Baku State University, Baku, Azerbaijan

Abstract: In modern times, remote sensing methods are widely used for collecting and processing information about the location and bottom of seas and oceans, the atmosphere, the Solar System, and other objects. The application of such data is closely related to the economic, social, environmental, and developmental directions of the ecological regulation of various spheres of life. Currently, satellite data and reconnaissance research methods are widely used in emergency management and planning, military operations, scientific research, urban planning, geological and geophysical activities, agriculture, and in solving other economic problems. The integration, processing, and application of information about topographic objects have led to the development of information systems (maps, atlases, and electronic databases) that have evolved over centuries. In the process of remote sensing, devices and sensors located on artificial Earth satellites or other carrier platforms (aircraft, unmanned aerial vehicles – drones, etc.) collect information about the Earth's surface without direct contact. As geographical research expands, the informational content of maps and their objective significance continue to increase.

Keywords: Remote sensing, drone, sensor, satellite data

Physical Aspects In remote sensing, devices and sensors located on artificial satellites or other carrier platforms (spacecraft, unmanned aerial vehicles – drones, aircraft, etc.) capture radiation coming from the Earth's surface. These rays are divided into three types:

- a) Solar radiation reflected from natural objects on Earth
- b) Specific radiation emitted by natural objects
- c) The portion of radiation emitted by the device on the satellite that is reflected from natural objects

The study of natural objects and the environment using remote sensing methods is based on their ability to absorb, reflect, and emit electromagnetic radiation. Various objects are influenced by radiation resulting from the interaction between electromagnetic energy and the materials forming these objects.

The reflection, absorption, and emission capacities of each object in other words, its interaction with electromagnetic radiation depend on the atomic and molecular structure of the substances composing the object and therefore have a specific spectral characteristic.

Geographical Aspects. The geographical aspect of remote sensing is related to the spatial presented.

These aspects are listed in Table 1.

1	Landscape mapping and classification
2	Analysis of soil types, moisture and fertility
3	Vegetation status and calculation of NDVI index
4	Monitoring of aridification and urbanization processes
5	Monitoring of climate and water resources

Relationship Between Physical and Geographical Aspects.

Physical and geographical aspects complement each other. Physical principles enable the acquisition of information, while geographical approaches allow the spatial analysis and practical application of this information. In this way, the state of ecosystems, landscape changes, and anthropogenic impacts can be determined.

Landscape classification and mapping involve the systematization of complexes formed under the influence of various geographical factors such as climate, relief, vegetation, and soil, and their representation on maps using modern digital methods such as GIS and satellite imagery. This process has great scientific and practical importance for the management, study, and planning of the environment in both plain and mountainous regions.

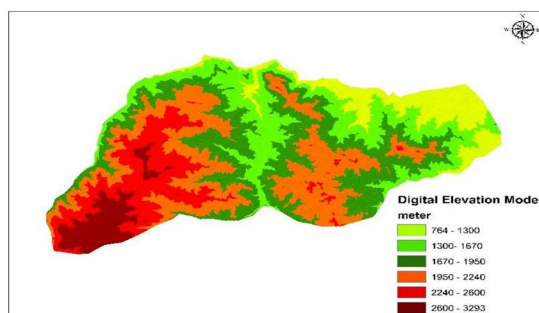
Soil Productivity

Soil productivity is directly related to its type, physicochemical composition, and moisture regime. In Azerbaijan, the main soil types include mountain-meadow, brown mountain-forest, chestnut, and saline soils.

Fertility (humus content), proper moisture supply (water–air balance), and appropriate agricultural technologies are essential factors for achieving maximum productivity.

Vegetation Monitoring and NDVI

The assessment of vegetation cover and the calculation of the NDVI index (Normalized Difference Vegetation Index) allow researchers to analyze the density and health of vegetation in the observed area.



Digital model of relief (Figure 1)

Urbanization Processes

Urbanization is characterized by the concentration of population and economic activities in cities, the spread of an urban lifestyle, and the formation of large agglomerations. This process is accompanied by rapid population growth and the spatial expansion of cities (megapolization). In Azerbaijan, urbanization forms the basis of strategic development.

Climate and Water Resource Monitoring. Monitoring climate and water resources includes strategic measures aimed at controlling water resources and minimizing losses.

Main observation and management methods include:

- ❖ **Digitalization and monitoring:** Real-time monitoring at reservoirs, rivers, and consumption points using SCADA and electronic water management systems.
- ❖ **Infrastructure restoration:** Strengthening the water balance through the restoration of reservoirs and the construction of new hydrotechnical facilities in liberated territories.
- ❖ **Climate change adaptation:** Measures implemented within the framework of the National Strategy to address global water shortages caused by climate change.
- ❖ **Comprehensive assessment:** Monitoring atmospheric, water, and soil pollution, as well as conducting integrated assessments within regional climate monitoring networks.

Conclusion

This method combines both physical and geographical knowledge to monitor the condition of the planet, predict natural phenomena, and ensure efficient use of resources. Physical aspects enable the collection of information, while geographical aspects allow its practical application.

Used literature

1. <https://www.aem.az/uploads/posts/2025/06/E%C4%B0.%20X%C3%BCsusi%20Burax%C4%B1l%C4%B1%C5%9F%203-84-92.pdf>
2. <https://iqtisadiyyat.az/az/post/serqi-zengezur-ve-qarabagda-geoloji-islere-baslanilir-99111>
3. <https://qebulol.az/urbanizasiya/>
4. <https://gisacademy.az/m%C9%99saf%C9%99d%C9%99n-zondlama/>

Art History

LUDWIG SPOHR'S CONCERTOS AS A REFLECTION OF THE GERMAN CLARINET SCHOOL

Seilhan A.

Master's student in «Instrumental Performance (Clarinet)», Kazakh National Conservatory named after Kurmangazy

Academic Supervisor:

Jumaniyazova R.

Candidate of Arts, Associate Professor, Kazakh National Conservatory named after Kurmangazy, Almaty, Kazakhstan

Abstract. This article examines Ludwig Spohr's clarinet concertos as an artistic reflection of the formation of the German clarinet school in the early nineteenth century. Particular attention is given to the historical and performance context of the four concertos, their close association with Johann Simon Hermstedt, and the parallel process of technical development of the instrument. The study employs historical-stylistic analysis, structural and formal examination, and a comparative approach to trace the evolution of Spohr's musical language from a late Classical concerto model toward an early Romantic conception of musical dramaturgy. The results reveal distinctive features of form-building, tonal organisation, soloist-orchestra interaction, and the combination of virtuosity with cantabile expressiveness characteristic of the German clarinet tradition. The cycle is interpreted as an example of composer-performer co-creativity, reflecting the interdependence of artistic, performative, and technological processes of the period.

Keywords: Ludwig Spohr; clarinet concerto; German clarinet school; musical form; Romantic style.

Introduction

Ludwig Spohr's clarinet concertos constitute a vivid embodiment of the German clarinet school of the first half of the nineteenth century and represent one of the most significant achievements of the concerto genre in the early Romantic era. All four concertos were composed for and dedicated to Johann Simon Hermstedt, court clarinetist in Sondershausen, whose exceptional virtuosity and inclination toward technical innovation substantially influenced both the formal design and the musical language of these works. It is through the history of their creation that one may observe Spohr's gradual transition from the late-Classical concerto model to an early Romantic conception of concert dramaturgy. Taken together, Spohr's clarinet concertos form a unique four-work cycle that emerged amid the profound transformation of German instrumental and performance culture between 1800 and the 1830s.

For performers, the genesis of these concertos is of particular importance, as it demonstrates the central role of the performer and the extent to which an исполнитель could shape the compositional process. The impetus for the First Concerto arose from Spohr's acquaintance with Hermstedt in 1808 in Sondershausen, where they jointly performed Mozart's Clarinet Quintet (K. 581), with Spohr playing the first violin part. This collaboration, together with

Spohr's admiration for Hermstedt's technical mastery and refined tone production, led the composer to accept the proposal to write a virtuosic concerto without restricting himself to conventional assumptions regarding the instrument's capabilities. According to Spohr's own recollections, he consciously "surrendered himself to the power of imagination," relying on the performer's extraordinary technique. The clarification of the instrument's practical limitations occurred subsequently through direct dialogue with Hermstedt.

As a result, Hermstedt did not simplify the musical text; on the contrary, he pursued the modernization of the instrument [1, p. 40]. His clarinet was equipped with thirteen keys instead of the customary five, thereby enabling the realization of Spohr's expanded registral and chromatic conception and marking an important milestone in the evolution of the clarinet as a Romantic solo instrument. The success of Op. 26 led to the continuation of their collaboration.

The Second Concerto in E-flat major, Op. 57, was conceived as a brilliant and innovative work for the first major music festival in Frankenhausen in the summer of 1810, where Spohr appeared as conductor. At Hermstedt's initiative, the composer began work already in the spring, and Concerto No. 2 was performed under Spohr's own direction on 22 July 1810, once again consolidating the soloist's status as Germany's leading clarinetist.

The Third Concerto in F minor, WoO 19, dating from 1821, marks a new stage in the joint artistic history of Spohr and Hermstedt. Surviving documents indicate that in the spring of 1821 the clarinetist approached the composer with a proposal to write a new concerto specifically for performance at the spa festival in Alexisbad. The premiere took place there on 27 July 1821. Scholars emphasize that, despite its continuity with the formal and technical principles of the first two concertos, this work is distinguished by a denser motivic texture and a more complex tonal dramaturgy.

The Fourth Concerto in E minor, WoO 20 (1828–1829), composed during Spohr's Kassel period, represents a kind of culminating gesture. Completed in Kassel in 1829, it was first performed on 12 June 1829 at the music festival in Nordhausen, with Hermstedt as soloist. Musicological literature repeatedly underscores that this concerto ranks among Spohr's highest artistic achievements, synthesizing the composer's experience in both violin and clarinet concertos. Here, Romantic expressiveness, virtuoso technique, and orchestral refinement converge in a unified artistic conception. Thus, the history of the four concertos unfolds as a sequence of commissions associated either with court life in Sondershausen or with major festival events in Frankenhausen, Alexisbad, and Nordhausen. Each new opus emerged from a specific artistic demand and Hermstedt's исполнитель initiative, transforming the cycle into an exemplary model of composer–performer collaboration that shaped both the formal structure and the semantic dimensions of the musical language [2, p. 14]. The problem addressed in this study lies in the insufficient conceptualization of Spohr's clarinet concertos as a unified stylistic cycle within the formation of the German clarinet school.

The aim of this study is to examine Ludwig Spohr's four clarinet concertos as a unified artistic cycle reflecting the formation and aesthetic principles of the German clarinet school in the first half of the nineteenth century. The research seeks to identify the structural, stylistic, and performance-related characteristics that demonstrate the transformation of Spohr's compositional language from a late-Classical concerto model to an early Romantic dramaturgical conception. Particular attention is devoted to the interaction between composer and performer, as embodied in Spohr's collaboration with Johann Simon Hermstedt, and to the parallel evolution of instrumental technique and expressive possibilities of the clarinet.

The theoretical significance of the study lies in its contribution to the musicological understanding of the clarinet concerto genre within the transitional Classical–Romantic period, as well as in clarifying the stylistic features that define the German clarinet tradition. By synthesizing historical, structural, and performance-oriented analysis, the research provides a more integrated

interpretation of Spohr's clarinet works within the broader context of nineteenth-century German instrumental culture.

The practical significance of the research is related to contemporary performance practice and pedagogy. The analytical observations presented in this study may assist clarinetists, conductors, and educators in developing historically informed interpretative strategies, understanding stylistic nuances of phrasing and articulation, and approaching Spohr's concertos not only as virtuosic repertoire but as works of profound Romantic expressiveness.

Literature Review

Scholarly interest in Ludwig Spohr's clarinet works has developed primarily along biographical, organological, and performance-oriented lines. Patrick A. Montoya emphasizes the decisive role of Johann Simon Hermstedt in shaping the four clarinet concertos, highlighting the importance of composer-performer collaboration and its impact on both musical text and instrumental technique [3]. His research situates the concertos within the broader context of clarinet development in early nineteenth-century Germany. Albert R. Rice, in his comprehensive study of the clarinet in the Classical period, provides essential organological insight into the expansion of the instrument's key system and its influence on compositional practice [1]. Rice's findings help explain the technical and chromatic demands present in Spohr's concertos and clarify the connection between instrumental modernization and evolving musical language.

Subsequent studies have increasingly focused on structural and stylistic analysis. Stephanie Lynnette Vogler offers an overview of Spohr's life and clarinet repertoire, identifying features that position his works at the intersection of late Classicism and early Romanticism [2]. Baran Özünlü provides a detailed formal and performance-oriented analysis of the Second Clarinet Concerto, particularly its final movement, interpreting its structure as a rondo and examining its virtuosic elements [4]. Russian scholarship, including the comparative study by Zlotnikov, situates Spohr's clarinet concertos alongside those of Carl Maria von Weber, identifying both structural similarities and stylistic distinctions [5]. Despite these valuable contributions, existing research tends to focus on individual works or isolated analytical aspects rather than examining the four concertos as a unified stylistic cycle reflecting the formation of the German clarinet school. The present study seeks to address this gap by integrating historical, structural, and performance-based approaches into a comprehensive analytical framework.

Research Methods

The present study employs an integrated methodological approach combining historical, theoretical, comparative, and performance-based perspectives. A historical-biographical analysis is applied to reconstruct the circumstances surrounding the composition of the clarinet concertos and to examine the nature of the artistic collaboration between Ludwig Spohr and Johann Simon Hermstedt. A music-theoretical analysis is undertaken to investigate formal structures, tonal architecture, thematic development, and orchestration techniques. In addition, a comparative analysis of the four concertos is conducted in order to trace the evolution of Spohr's compositional thinking and the progressive transformation of his concerto style. Finally, a performance-oriented analysis is used to examine the technical and timbral characteristics of the clarinet part, interpreting them as manifestations of the German clarinet school. The methodological framework of the research is grounded in scholarly works on the history of German instrumental music as well as musicological studies devoted to Spohr's oeuvre.

Results and Discussion

From the standpoint of formal design, all four concertos are structured around the classical three-movement model (*fast-slow-fast*), with sonata principles predominating in the opening movements and rondo-type finales. However, already in the First Concerto this model undergoes significant individualization. The first movement of Op. 26 (*Adagio-Allegro*) is written in sonata form but is distinguished by an expanded exposition, a pronounced contrast between the principal

theme (C minor) and the secondary theme (E-flat major), and a relatively extensive development section that relies heavily on sequential procedures and modulations to remote tonal areas. The finale (*Vivace*) is likewise distinctive: although outwardly analogous to a sonata-rondo, it concludes not with the triumphant chordal tutti typical of the Classical concerto, but with a return to a minor coloration. This unconventional ending anticipates the Romantic conception of the finale as open-ended and dramaturgically unresolved. The Second Concerto in E-flat major, Op. 57, largely retains the established structural framework; nevertheless, a clear shift can be observed from the dramatic and tragic character of C minor toward a brighter and more brilliant type of concert expression. Functionally, the first movement may be described as a sonata form characterized by a vividly articulated concerto dialogue: the orchestra presents the thematic framework, while the soloist develops and virtuoso-ornaments it, employing a broader range, frequent registral leaps, and rapid passagework made possible by the improved key system of the instrument. In comparison with the First Concerto, there is a noticeable strengthening of the melodic principle: the clarinet lines become more extended, the cantilena assumes a more vocal quality, and the orchestral texture becomes softer and more flexible [1, p. 167].

The Third Concerto in F minor, WoO 19, retains the structural foundation of the first two works (a sonata-form opening movement, a lyrical slow movement, and a final rondo), yet demonstrates a qualitative intensification of internal formal organization. The first movement is characterized by more frequent modulations, the use of intermediate tonal centers, and an economical treatment of motivic material. From a relatively limited range of intonational elements, Spohr constructs extended dramaturgical arcs, thereby endowing the form with heightened concentration and inner tension. The slow movement assumes an even more chamber-like character, approaching the expressive sphere of a lyrical scene or *arioso*. The finale gravitates toward generic hybridity through the incorporation of dance-like and *toccata*-like features, imparting to the concerto's overall dramaturgy an intensified Romantic expressivity.

The Fourth Concerto in E minor, WoO 20, represents a kind of synthetic culmination. The first movement (*Allegro vivace*) combines a sonata exposition with a distinctly symphonic mode of development. The orchestra ceases to function merely as an accompanying body and assumes an active thematic role, entering into genuine dialogue with the soloist. The tonal dramaturgy becomes even more polarized, as the contrast between minor and major planes, together with rich chromaticism, generates a heightened sense of Romantic tension. The second movement, *Larghetto*, unfolds as an expansive cantilena in which the clarinet displays not only instrumental virtuosity but also an almost vocal expressivity, while the orchestra provides a soft harmonic backdrop. The concluding Rondo *al espagnol*, based on a stylized Spanish rhythmic-intonational complex, introduces an element of genre coloration and broadens the semantic spectrum of the entire cycle, situating Spohr's music within the wider Romantic fascination with national and exotic stylistic codes.

From a comparative perspective, the four concertos reveal a consistent transformation of Spohr's musical language from a late-Classical type of concert style to an early Romantic conception. The First Concerto is dominated by a heroic-dramatic mode of expression reminiscent of early Beethoven, marked by sharp tonal contrasts, clearly delineated thematic oppositions, and an accentuated conflict between solo and orchestral forces. In the Second Concerto, this conflict is softened; the role of virtuosity is strengthened, the texture becomes more refined and transparent, and the musical language more sophisticated, while maintaining a high technical standard. The concertos WoO 19 and WoO 20 demonstrate an internal Romanticization of Spohr's style: chromaticism increases, transitional tonalities assume greater importance, the subjective-lyrical component intensifies, and the forms are infused with concentrated yet organically coherent motivic development. In these later works, the clarinet definitively emerges not only as a vehicle of virtuoso technique but also as an expressive medium of complex Romantic affectivity, capable

of conveying a wide spectrum of states from ecstatic cantilena to dramatically condensed expression. Finally, from a historical perspective, the evolution of the musical language in Spohr's clarinet concertos is directly linked to the evolution of the instrument itself. The First Concerto effectively necessitated the modernization of the clarinet and the expansion of its technical range, while the subsequent works consolidated a new standard of virtuosity and timbral flexibility. Thus, the cycle of four concertos may be regarded as a concentrated artistic reflection of the processes unfolding in German instrumental culture during the first third of the nineteenth century, where formal design, performance practice, and technological development of the instrument were inextricably interconnected. A detailed analysis of the first two concertos makes it possible to trace the logic of musical development, formal construction, and stylistic language. The First Clarinet Concerto in C minor, Op. 26 (1808), is one of the most renowned and frequently performed works in the clarinet repertoire. Like the majority of concertos of the Classical–Romantic transitional period, it consists of three movements, each characterized by its own distinct dramaturgy.

The first movement, Adagio–Allegro, is composed in sonata form.

Table 1.- L. Spohr. Clarinet Concerto No. 1. First Movement

Introduction	Exposition				Development	Recapitulation			
22 measures	P.T.	S.T.	C.T.	Codetta	51 measures	P.T.	S.T.	C.T.	Codetta
	21 m.	26 m.	43 m.	38 m.		23 m.	9 m.	43 m.	38 m.

The second movement, Adagio, belongs to the lyrical sphere of imagery. In terms of form, it represents an extremely simple structural solution namely, a simple ternary form.

Table 2. L. Spohr. Clarinet Concerto No. 1. Second Movement.

A	B	A ¹
8 measures	14 measures	17 measures
A-flat major	E-flat major	A-flat major

Particular attention should be paid here to the orchestration, as the composer favors a chamber-like orchestral scoring. Throughout the movement, the soloist is accompanied only by the first and second violins and the cellos, which enhances the intimate and lyrical character of the music.

The third, final movement *Rondo: Vivace* is written in sonata-rondo form. The refrain and the first episode fulfill the functions of the principal and secondary themes. The central section assumes the role of a development, as it elaborates the thematic material of the episode. This method of thematic development accounts for the form's tendency toward sonata principles.

Table 3. L. Spohr. Clarinet Concerto No. 1. Third Movement.

A	B	Transition	A ¹	Transition	Development	B	A	Coda
16 m.	16 m.	4 m.	13 m.	10 m.	160 m.	24 m.	17 m.	26 m.
C–E $\flat$	E $\flat$ –G	C	C	C–D	E $\flat$ –B–G–A $\flat$ –C	C	C	C

In this movement, the composer does not employ the emphatically triumphant closing chords that will become characteristic of his later concertos. In the final eleven measures, Spohr

gradually slows the tempo (*poco a poco ritardando*) and concludes the work with a final C minor chord marked *pianissimo* (see Musical Example No. 1).



Figure 1. Musical Example 1. L. Spohr. Clarinet Concerto No. 1. Third Movement

An analysis of Ludwig Spohr's First Clarinet Concerto makes it possible to identify features of musical language characteristic of the period and reflective of the German clarinet school:

1. **Absence of a full orchestral exposition.** Among the composer's four concertos, only the First lacks a double exposition. In the orchestral introduction, only the principal theme is presented. This structural decision places greater emphasis on the solo part and strengthens the prominence of the clarinet from the outset [6, p. 12].
2. **Virtuosity and technical complexity.** Despite the absence of written-out cadenzas, the concerto demands a high level of technical mastery from the performer: rapid passagework, wide intervallic leaps, and trills clearly reveal the influence of Spohr's own background as a virtuoso violinist.
3. **An unconventional conclusion of the finale.** Instead of a triumphant tutti typical of the Classical concerto, the composer concludes the First Concerto with a return to minor coloration, creating a sense of openness and dramatic incompleteness that anticipates the Romantic understanding of the finale.

The Second Concerto by L. Spohr is written in E-flat major. An analysis of its first movement reveals characteristic features of Spohr's compositional thinking during this period, most notably a tendency toward frequent modulations and continuous melodic development, both of which contribute significantly to the Romanticization of the musical material. The second movement, Adagio, is relatively concise in scale, which is typical of Spohr's concertos, and is written in ternary form. The mood of its principal theme contrasts sharply with the energetic, march-like character of the first movement. The second movement is distinguished by a concentrated lyrical and contemplative character, in which the cantabile quality of the solo instrument comes to the forefront. In the orchestral accompaniment of the first section, only the string instruments are employed, serving as a harmonic background for the solo part. The orchestra assumes a supportive role, not competing with the soloist but highlighting the expressiveness of the clarinet line. The absence of wind instruments in the orchestral texture enhances the chamber-like quality of the sound.

In the third section, the original tonality of A-flat major returns, along with the reflective and contemplative character of the opening section; this may be perceived as a type of reprise. The final movement is marked *Alla Polacca*, reflecting the dance rhythm of the polonaise. From the standpoint of formal structure, this movement may be interpreted in two ways: either as a rondo or as a sonata-rondo.

In his study, Baran Özünlü interprets the final movement as a pure rondo and proposes the following scheme: ABACBA [7, p. 41]. He identifies the principal refrain (Theme A) as a bright, dance-like figure in the style of a polonaise. The episodes include modulatory transitions, virtuosic passages, and a concluding coda in which the technical brilliance of the soloist reaches its climax. However, the interpretation of the form as a sonata-rondo appears more convincing. In this reading, the refrain (Theme A) fulfills the function of the principal theme, while the first episode (Theme B), written in B-flat major, assumes the role of the secondary theme. Passagework predominates here, including arpeggios and chromatic sequences. A distinctive feature of Theme B is the presence of ornamental fragments. The melodic line actively employs chromaticism, trills, and grace notes written in sixteenth-note values. This ornamentation lends elegance to the theme while simultaneously increasing the technical demands placed upon the performer.

The analysis of the two concertos allows the following conclusions to be drawn:

Both clarinet concertos by L. Spohr are based on the classical three-movement model (fast–slow–fast), and the manner in which this model is realized demonstrates the evolution of the composer’s artistic thinking. In the First Concerto, the structure of the movements is characterized by relative compactness and clear sectional articulation, whereas in the Second Concerto the form becomes more expanded and dramaturgically насыщенной. The role of developmental episodes and codas increases, and the transitions between sections acquire a more process-oriented character. The principal difference lies in the organization of the exposition in the opening movements. In the First Concerto, a full orchestral exposition is absent, and the orchestra presents only limited thematic material in the introduction. In contrast, in the Second Concerto the composer introduces all principal themes of the exposition within the orchestral introduction, thereby approaching the classical sonata model while simultaneously strengthening the dramaturgical preparation for the soloist’s entrance [8, p. 3].

In the First Concerto, the relationship between soloist and orchestra largely follows the traditional Classical concerto model, in which the orchestra performs primarily a supportive and accompanying function. The soloist enters early and immediately assumes a dominant position, emphasizing the virtuosic-concertante character of the work. In the Second Concerto, however, the interaction between soloist and orchestra becomes more balanced. The orchestra not only accompanies but also actively participates in thematic development, engaging in genuine dialogue with the solo instrument.

The finales of both concertos are distinguished by a high degree of virtuosity. They are saturated with complex passagework, ornamental figures, and wide intervallic leaps. In certain episodes, the technical difficulty of the solo part in the finales even surpasses the virtuosity of the first movements, which constitutes a characteristic feature of Spohr’s concerto writing.

Both works display features typical of the German clarinet school: a cantabile orientation even within virtuosic passages, the leading role of the soloist combined with close interaction with the orchestra, particular attention to timbral nuance, and expressive sound production across all registers of the instrument. It should be noted that in the Second Concerto these qualities are manifested more consistently: the orchestra gains greater independence, and the solo part becomes not only virtuosic but also dramaturgically justified within the overall structural conception.

Reference

1. Albert R. Rice. The Clarinet in the classical period. New York. 2003;
2. Stephanie Lynnette Vogler. The German Composer Louis Spohr (1784-1859): His Life and Work, an Overview of His Clarinet Music, and an Analytical Approach to the *Sechs Deutsche Lieder* for Clarinet, Voice, and Piano. - San Marcos, Texas: 2009. - 79 p.
3. Rice, A. R. (2003). The Clarinet in the Classical Period. New York: Oxford University Press.
4. Vogler, S. L. (2009). The German Composer Louis Spohr (1784–1859): His Life and Work, an Overview of His Clarinet Music, and an Analytical Approach to the *Sechs Deutsche Lieder* for Clarinet, Voice, and Piano. San Marcos, Texas.
5. Montoya, P. A. (1980). J. S. Hermstedt and the Four Clarinet Concertos of Louis Spohr. Arizona.
6. Patrick A. Montoya. J. S. Hermstedt and the four clarinet concertos of Louis Spohr. Arizona. 1980;
7. Özünlü B. Louis Spohr'un op. 57 mi bemol majör klarnet konçertosu'nun form analizi ve icra yönünden incelenmesi. Haziran. 2022;
8. Zlotnikov, D. E. (2014). Clarinet concertos with orchestra by L. Spohr and C. M. Weber: Similarities and differences. *Modern Problems of Science and Education*, No. 4. Available at: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13423> (accessed 12 September 2025).

Pedagogical Sciences

УДК 340.1

РОЛЬ ПРАВА В РЕГУЛИРОВАНИИ ОБЩЕСТВА: НА СТЫКЕ ИСТОРИИ, СОЦИОЛОГИИ И ЮРИДИЧЕСКОЙ НАУКИ

Сарсенова М.А.

Магистр юридических наук, старший преподаватель, Университет «Мирас»,
Шымкент, Казахстан

Талман А.С.

Магистр исторических наук, старший преподаватель, Университет «Мирас»,
Шымкент, Казахстан

Алибекова А.Н.

Магистр социальных наук, преподаватель, Университет «Мирас», Шымкент,
Казахстан

Современное общество представляет собой сложную систему социальных отношений, возникающих между людьми, социальными группами и государственными институтами. Для обеспечения стабильности, порядка и устойчивого развития общества необходимы эффективные механизмы регулирования поведения людей и взаимодействия различных социальных институтов. Одним из таких важнейших механизмов выступает право. Право регулирует общественные отношения, устанавливает рамки допустимого поведения и обеспечивает соблюдение общественного порядка. В условиях стремительного развития общества, глобализации и усложнения социальных процессов роль права становится особенно значимой. Правовые нормы регулируют практически все сферы жизни общества: экономику, политику, социальную сферу, семейные отношения и многие другие области. Право обеспечивает защиту прав и свобод человека, устанавливает обязанности граждан и формирует основу для справедливого общественного устройства.

Особенность изучения права заключается в том, что оно является предметом исследования различных научных дисциплин. История рассматривает право как результат длительного исторического развития общества. Социология изучает влияние права на социальные процессы и поведение людей. Юридическая наука анализирует структуру правовых норм, их содержание и механизм реализации. Таким образом, комплексное изучение права на стыке этих наук позволяет более глубоко понять его значение и роль в обществе.

На протяжении всей истории человечества общество нуждалось в определённых правилах поведения, которые регулировали бы отношения между людьми. В ранние исторические периоды такую функцию выполняли обычаи, традиции и моральные нормы. Однако по мере усложнения общественных отношений возникла необходимость в более чётких и обязательных правилах, которые получили закрепление в форме правовых норм. Право стало основным инструментом регулирования общественных отношений. Оно определяет права и обязанности граждан, регулирует деятельность государственных органов и устанавливает ответственность за нарушение установленных норм. Однако несмотря на важную роль права, в современном обществе существуют проблемы, связанные

с эффективностью правового регулирования. Среди них можно отметить недостаточный уровень правовой культуры населения, несовершенство законодательства и сложности в реализации правовых норм на практике. Исследование роли права в регулировании общественных отношений позволяет выявить существующие проблемы правовой системы и определить направления её дальнейшего совершенствования.

Целью данной статьи является исследование роли права в регулировании общества с учетом исторических, социологических и юридических аспектов. Для достижения данной цели в статье рассматриваются следующие задачи: раскрытие сущности и содержания понятия права, анализ исторического развития правовых систем, изучение социальных функций права, а также исследование современного состояния правового регулирования общественных отношений и определение путей его совершенствования.

Объектом исследования являются общественные отношения, регулируемые правом, а также влияние правовых норм на формирование социальной стабильности и общественного порядка.

Право является важнейшим социальным регулятором, который играет ключевую роль в организации общественной жизни. Оно представляет собой систему общеобязательных норм, установленных или санкционированных государством и обеспечиваемых его принудительной силой. Основная задача права заключается в регулировании общественных отношений, обеспечении справедливости и поддержании общественного порядка. Право обладает рядом характерных признаков, которые отличают его от других социальных норм.

Во-первых, правовые нормы имеют общеобязательный характер, что означает необходимость их соблюдения всеми членами общества.

Во-вторых, право обладает формальной определенностью, поскольку его нормы закрепляются в официальных нормативно-правовых актах.

В-третьих, соблюдение правовых норм обеспечивается государством, которое обладает правом применять меры принуждения в случае их нарушения.

В научной литературе существует множество подходов к пониманию права и его роли в обществе. Значительный вклад в развитие социологии права внес немецкий социолог Макс Вебер, который рассматривал право как систему рационально организованных норм, регулирующих социальные отношения. По его мнению, правовые нормы обеспечивают предсказуемость поведения людей и способствуют поддержанию общественного порядка. Французский социолог Эмиль Дюркгейм рассматривал право как отражение уровня социальной солидарности в обществе. Он считал, что характер правовых норм зависит от структуры общества и степени его развития. Чем более сложным становится общество, тем более развитой становится его правовая система. Важную роль в развитии юридической науки сыграл австрийский ученый Ганс Кельзен, который разработал концепцию «чистого учения о праве». Он рассматривал право как систему взаимосвязанных норм, образующих иерархическую структуру, основанную на основной норме. Основным источником права в Республике Казахстан является Конституция Республики Казахстан, которая закрепляет основные принципы государственного устройства, права и свободы граждан, а также основы правовой системы государства.

История права тесно связана с историей развития общества. На ранних этапах развития человеческих сообществ регулирование общественных отношений осуществлялось на основе обычаев и традиций. Эти нормы передавались из поколения в поколение и регулировали различные аспекты общественной жизни. Со временем обычаи начали приобретать юридическую силу и стали закрепляться в письменных источниках. Это стало важным этапом в развитии правовых систем, поскольку позволило создать более устойчивые и формализованные правила поведения.

В истории казахского общества особое место занимала система традиционного права, основанная на обычаях и нормах адата. Значительную роль в регулировании общественных отношений играли бии — авторитетные представители общества, которые выполняли функции судей и посредников при разрешении конфликтов. Наиболее известными представителями судебной культуры казахского народа были Төле би, Қазыбек би и Әйтеке би. Их деятельность способствовала укреплению принципов справедливости, развитию правовой культуры и поддержанию общественного порядка. Исторический опыт показывает, что право всегда играло важную роль в регулировании общественных отношений и обеспечении социальной стабильности.

В современном обществе право выполняет множество функций, направленных на регулирование общественных отношений и обеспечение стабильности в государстве. Одной из основных функций права является регулятивная функция, которая заключается в установлении правил поведения и регулировании различных сфер общественной жизни. Кроме того, право выполняет охранительную функцию, направленную на защиту прав и свобод граждан. Оно также выполняет воспитательную функцию, формируя правовое сознание и правовую культуру населения. Современное правовое регулирование обладает рядом преимуществ. Оно обеспечивает стабильность общественных отношений, способствует защите прав человека и формированию правового государства. Однако наряду с преимуществами существуют и определенные проблемы. Среди них можно выделить недостаточный уровень правовой культуры населения, сложность законодательства и трудности в реализации правовых норм на практике.

Для повышения эффективности правового регулирования необходимо принимать комплексные меры, направленные на совершенствование всей правовой системы государства. Современное общество постоянно развивается, изменяются социальные отношения, экономические процессы и формы взаимодействия между гражданами и государством. В связи с этим правовая система должна не только соответствовать современным условиям, но и своевременно реагировать на возникающие общественные потребности. Эффективность правового регулирования зависит от качества законодательства, уровня правовой культуры населения, деятельности государственных институтов и степени доверия общества к правовой системе. Одним из важнейших направлений совершенствования правового регулирования является повышение уровня правовой культуры населения. Правовая культура представляет собой совокупность знаний, ценностей, установок и моделей поведения, связанных с уважением к праву и соблюдением законов. Граждане должны обладать достаточными знаниями о своих правах и обязанностях, понимать основные принципы законодательства и осознавать важность соблюдения правовых норм в повседневной жизни. Чем выше уровень правовой культуры общества, тем более эффективно функционирует правовая система и тем меньше возникает правонарушений.

Формирование правовой культуры начинается с правового воспитания личности. Важную роль в этом процессе играют семья, образовательные учреждения, средства массовой информации и государственные органы. Уже с раннего возраста человеку необходимо прививать уважение к закону, чувство ответственности за свои поступки и понимание того, что соблюдение правовых норм является важным условием стабильного развития общества. В школе учащиеся должны получать базовые знания о государстве, праве, правах и обязанностях граждан. Это позволит сформировать у молодежи основы правового сознания и уважительное отношение к закону. Особое значение имеет развитие правового образования в высших учебных заведениях. Студенты должны изучать основы права не только в юридических специальностях, но и в других направлениях подготовки. Это связано с тем, что в современном обществе практически любая профессиональная

деятельность связана с правовыми аспектами. Знание законодательства помогает гражданам защищать свои права, правильно выполнять свои обязанности и принимать законные решения в профессиональной сфере. Не менее важным направлением совершенствования правового регулирования является улучшение качества законодательства. Законы должны быть четкими, логичными и понятными для граждан. Сложность правовых норм и наличие противоречий в законодательстве могут привести к неправильному толкованию законов и затруднить их применение на практике. Поэтому при разработке нормативно-правовых актов необходимо учитывать потребности общества, проводить научный анализ и использовать международный опыт правового регулирования.

Совершенствование законодательства предполагает также регулярное обновление правовых норм с учетом изменений в общественной жизни. Современные технологии, развитие цифровой экономики, появление новых форм предпринимательской деятельности требуют адаптации правовой системы к новым условиям. Государство должно своевременно реагировать на возникающие вызовы и разрабатывать эффективные правовые механизмы регулирования новых общественных отношений.

Большое значение имеет прозрачность и доступность законодательства для граждан. В современном информационном обществе люди должны иметь возможность свободно получать информацию о действующих законах и нормативных актах. Для этого необходимо развивать электронные правовые базы данных, государственные интернет-порталы и информационные системы, которые позволяют быстро находить и изучать правовые документы. Доступность правовой информации способствует повышению правовой грамотности населения и укреплению доверия общества к правовой системе. Особую роль в обеспечении эффективности правового регулирования играет деятельность государственных органов, обеспечивающих соблюдение законодательства. Судебная система, правоохранительные органы и органы государственной власти должны действовать в соответствии с принципами законности, справедливости и объективности. Их деятельность должна быть направлена на защиту прав и свобод граждан, а также на предупреждение правонарушений.

Повышение эффективности правовой системы невозможно без укрепления принципа верховенства закона. Все государственные органы, должностные лица и граждане должны действовать строго в рамках законодательства. Соблюдение закона является основой правового государства и гарантией стабильного развития общества. Когда граждане уверены в том, что закон действует одинаково для всех, это способствует укреплению доверия к государственным институтам и формированию устойчивой правовой культуры. Важным направлением развития правовой системы является совершенствование механизмов защиты прав человека. Государство должно обеспечивать эффективные способы защиты прав и законных интересов граждан. К таким механизмам относятся судебная защита, деятельность правозащитных организаций, институты омбудсмена и другие правовые инструменты. Доступность и эффективность этих механизмов позволяют гражданам чувствовать себя защищенными и уверенными в справедливости правовой системы. Кроме того, необходимо развивать систему профилактики правонарушений. Предупреждение нарушений закона является более эффективным способом поддержания правопорядка, чем борьба с уже совершенными правонарушениями. Для этого необходимо проводить разъяснительную работу среди населения, организовывать правовые консультации, а также активно использовать образовательные и информационные программы, направленные на формирование правовой культуры.

Важную роль в совершенствовании правовой системы играет международное сотрудничество. Обмен опытом между государствами, участие в международных правовых организациях и использование лучших мировых практик позволяют улучшать национальное

законодательство и повышать эффективность правового регулирования. В современном мире многие проблемы имеют глобальный характер, поэтому сотрудничество в правовой сфере становится необходимым условием успешного развития государств. Таким образом, повышение эффективности правового регулирования требует комплексного подхода, включающего развитие правовой культуры населения, совершенствование законодательства, развитие правового образования и укрепление деятельности государственных институтов. Только при условии гармоничного взаимодействия всех этих элементов возможно формирование эффективной правовой системы, способной обеспечить стабильность, справедливость и устойчивое развитие общества. В перспективе дальнейшее развитие правовой системы должно быть направлено на укрепление принципов законности, расширение возможностей защиты прав человека и повышение уровня правовой грамотности населения. Эти меры позволят создать условия для формирования правового государства, в котором права и свободы человека будут надежно защищены, а общественные отношения будут регулироваться на основе справедливых и эффективных правовых норм.

Право является одним из важнейших механизмов регулирования общественных отношений. Оно играет ключевую роль в обеспечении общественного порядка, защите прав и свобод граждан, а также в поддержании социальной стабильности в государстве. Право формирует систему правил поведения, которые являются обязательными для всех членов общества и обеспечиваются государством. Благодаря существованию правовых норм устанавливаются определённые границы допустимого поведения, регулируются отношения между людьми, социальными группами и государственными институтами. Именно право позволяет обеспечить баланс интересов различных участников общественных отношений и создать условия для гармоничного развития общества.

Исторический анализ показывает, что право формировалось на протяжении длительного периода развития человеческой цивилизации. На ранних этапах развития общества регулирование общественных отношений осуществлялось преимущественно на основе обычаев, традиций и моральных норм. Эти правила поведения передавались из поколения в поколение и являлись важным элементом социальной организации. Однако с развитием государства и усложнением общественных отношений возникла необходимость в более формализованных и обязательных правилах поведения. Именно в этот период начали формироваться правовые нормы, закреплённые в письменных источниках и поддерживаемые государственной властью. В процессе исторического развития правовые системы различных государств претерпевали значительные изменения. Они отражали особенности социально-экономического развития общества, уровень политической организации государства, а также культурные и исторические традиции народов. Право не является статичной системой, оно постоянно развивается и совершенствуется в соответствии с потребностями общества. В разные исторические эпохи менялись формы правового регулирования, содержание правовых норм и механизмы их реализации.

Социологический подход к изучению права позволяет рассматривать его не только как систему юридических норм, но и как важный социальный институт, оказывающий значительное влияние на поведение людей и развитие общественных процессов. Социология права исследует взаимодействие права и общества, анализирует влияние правовых норм на социальные отношения, а также изучает эффективность правового регулирования. С этой точки зрения право рассматривается как инструмент управления социальными процессами, который способствует поддержанию общественного порядка и стабильности. Социологический анализ показывает, что эффективность правового регулирования во многом зависит от уровня правового сознания и правовой культуры населения. Если граждане осознают значение права и добровольно соблюдают правовые

нормы, то правовая система функционирует более эффективно. В противном случае даже самые совершенные законы могут оказаться недостаточно действенными. Поэтому формирование правовой культуры общества является одним из важнейших условий успешного функционирования правовой системы.

Юридическая наука, в свою очередь, занимается изучением структуры правовой системы, анализом правовых норм и разработкой механизмов их реализации. Она исследует источники права, принципы правового регулирования, формы правовых отношений и способы защиты прав граждан. Благодаря развитию юридической науки становится возможным систематизировать правовые нормы, совершенствовать законодательство и создавать эффективные механизмы правового регулирования. В современных условиях значение права продолжает возрастать. Это связано с тем, что общественные отношения становятся всё более сложными и многообразными. Развитие экономики, науки, технологий и международных отношений приводит к появлению новых сфер деятельности, которые требуют правового регулирования. Например, развитие цифровых технологий, электронных коммуникаций и интернет-пространства поставило перед государствами новые правовые задачи, связанные с защитой информации, регулированием электронной торговли и обеспечением безопасности данных.

Современное государство должно обеспечивать эффективное функционирование правовой системы, способной своевременно реагировать на изменения в обществе. Для этого необходимо постоянно совершенствовать законодательство, адаптируя его к новым социальным условиям. Законы должны быть чёткими, логичными и понятными для граждан, а также соответствовать международным правовым стандартам. Только в этом случае правовая система сможет эффективно выполнять свои функции и обеспечивать устойчивое развитие общества. Особое значение имеет повышение уровня правовой культуры населения. Граждане должны не только знать свои права и обязанности, но и понимать важность соблюдения законов. Правовая культура формируется в процессе воспитания и образования, а также под влиянием социальной среды. Чем выше уровень правовой культуры общества, тем выше уровень законности и правопорядка в государстве.

Важную роль в укреплении правовой системы играет деятельность государственных органов, прежде всего судебной системы и правоохранительных органов. Их основная задача заключается в обеспечении соблюдения законодательства, защите прав и свобод граждан и разрешении правовых конфликтов. Эффективная работа этих институтов способствует укреплению доверия общества к государству и формированию устойчивой правовой системы.

Таким образом, право является фундаментальным элементом общественной организации и важнейшим инструментом регулирования общественных отношений. Его развитие и совершенствование имеют решающее значение для обеспечения стабильности, справедливости и устойчивого развития общества. В условиях современного мира роль права будет продолжать возрастать, поскольку именно правовые механизмы позволяют эффективно регулировать сложные социальные процессы и обеспечивать защиту интересов личности, общества и государства.

Литературы

1. Салык Зиманов. Теория и история государства и права Казахстана. – Алматы: Жеті жарғы, 2009.
2. Марат Баймаханов. Проблемы развития правовой системы Республики Казахстан. – Алматы: Юрист, 2012.
3. Мухтар Кул-Мухаммед. История государства и права Казахстана. – Алматы: Атамұра, 2015.
4. Зульфия Абдрасулова. Правовая культура и правовое сознание общества. – Алматы: Қазақ университеті, 2018.
5. Серик Зиманов. Проблемы правового государства в Казахстане. – Алматы: Ғылым, 2010.
6. Марат Сарсембаев. Международное право и правовая система Казахстана. – Алматы: Юрист, 2016.
7. Жолдасбек Жолдасбеков. История казахской государственности и права. – Алматы, 2014.
8. Амангельды Айталы. Социология и развитие современного казахстанского общества. – Алматы: Қазақ университеті, 2019.

GENDER CULTURE FORMATION IN FUTURE PRIMARY TEACHERS BASED ON SDGS

Ismailova Gauhar

1st-year Master's Student of the Educational Program «Pedagogy and Methodology of Primary Education», Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan, <https://orcid.org/0009-0009-2675-1682>

Zhuzeyev Serikkhan

Doctor of Philosophy (PhD), Korkyt Ata Kyzylorda University, Head of the Educational Program “Kazakh Language, Literature and Journalism”, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-6552-9584>

Abikenov Zharkynbek

PhD, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-7950-330X>

Abstract

Background: SDG target 4.7 positions education as a driver of sustainable development and explicitly includes gender equality among the knowledge and skills learners should acquire. SDG 5 further requires systemic action to end discrimination and advance gender equality. Teacher education is a leverage point because SDG monitoring emphasizes the extent to which ESD/GCED are mainstreamed in policies, curricula, teacher education, and assessment—and because primary teachers shape early learning environments where stereotypes and participation patterns form.

Purpose: To synthesize evidence (2015–2025; English sources) on forming the gender culture of future primary school teachers through SDG-aligned teacher education, and to propose an operational model: (i) thematic synthesis of the evidence base; (ii) a competency–indicator matrix; and (iii) a practical 3-credit university module with assessments and rubrics.

Methods: A scoping review consistent with PRISMA-ScR reporting guidance. We searched policy repositories (SDG/UN statistics metadata; UNESCO/UN resources) and peer-reviewed research across major publisher platforms and open-access venues using structured queries combining SDG 4.7/ESD/teacher education with gender equality/gender-responsive pedagogy/self-efficacy. Inclusion criteria: 2015–2025, English, relevance to pre-service teacher education (with emphasis on primary or general teacher preparation) and explicit conceptual/empirical link to gender equality and/or SDG/ESD competencies. Synthesis used a hybrid deductive–inductive thematic approach, mapping findings onto competency domains and assessment indicators.

Results: Five themes emerged: (1) policy–measurement backbone (SDG 4.7; indicator 4.7.1; teacher education mainstreaming); (2) definitional convergence on gender culture as integrated knowledge–values–practice (gender-responsive pedagogy); (3) curriculum design patterns for embedding SDG/ESD in teacher education and their barriers; (4) evidence that targeted coursework/training can improve attitudes and efficacy, reducing implicit/explicit bias; (5) measurement feasibility using validated self-efficacy instruments for ESD and gender-equality practice. A competency matrix and modular syllabus translate these themes into assessable outcomes.

Conclusions: SDG-aligned formation of gender culture in future primary teachers is feasible when teacher education moves from topic coverage to competency-based design with validated measurement and performance rubrics. The proposed module provides a replicable structure to mainstream SDG 4.7 and SDG 5 within initial teacher education.

Keywords: Sustainable Development Goals; SDG 4.7; SDG 5; education for sustainable development; gender culture; gender-responsive pedagogy; teacher education; pre-service primary teachers; competency-based assessment; self-efficacy.

Introduction

The 2030 Agenda defines sustainable development as an integrated plan for people, planet, and prosperity, making education central to societal transformation. A distinctive feature of SDG target 4.7 is that it expands “quality education” beyond access and attainment to include *transformative* learning aims—explicitly naming education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, peace and non-violence, global citizenship, and cultural diversity. SDG 5 complements this by specifying targets to end discrimination and violence and to ensure women’s full participation and equal opportunities, indicating that gender equality is both a societal and educational objective rather than a peripheral theme.

Teacher education has a unique accountability pathway in this agenda. The SDG indicator framework for 4.7.1 is designed to capture the extent to which GCED and ESD are mainstreamed in national policies, curricula, teacher education, and student assessment. Crucially, the official metadata emphasizes that indicator scores reflect government intentions and reported characteristics of education systems, not necessarily classroom implementation—therefore, teacher education must be a mechanism for translating intentions into practice.

Within teacher education, the challenge is not only “including gender equality content,” but forming a stable professional capacity we refer to as gender culture. In this article, “gender culture of future primary school teachers” is framed as a competency constellation that integrates: (a) conceptual knowledge (gender, stereotyping, discrimination; SDG links), (b) values and ethical–reflective orientation, and (c) pedagogical action in everyday instructional decisions (participation, language, feedback, materials, and classroom climate). This framing aligns with gender-responsive pedagogy toolkits that operationalize gender responsiveness through lesson planning, classroom interaction, language use, materials analysis, safeguarding, and monitoring and evaluation.

Primary school is a critical stage because early classroom practices can normalize gendered expectations and participation patterns. Empirical classroom research shows that teacher expectations and feedback can contribute to achievement trajectories and classroom interaction patterns, making teachers’ reflective control over stereotypes a consequential mechanism.

At the same time, evidence on curriculum integration suggests that cross-cutting priorities like sustainability (and by extension SDG-linked gender equality) are frequently embedded inconsistently. A systematic synthesis in teacher education identifies four dominant ways institutions embed sustainability education: whole-program integration, a dedicated compulsory unit, a component within a compulsory unit, or a dedicated elective. Each approach creates different risks—especially the risk that cross-cutting competencies remain declarative if not linked to assessment and practicum. Research focused specifically on gender equality in teacher education likewise reports inconsistent implementation and suggests that teaching methods and teacher educators’ practices shape pre-service teachers’ self-efficacy for gender-responsive practice.

Aims and review questions

This review-based article aims to provide a journal-ready synthesis and an implementable module design. The guiding questions are:

How do policy frameworks and SDG monitoring expectations define and constrain “teacher education for gender equality within SDG 4.7/SDG 5”?

How does the peer-reviewed evidence conceptualize and operationalize gender culture (or adjacent constructs such as gender-responsive pedagogy competence) in pre-service teacher education?

What instructional designs and interventions show evidence of improving gender-equality related attitudes, efficacy, and practice-relevant competencies?

What SDG-aligned competency–indicator matrix and 3-credit module design can be derived for future primary school teacher education (without collecting new empirical data)?

Methods

Design and reporting approach

We conducted a scoping review (mapping scope and patterns of evidence; no meta-analysis) guided by PRISMA-ScR reporting expectations. Scoping review methods were selected because the literature spans heterogeneous designs (policy analyses, curriculum mapping, cross-sectional surveys, intervention evaluations, scale development) and multiple adjacent constructs (gender culture, gender competence, gender-responsive pedagogy, ESD competencies, SDG mainstreaming).

Assumptions and boundaries

Per the user's specification, we adopted these boundaries:

Timeframe: 2015–2025 (inclusive), corresponding to the 2030 Agenda era.

Language: English-only.

Evidence type: peer-reviewed empirical or review articles in education/teacher education; plus primary/official SDG/UN/UNESCO documentation (policy/technical documents may lack DOIs).

No original empirical data collection: all results are derived from the reviewed literature.

Information sources and search strategy

Searches were conducted across (a) official repositories and SDG monitoring documentation; and (b) peer-reviewed literature accessible via publisher platforms and open archives. Core policy sources included the SDG resolution text and SDG goal/target pages, and the official metadata for SDG indicator 4.7.1.

Peer-reviewed literature searches used structured query strings combining SDG/ESD/teacher education terms with gender equality and teacher competence/measurement terms. Backward citation chasing from key syntheses and scale-validation studies was used to identify additional eligible sources.

Table 1. Search strategy and eligibility framework (2015–2025; English; scoping review)

Component	Specification
Review type	Scoping review; PRISMA-ScR guided reporting.
Timeframe	2015–2025 (SDG era).
Language	English only.
Primary/official sources	SDG 2030 Agenda resolution; SDG Goal 4 targets/indicator page; SDG Goal 5 targets page; SDG 4.7.1 metadata; UNESCO ESD guidance documents.
Academic sources (examples)	Teacher education + sustainability/ESD embedding syntheses; ESD competence reviews; gender-responsive pedagogy in teacher education; intervention evaluations; scale validation studies.
Example query clusters	(“SDG 4.7” OR “education for sustainable development” OR ESD) AND (“teacher education” OR “pre-service teacher*”) AND (“gender equality” OR “gender-responsive pedagogy” OR “gender culture” OR “self-efficacy”); plus targeted searches for validated instruments and interventions.
Inclusion criteria	(1) 2015–2025; (2) English; (3) addresses pre-service teacher education or teacher educators; (4) explicit relevance to SDG/ESD/GCED and/or gender equality/GRP; (5) provides conceptual model, empirical findings, or validated measurement relevant to teacher competence.
Exclusion criteria	Non-English; outside timeframe; purely conceptual without teacher education link; non-education sectors; opinion pieces without methodological transparency; inaccessible or unverifiable sources when critical bibliographic data could not be confirmed.
Data charting fields	Publication type; setting and population; SDG/ESD framing; gender construct and operationalization; instructional design/intervention; outcomes and measures; reported barriers/enablers; implications for module design.

Study selection and quality considerations

As a scoping review, we prioritized breadth and conceptual mapping over formal risk-of-bias scoring. However, we privileged (i) peer-reviewed studies with clear methodology; (ii) validated scale development papers; and (iii) primary/official SDG monitoring documents and recognized policy frameworks.

Analytic approach

We used a hybrid deductive–inductive thematic synthesis:

Deductive anchors: SDG 4.7/5 policy expectations, teacher education mainstreaming logic (indicator 4.7.1), ESD competence domains and framing tools (e.g., competence frameworks and teacher-education embedding taxonomies).

Inductive coding: recurring constructs and mechanisms from empirical studies (self-efficacy, course impacts on implicit/explicit attitudes, teacher educators’ practices, curriculum sensitivity to gender mainstreaming).

Findings were then translated into (a) a competency–indicator matrix aligned with SDG expectations, and (b) an implementable module design with assessment rubrics and suggested measurement instruments.

Results

Overview of the SDG-aligned evidence logic

A key structural insight from the policy corpus is that SDG 4.7 is assessed partly through system-level mainstreaming into teacher education and student assessment (indicator 4.7.1), meaning that initial teacher education is not only a local curricular choice but a measurable

component of SDG progress reporting. At the same time, SDG 5 defines gender equality as a multi-target agenda, strengthening the rationale that teacher education must prepare teachers for more than “non-discrimination statements,” including classroom practice that supports equity and participation.

Theme one: A policy–measurement backbone that explicitly includes teacher education

The official metadata for indicator 4.7.1 defines it as the extent to which GCED and ESD are mainstreamed in education policies, curricula, teacher education, and student assessment, and clarifies that it measures government-reported characteristics and intentions rather than necessarily classroom practice. Methodologically, this makes teacher education a bridging mechanism: if a country reports teacher education mainstreaming but classroom practice remains unchanged, the weakest link is often the translation into teacher competences, teaching materials, and assessment literacy.

UNESCO’s SDG learning objectives further reinforce a competence-based interpretation of SDGs in education, emphasizing learning objectives, suggested topics, learning activities, and implementation strategies. UNESCO’s ESD roadmap for 2030 also foregrounds capacity building of educators as a priority action area, which aligns directly with the need for structured modules and assessment rather than symbolic SDG references.

Theme two: Convergent operationalization of “gender culture” as knowledge–values–practice in gender-responsive pedagogy

Across the teacher education and gender-responsive pedagogy literature, “teacher readiness” for gender equality tends to be operationalized through three connected dimensions:

Knowledge and awareness of gender concepts, stereotyping mechanisms, and education-related discrimination patterns.

Attitudes/values and reflective stance, including recognition of implicit bias and ethical commitment to equity.

Pedagogical practice: concrete classroom behaviors and design choices (lesson planning, interaction patterns, language, learning materials, safeguarding and anti-harassment responses, monitoring).

The UNGEI gender-responsive pedagogy toolkit illustrates how “gender responsiveness” is translated into teacher practices: gender-responsive lesson plans, classroom interaction and setup, language use, teaching materials, strategies to eliminate harassment, gender-responsive management, and monitoring/evaluation tools. This practice emphasis is consistent with empirical teacher education research arguing that gender equality integration is inconsistent unless it is anchored in teaching methods and assessment, which shape pre-service teachers’ self-efficacy for gender-responsive practice.

Evidence indicates that targeted teacher education can change attitudes and perceived competence. A mixed-methods evaluation of a teacher education course on gender equity in physical activity and sport used both implicit and explicit measures and found reductions in negative implicit and explicit attitudes among pre-service teachers, with participants reporting new awareness and skills to address inequity. This is important for SDG-aligned module design: if teacher education can shift implicit/explicit attitudes and increase action capability in one domain, similar structured pedagogies can be designed for primary education contexts.

Programmatic teacher training specifically designed to counter gender stereotypes (e.g., structured teacher training programs for gender equality) demonstrates that teacher training can be built around reflective competence for coeducation and stereotype-aware teaching.

In parallel, studies investigating pre-service teachers’ self-efficacy for sustainable gender equality practice in different national contexts show that self-efficacy can be measured and is sensitive to training and socio-cultural factors, reinforcing the need for contextualized module design and culturally aware assessment.

Theme five: Measurement feasibility enables competency-based teacher education

Two families of validated instruments are especially actionable for a module model:

ESD teacher self-efficacy instruments for primary (pre-service and in-service) teachers: a validated ESD self-efficacy scale includes competence domains such as values/ethics, systems thinking, emotions/feelings, and actions—domains that can be paired with gender-equality content within an SDG 4.7 framing.

Teacher efficacy for gender equality practice: scale validation work develops and tests self-efficacy measures for sustainable gender-equality practice in teacher education, providing a model for pre/post evaluation of module effects and competency progress monitoring.

Longitudinal research further suggests that teacher self-efficacy relates to ESD teaching practices and can develop through sustained professional development, supporting the logic of embedding repeated practice and feedback (microteaching, practicum tasks) into initial teacher education.

Competency–indicator matrix aligned to SDG 4.7 and SDG 5

Building on these themes, we propose a matrix that operationalizes “gender culture of future primary school teachers” as assessable competencies linked to SDG expectations.

Table 2. SDG-aligned competency–indicator matrix for forming gender culture in future primary school teachers

Competency domain (gender culture)	SDG alignment logic	Observable indicators (performance evidence)	Suggested evidence sources / measures
SDG–gender conceptual literacy	SDG 4.7 requires learner competencies including gender equality; SDG 5 specifies anti-discrimination and participation targets.	Accurately explains SDG 4.7 and SDG 5 relevance to primary education; identifies how stereotypes and discrimination can appear in classroom tasks, feedback, and materials; uses correct gender terminology.	Written case analysis; concept map; policy-to-practice short essay; quizzes anchored in SDG texts.
Reflective–ethical stance and bias awareness	Indicator 4.7.1 highlights system-level mainstreaming but not actual classroom practice; reflective competence is required to reduce the intention–implementation gap.	Demonstrates structured reflection on implicit bias; recognizes how expectations/feedback can differ by gender; articulates ethical rationale for equity-oriented teaching decisions.	Reflective portfolio; pre/post attitude tools (where appropriate); analytic memo on classroom discourse or textbook excerpts.
Gender-responsive pedagogy (GRP) lesson design	GRP operationalizes gender culture as pedagogy; lesson planning, interaction, language, materials, safeguarding, M&E.	Designs lesson plans with equitable participation structures; uses inclusive language; selects/examples avoid stereotyped roles; anticipates stereotype threat/participation barriers; integrates SDG-relevant learning goals appropriately for primary age.	Assessed lesson plan + rubric; peer review; materials “gender audit” checklist.

Competency domain (gender culture)	SDG alignment logic	Observable indicators (performance evidence)	Suggested evidence sources / measures
Equitable classroom interaction and assessment practice	Empirical evidence links teacher expectations/feedback with student achievement trajectories; course/intervention studies show attitudes and skills can shift through training and practice.	In microteaching, distributes attention and cognitive demand equitably; uses feedback that supports all learners; intervenes constructively when stereotypes emerge; uses assessment tasks that do not reproduce gendered assumptions.	Microteaching observation rubric; video analysis; structured feedback logs; where feasible: self-efficacy instruments for ESD and gender-equality practice.
Action competence and partnership for SDG outcomes	Reviews of ESD competences note that “action competence” is often underrepresented; SDG implementation expects action-oriented education.	Plans and executes a small-scale SDG 5-aligned school/community activity (age-appropriate); collaborates with mentors/parents; includes monitoring indicators; reflects on equity and safeguarding.	Service-learning project report + theory of change; stakeholder feedback; rubric-based evaluation (process + outcomes).

University module model and syllabus design (3 credits / 90 hours)

The module is designed to be *journal-ready* (coherent learning outcome alignment; assessment rubrics; measurement instruments referenced) and adaptable across programs. Its design logic draws on the curriculum-embedding taxonomy for sustainability education and on empirical findings that teaching methods and teacher educator practices shape pre-service teachers’ self-efficacy for gender-responsive practice.

Table 3. Proposed 3-credit (90-hour) module syllabus aligned to SDG 4.7 and SDG 5

Module unit	Intended learning outcomes (ILOs)	Learning activities (examples)	Assessment and evidence
SDG framing for primary teacher professionalism	Explain SDG 4.7 and SDG 5 relevance to primary teaching; connect indicator 4.7.1 expectations to teacher education responsibility.	Guided reading of SDG texts; short policy-to-practice memo; case discussion on “hidden curriculum.”	Quiz + short analytic memo (rubric: accuracy, linkage to classroom practice, ethical reasoning).
Gender concepts, stereotypes, and classroom mechanisms	Identify mechanisms of stereotyping; analyze how expectations and feedback patterns can shape learning pathways.	Video vignette analysis; discourse analysis of teacher talk; “participation map” exercise.	Case analysis report; reflective journal entry with structured prompts.
Gender-responsive pedagogy	Design gender-responsive lesson plans and learning	Workshop: plan–teach–reflect cycle; plan +	Assessed lesson appendix

Module unit	Intended learning outcomes (ILOs)	Learning activities (examples)	Assessment and evidence
(GRP) toolkit for lesson design	environments using GRP elements (interaction, language, materials, safeguarding, monitoring).	materials “gender audit”; peer review.	(materials audit) (Rubric 1).
Microteaching and practicum transfer	Demonstrate equitable interaction in microteaching; provide inclusive feedback; respond to stereotypes in real time.	Microteaching sessions (recorded); peer and instructor feedback; simulated incidents (“sexist remark,” “gendered allocation”).	Microteaching performance (Rubric 2) + brief self-assessment report.
Measurement and professional growth planning	Apply validated self-efficacy measures to diagnose readiness and plan growth; interpret results responsibly (context + limitations).	Pre/post administration (formative); guided interpretation; setting workshop.	Portfolio element: baseline–goal–evidence–reflection (Rubric 3).
SDG 5 action project (service-learning style)	Plan and implement a micro-project aligned to SDG 5 in a primary school/community setting; include safeguarding and equity monitoring.	Project design (theory of change); stakeholder mapping; simple monitoring tools; presentation.	Project report + presentation (Rubric 4) + peer evaluation.

Workload structure (90 hours suggestion): 30 contact hours (seminars/workshops/microteaching), 30 guided independent study, 30 practice/portfolio/project work. This aligns with the module’s competence goal: repeated practice plus feedback and reflection rather than one-off topic coverage.

Proposed assessment rubrics (journal-ready templates)

The rubrics below are intentionally performance-based (observable teaching artifacts and behaviors) and can be used across contexts.

Rubric 1. Gender-responsive primary lesson plan (with SDG 4.7/5 alignment)

Criterion	Emerging (1)	Developing (2)	Proficient (3)	Exemplary (4)
SDG alignment & learning goals	SDG mention & is generic or absent	SDG 4.7/5 referenced but weakly linked to objectives	Clear objectives tied to SDG 4.7/5 and age-appropriate outcomes	Objectives integrate SDG 4.7/5 with subject goals and explicit equity outcomes
Materials & representation	Stereotyped examples & unaddressed	Some balanced examples; limited audit	Balanced representation; stereotypes identified and mitigated	Explicit “gender audit” with redesign of materials and justification

Criterion	Emerging (1)	Developing (2)	Proficient (3)	Exemplary (4)
Participation & interaction design	Participation structures may reinforce bias	Some inclusive structures but inconsistent	Deliberate equitable participation strategy (roles, grouping, questioning)	Strong differentiation and equity strategy supported by monitoring plan
Language & classroom climate	Potential gender-biased language	Attempts inclusive language; occasional lapses anticipated	Consistent inclusive language plan; anticipates sensitive issues	Inclusive language plus explicit norms and restorative responses
Assessment & feedback	Assessment may reproduce stereotypes	Partially fair assessment; limited feedback plan	Assessment criteria equity-checked; feedback supports all learners	Assessment includes equity indicators and feedback loops for improvement
Safeguarding & responsiveness	Not addressed	Basic mention	Clear safeguarding and response pathways	Integrated safeguarding + prevention + referral awareness (context-appropriate)

Rubric logic is grounded in practical GRP elements (planning, interaction, language, materials, monitoring).

Rubric 2. Microteaching performance for gender-responsive practice

Criterion	Emerging (1)	Developing (2)	Proficient (3)	Exemplary (4)
Equitable attention & questioning	Uneven distribution	Partial balance	Balanced attention; varied cognitive demand	Systematic equity: participation tracking + adaptive redistribution
Feedback quality & expectations	Reinforces fixed/gendered expectations	Mixed messages	Growth-oriented, gender-fair feedback	Feedback explicitly counters stereotypes and supports autonomy
Handling stereotype incidents	Avoids or mishandles	Acknowledges but limited strategy	Responds constructively and resets norms	Uses restorative, educative response and maintains safe climate
Inclusive language	Frequent slips	Mostly inclusive	Consistently inclusive	Inclusive plus meta-teaching about respectful communication

These criteria reflect empirical concern that classroom interaction and feedback patterns matter for achievement and equity, and that targeted training can improve skills and awareness.

Rubric 3. Reflective portfolio and growth plan (competence evidence)

Criterion	Emerging (1)	Developing (2)	Proficient (3)	Exemplary (4)
Evidence base	Anecdotal	Some evidence	Multiple artifacts (lesson, video notes, audit)	Coherent evidence with triangulation
Reflection quality	Descriptive	Some analysis	Critical reflection with bias awareness	Transformative reflection with concrete action commitments
Use of validated measures	Not used/misinterpreted	Used superficially	Used responsibly with limitations noted	Used to set goals and track progress over time

Portfolio and measurement alignment is supported by validated teacher self-efficacy instruments in ESD and gender-equality practice.

Rubric 4. SDG 5 action project (school/community micro-project)

Criterion	Emerging (1)	Developing (2)	Proficient (3)	Exemplary (4)
Problem diagnosis & context	Unclear	Basic	Context-informed	Context + stakeholder-informed; equity risks assessed
Theory of change	Implicit	Simple	Coherent	Coherent + monitoring indicators
Implementation & ethics	Minimal	Adequate	Responsible	Strong safeguarding and inclusion design
Evaluation & learning	None	Descriptive	Evidence-based	Evidence-based + improvement plan

This responds to reviews noting that action competence is underrepresented in many ESD competence studies, motivating explicit action-oriented assessment.

Discussion

Implications for teacher education programs

From SDG language to assessable competence. The indicator framework for SDG 4.7.1 makes teacher education a formal locus of mainstreaming expectations, yet also acknowledges that system-level measures may not capture real classroom practice. Therefore, teacher education must build “implementation competence,” not merely compliance. The proposed module does this by aligning (1) SDG policy literacy, (2) gender-responsive pedagogy routines, and (3) assessment rubrics plus validated measurement instruments, which together make mainstreaming observable and improvable.

Choosing an embedding architecture. Evidence on embedding sustainability in teacher education suggests multiple viable architectures but warns against “bolt-on” approaches. For gender culture formation, a hybrid approach is recommended:

a compulsory module to ensure baseline competence and shared language, and vertical integration into subject methods and practicum, ensuring transfer to classroom routines (interaction, feedback, materials, assessment).

Why self-efficacy matters for practice. The availability of validated measures enables teacher education to evaluate readiness and growth. ESD self-efficacy and gender-equality practice self-efficacy scales support formative diagnostics and summative claims about competence development. Longitudinal evidence linking self-efficacy to ESD teaching practices also supports designing sustained learning experiences rather than one-time lectures.

Intervention-informed pedagogy. The reviewed intervention evidence supports using (a) structured courses; (b) microteaching and feedback; (c) reflection on implicit/explicit attitudes; and (d) skills practice for handling stereotype-related incidents. These strategies align with GRP toolkits' emphasis on lesson planning, classroom interaction, language, and monitoring.

Optional local context: relevance for Kazakhstan and comparable systems

A Kazakhstan-focused SDG 4 country profile (UIS) reports “no data” for indicator 4.7.1 components (including teacher education mainstreaming), while still listing SDG 4.7's target text. This highlights a practical need: teacher education institutions can contribute to SDG reporting readiness by developing explicit module documentation, learning outcomes, and assessment evidence that demonstrate teacher education mainstreaming.

Conclusion

SDG target 4.7 and SDG 5 jointly require teacher education to develop competence for sustainable development and gender equality as lived classroom practice. Official SDG monitoring makes teacher education mainstreaming a visible component of progress, yet also recognizes that system-level reporting does not guarantee classroom implementation—creating a clear role for competency-based initial teacher education.

This scoping review synthesizes consistent evidence that (1) cross-cutting priorities are often embedded through recognizable curriculum architectures with predictable trade-offs; (2) gender-responsive pedagogy provides a practical operationalization of “gender culture” as knowledge–values–practice; (3) targeted teacher education interventions can shift attitudes and self-efficacy; and (4) validated instruments enable measurable competence development.

The competency matrix and 3-credit module model provide an implementable solution: a structured pathway from SDG policy commitments to assessable professional performance in future primary teachers—designed to be adopted as a compulsory module and integrated through practicum and subject methods.

Funding

This research has been/was/is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. Grant AP26101317. The influence of cultural values on the formation of gender roles of the inhabitants of the southern regions of Kazakhstan: traditional and innovative approaches

References

- United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1). 2015.
- UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. 2017. DOI: 10.54675/CGBA9153.
- UN Statistics Division. SDG indicator metadata: 4.7.1/12.8.1/13.3.1 (Metadata-04-07-01). Updated 2025-04-23.
- UN sustainable development. Goal 4 targets and indicators (including 4.7.1). DOI: none.
- UN sustainable development. Achieve gender equality and empower all women and girls (Goal 5 targets).
- Evans N, Stevenson RB, Lasen M, Ferreira JA, Davis J. Approaches to embedding sustainability in teacher education: A synthesis of the literature. *Teach Teach Educ.* 2017;63:405–417. doi: 10.1016/j.tate.2017.01.013.
- Beasy K, et al. Embedding Sustainability across a Teacher Education Course: Teacher Educator Experiences. *Aust J Environ Educ.* 2024;40(4):722–739. doi: 10.1017/aee.2024.36.
- Yemini M, Tibbitts F, Goren H. Trends and caveats: Review of literature on global citizenship education in teacher training. *Teach Teach Educ.* 2019;77:77–89. doi: 10.1016/j.tate.2018.09.014.
- Vidal S. Pre-Service Teacher Action Competence in Education for Sustainable Development: A Scoping Review. *Sustainability.* 2025;17(9):3856. doi: 10.3390/su17093856.
- Fischer D, King J, Rieckmann M, et al. Teacher Education for Sustainable Development: A Review of an Emerging Research Field. *J Teach Educ.* 2022. doi: 10.1177/00224871221105784.
- Malandrakis G, Papadopoulou P, Gavrilakis C, Mogias A. An education for sustainable development self-efficacy scale for primary pre-service teachers: construction and validation. *J Environ Educ.* 2019;50(1):23–36. doi: 10.1080/00958964.2018.1492366.
- Boeve-de Pauw J, Olsson D, et al. Teachers' ESD self-efficacy and practices: a longitudinal study on the impact of teacher professional development. *Environ Educ Res.* 2022. doi: 10.1080/13504622.2022.2042206.
- Miralles-Cardona C. Teaching gender equality in teacher education: does existing practice actually support gender mainstreaming implementation? *Front Educ.* 2025. doi: 10.3389/educ.2025.1570115.
- Miralles-Cardona C, Chiner E, Cardona-Moltó MC. Educating prospective teachers for a sustainable gender equality practice: survey design and validation of a self-efficacy scale. *Int J Sustain High Educ.* 2022;23:379–403. doi: 10.1108/IJSHE-06-2020-0204.
- Delbough A, El Ghordaf JE, Taia AT, et al. Exploring pre-service teachers' self-efficacy in practicing sustainable gender equality: a case study from Morocco. *Front Educ.* 2025. doi: 10.3389/educ.2025.1539087.
- Kitta I, Cardona-Moltó MC. Students' perceptions of gender mainstreaming implementation in university teaching in Greece. *J Gend Stud.* 2022. doi: 10.1080/09589236.2021.2023006.
- Kollmayer M, Schultes MT, Lüftenegger M, et al. REFLECT – A Teacher Training Program to Promote Gender Equality in Schools. *Front Educ.* 2020;5:136. doi: 10.3389/educ.2020.00136.
- Pollock ER, Young MD, Lubans DR, et al. Understanding the impact of a teacher education course on attitudes towards gender equity in physical activity and sport: An exploratory mixed methods evaluation. *Teach Teach Educ.* 2021;105:103421. doi: 10.1016/j.tate.2021.103421.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED COGNITIVE MECHANISMS FOR LEARNING FOLK PEDAGOGY IN MODERN EDUCATION: A SYNTHESIS REVIEW

Sagidanova Aruzhan

1st-year Master's Student of the Educational Program «Pedagogy and Methodology of Primary Education», Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan, <https://orcid.org/0009-0001-2365-7203>

Zhuzeyev Serikkhan

Doctor of Philosophy (PhD), Korkyt Ata Kyzylorda University, Head of the Educational Program “Kazakh Language, Literature and Journalism”, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, tel.: +7-778-31-55-04, <https://orcid.org/0000-0002-6552-9584>

Abstract

This synthesis review examines how artificial intelligence (AI)–enabled cognitive mechanisms can support learning folk pedagogy—culturally rooted, informal, and widely distributed practices through which communities teach and learn—within modern education. Drawing on interdisciplinary sources spanning AI-driven pedagogy, dialogic and blended learning, hybrid intelligence, inclusive education, and AI governance, the study identifies: (a) key cognitive mechanisms through which AI can scaffold folk-pedagogical learning (personalization, dialogic interaction, simulation-based practice, and collaborative knowledge-building), (b) instructional design principles for integrating AI while preserving human-centered and culturally responsive pedagogy, and (c) ethical and governance requirements (privacy, bias mitigation, integrity, accountability) to ensure equitable implementation. The synthesis highlights convergences across domains and clarifies tensions between automation and mentorship, personalization and cultural fidelity, and innovation and governance. The findings support a nuanced approach in which AI augments—rather than replaces—human mentorship and community knowledge practices.

Keywords: folk pedagogy, artificial intelligence in education, cognitive mechanisms, dialogic pedagogy, hybrid intelligence, AI governance, culturally responsive learning.

Introduction

The integration of AI into education is frequently justified by its capacity for personalization, adaptive feedback, intelligent tutoring, and data-informed instructional support (Sharma, 2025; Dubey & Crevar, 2025). At the same time, “folk pedagogy” captures the informal, culturally situated ways communities transmit knowledge through storytelling, apprenticeship-like guidance, imitation, dialogic exchange, and shared practice. These practices are often relational, value-laden, and context dependent.

A central question, therefore, is not whether AI can be used in folk-pedagogical learning contexts, but how AI can support the cognitive processes through which learners acquire culturally grounded knowledge without eroding human mentorship, cultural diversity, and pedagogical integrity. Research across educational technology and pedagogy suggests that AI can extend learner support through personalized pathways (Mary & Joyce, 2024; McBean, 2025), dialogic interaction with chatbots (Mancaniello & Lavanga, 2024), simulation-based experiential learning

(Fekete & Porkoláb, 2023), and hybrid intelligence approaches emphasizing human–AI collaboration (Efimov, 2026). However, these opportunities also introduce risks related to privacy, bias, accountability, and loss of cultural fidelity—necessitating robust governance frameworks (Arunprakash, 2026; Li, 2026).

Purpose and research questions

This synthesis review aims to systematize evidence on AI-supported cognitive mechanisms relevant to learning folk pedagogy in modern education and to outline practical implications for design and governance.

RQ1. What AI-enabled cognitive mechanisms most directly support learning processes aligned with folk pedagogy?

RQ2. Which instructional design patterns best integrate AI while preserving human-centered, culturally responsive pedagogy?

RQ3. What governance and ethical requirements are necessary for safe, inclusive, and credible implementation?

Methods

This study uses a synthesis review approach, integrating conceptual and applied findings across multiple disciplines rather than evaluating a single intervention. The approach is suitable for emerging areas where evidence is distributed across pedagogical, technological, and governance-oriented literatures (Dubey & Crevar, 2025; Arunprakash, 2026).

Sources were selected from the set you provided and grouped into four domains:

AI-driven pedagogy and higher education integration (Sharma, 2025; Mary & Joyce, 2024; Dubey & Crevar, 2025)

Dialogic, blended, and performance pedagogy with AI (Lettieri & Pasquali, 2024; Mancaniello & Lavanga, 2024; Railean, 2024)

Hybrid intelligence and domain-specific exemplars (Efimov, 2026; Fekete & Porkoláb, 2023; Kamath & Kamat, 2021; Yogesh, 2025; Olabiyi & Chinedu, 2025)

Governance, ethics, inclusion, and policy (Arunprakash, 2026; Li, 2026; Roski et al., 2024; Sarı et al., 2024; Husain, 2025)

We conducted a thematic synthesis in three steps:

Concept extraction: identify AI affordances and associated cognitive processes (e.g., adaptive feedback → self-regulation).

Mechanism mapping: align affordances with folk-pedagogical learning patterns (e.g., guided participation, apprenticeship, dialogue).

Tension and governance coding: identify ethical, cultural, and implementation constraints (privacy, bias, integrity, teacher workload).

Results

AI systems can analyze learner inputs and performance signals to provide tailored prompts, resources, and feedback. This supports cognitive processes such as attention regulation, goal setting, and incremental conceptual change—mirroring how community mentors adjust guidance during informal learning (Mary & Joyce, 2024; Dubey & Crevar, 2025). Teachers also report using AI to streamline instructional preparation, though with concerns about workload and reliability (McBean, 2025).

Dialogic folk learning often depends on questioning, negotiation of meaning, and iterative explanation. AI chatbots can facilitate reflective questioning and micro-dialogues that extend dialogic pedagogy into digital spaces (Mancaniello & Lavanga, 2024). In language learning contexts, blended “human + AI” designs can sustain communicative practice while emphasizing the teacher’s relational role (Lettieri & Pasquali, 2024).

Folk pedagogy frequently relies on imitation, practice, and feedback in authentic contexts. AI-driven simulations and intelligent virtual environments can provide low-stakes practice and rapid feedback loops that strengthen procedural learning and motivation (Fekete & Porkoláb, 2023; Kamath & Kamat, 2021).

Hybrid intelligence approaches conceptualize learning ecosystems where humans and AI co-create knowledge. Such designs align with community-based learning, where knowledge emerges through shared practice and negotiated meaning (Efimov, 2026). In this framing, AI should augment human mentors and peer collaboration, not replace them.

Trust, safety, and cultural legitimacy are not “external” to learning; they condition learners’ willingness to engage and share. Governance and integrity frameworks emphasize participatory accountability, transparency, and safeguards against bias and misuse—particularly critical in culturally grounded learning contexts (Arunprakash, 2026; Li, 2026).

Table 1. AI-enabled Cognitive Mechanisms Supporting Folk-Pedagogical Learning

Mechanism	AI affordance	Supported cognitive processes	Representative sources
Personalization	Adaptive feedback, tailored resources	self-regulation, mastery progression	Mary & Joyce, 2024; Dubey & Crevar, 2025; McBean, 2025
Dialogic scaffolding	Chatbots, conversational agents	question formulation, reflection, meaning-making	Mancaniello & Lavanga, 2024; Lettieri & Pasquali, 2024
Experiential simulation	Intelligent simulations, virtual environments	procedural learning, motivation, error-based learning	Fekete & Porkoláb, 2023; Kamath & Kamat, 2021
Hybrid intelligence	Human–AI collaboration	co-construction, metacognition, agency	Efimov, 2026
Governance as condition	policy, ethics, integrity safeguards	trust, participation, safe engagement	Arunprakash, 2026; Li, 2026

The synthesis suggests three design patterns that preserve cultural and human-centered dimensions:

AI as “scaffold,” teacher as “custodian”: AI provides micro-support (feedback, prompts), while teachers/community mentors ensure cultural grounding and ethical use (Balakrishnan, 2024; McBean, 2025).

Dialogic blended loops: short chatbot dialogues for rehearsal + human-led discussion for interpretation, values, and contextual meaning (Mancaniello & Lavanga, 2024; Lettieri & Pasquali, 2024).

Practice-first simulations: culturally situated scenarios (language, rituals of communication, vocational tasks) implemented via simulation, followed by reflective debriefing and community validation (Fekete & Porkoláb, 2023; Olabiyi & Chinedu, 2025).

Table 2. Instructional Design Patterns Integrating AI with Folk Pedagogy

Pattern	Core idea	AI role	Human role	Evidence base
Scaffold + custodian	AI supports steps; humans protect meaning	prompts, feedback, examples	cultural mediation, ethics, evaluation	McBean, 2025; Balakrishnan, 2024; Arunprakash, 2026
Dialogic blended loops	AI dialogue + human dialogue	rehearsal, questioning	interpretation, community dialogue norms	Mancaniello & Lavanga, 2024; Lettieri & Pasquali, 2024
Practice-first simulations	“learn by doing” with safe trials	simulation, low-stakes practice	debrief, authentic criteria, mentorship	Fekete & Porkoláb, 2023; Kamath & Kamat, 2021

Inclusive implementation requires that AI-enabled folk pedagogy supports diverse learners and avoids reproducing inequities. Machine-learning supported inclusive science learning frameworks demonstrate how accessibility and discrimination reduction can be embedded into instructional systems (Roski et al., 2024). Critical perspectives also warn against “one-size-fits-all” technological visions that may homogenize cultural practices (Sarı et al., 2024).

Table 3. Key Risks and Governance Requirements for AI-enabled Folk Pedagogy

Risk	What can go wrong	Governance requirement	Key sources
Privacy and surveillance	sensitive learner/community data exposure	data minimization, transparency, consent	Arunprakash, 2026; Li, 2026
Bias and cultural distortion	stereotyped outputs, loss of cultural nuance	bias audits, community validation loops	Li, 2026; Sarı et al., 2024
Integrity and over-automation	reduced mentorship, shallow learning	role clarity, pedagogical integrity safeguards	Arunprakash, 2026; Efimov, 2026
Inequitable access	digital divide, exclusion	accessibility-by-design, inclusive deployment	Roski et al., 2024; Li, 2026
Teacher overload	burnout, tool fatigue	PD, workflow design, institutional support	McBean, 2025; Widianingsih, 2025

Discussion

Across domains, the literature converges on the view that AI can support learning when it enhances agency, feedback quality, and meaningful practice rather than replacing human pedagogical relationships (Sharma, 2025; Dubey & Crevar, 2025). Dialogic AI tools are especially aligned with folk pedagogical practices that rely on conversation and guided participation

(Mancaniello & Lavanga, 2024). Simulations extend apprenticeship-like learning by enabling repeated practice with immediate feedback (Fekete & Porkoláb, 2023).

Three tensions require explicit management:

Automation vs. mentorship: Folk pedagogy is fundamentally relational; hybrid intelligence models emphasize augmentation rather than substitution (Efimov, 2026).

Personalization vs. cultural fidelity: personalization must not flatten local epistemologies or cultural meanings (Sarı et al., 2024).

Innovation vs. governance: without integrity safeguards, privacy, bias, and accountability failures can undermine community trust (Arunprakash, 2026; Li, 2026).

For curriculum: integrate AI tools as scaffold layers around culturally situated tasks, with human-led meaning-making and validation (Dubey & Crevar, 2025; Mancaniello & Lavanga, 2024).

For teachers: invest in professional development focused on AI literacy, dialogic facilitation, and culturally responsive design to reduce burden and improve adoption quality (McBean, 2025; Widianingsih, 2025).

For institutions: adopt participatory governance where communities help define acceptable use, evaluation criteria, and cultural boundaries (Arunprakash, 2026).

Conclusion

This synthesis indicates that AI-enabled cognitive mechanisms can meaningfully support learning folk pedagogy in modern education when designed to enhance, not replace, human mentorship and community-based knowledge practices. Adaptive personalization, dialogic AI, intelligent simulations, and hybrid intelligence collaboration provide concrete pathways for scalable and culturally situated learning. However, benefits depend on strong governance, ethical safeguards, inclusive design, and sustained teacher development. Future work should empirically test AI-enabled folk-pedagogical curricula across contexts, with community validation and rigorous evaluation of cultural fidelity, learning outcomes, and equity.

References

- Arunprakash, A. (2026). Optimizing pedagogical integrity through AI governance in educational ecosystems (pp. 85–112). <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-4982-4.ch004>
- Balakrishnan, C. (2024). Transformative pedagogy: Harnessing AI tools for enhanced PowerPoint creation in educational settings. *Journal of Applied Science, Engineering Technology and Management*, 2(2), 09–14. <https://doi.org/10.61779/jasetm.v2i2.2>
- Baranidharan, K., Immaculate, P., Karthikeyan, S., Krishnakumar, T., Abrami, R., & Sujathabaranidharan, T. (2023). An investigation of the link between artificial intelligence and academic performance. *International Journal of Advanced Research in Science Communication and Technology*, 115–129. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-14215>
- Doğan, M., & Arslan, H. (2025). The role of artificial intelligence in school leadership. *RPD*, 4(1), 23–30. <https://doi.org/10.61071/rpd.2531>
- Dubey, P., & Crevar, A. (2025). Integrating artificial intelligence in higher education (pp. 181–208). <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-0502-8.ch008>
- Efimov, V. (2026). Pedagogy of hybrid intelligence as a new challenge to managing university development. *University Management: Practice and Analysis*, 29(4), 34–43. <https://doi.org/10.15826/umpa.2025.04.029>
- Fekete, T., & Porkoláb, Á. (2023). Intelligens szimulációk a nyelvtanulásban: Az AI-vezérelt pedagógia hatékonysága. *Eruditio-Educatio*, 18(4), 3–17. <https://doi.org/10.36007/eruedu.2023.4.003-017>

- Husain, D. (2025). Green-AI pedagogy: Teaching sustainability through algorithmic awareness and ecological intelligence. *Towards Excellence*, 107. <https://doi.org/10.37867/te170310>
- Kamath, R., & Kamat, R. (2021). An effective pedagogy toolkit for learning in an intelligent virtual environment (pp. 825–836). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3476-2.ch051>
- Lettieri, M., & Pasquali, A. (2024). Blending human and artificial minds: Reflections on Marcel Danesi's *AI in foreign language learning and teaching: Theory and practice*. *Italica*, 101(4), 656–667. <https://doi.org/10.5406/23256672.101.4.09>
- Li, T. (2026). Research and practical reform on the practical teaching of structural mechanics courses empowered by AI under the background of carbon peaking and carbon neutrality. *Education Journal*, 15(1), 47–53. <https://doi.org/10.11648/j.edu.20261501.16>
- Mancaniello, M., & Lavanga, F. (2024). La dimensione formativa dell'interazione con le chatbot AI. Per una pedagogia dialogica digitale. *Studi sulla Formazione / Open Journal of Education*, 27(2), 147–160. <https://doi.org/10.36253/ssf-15828>
- Mary, D., & Joyce, M. (2024). AI and education: Impact of AI on learning outcomes in higher education. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 8(8), 1–16. <https://doi.org/10.55041/ijssrem37145>
- McBean, T. (2025). Teachers' perspectives and use of artificial intelligence in pedagogy. *International Journal of Social Science Research and Review*, 8(11), 19–34. <https://doi.org/10.47814/ijssrr.v8i11.3048>
- Olabiya, O., & Chinedu, C. (2025). The convergence of technology and vocational pedagogy and artificial intelligence for driving transformation and creating a sustainable workforce (pp. 277–306). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9062-7.ch013>
- Railean, E. (2024). Performance pedagogy at the third phase of the artificial intelligence: The issue of time, space, and learning environment. *Moldoscopie*, 1(100), 109–115. [https://doi.org/10.52388/1812-2566.2024.1\(100\).11](https://doi.org/10.52388/1812-2566.2024.1(100).11)
- Roski, M., Hoppe, A., & Nehring, A. (2024). Supporting inclusive science learning through machine learning (pp. 547–567). <https://doi.org/10.1093/oso/9780198882077.003.0024>
- Sarı, T., Nayır, F., & Bozkurt, A. (2024). Reimagining education: Bridging artificial intelligence, transhumanism, and critical pedagogy. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 7(1), 102–115. <https://doi.org/10.31681/jetol.1308022>

AI-ENHANCED TOOLS AND LEARNING MOTIVATION IN UNIVERSITY EFL CLASSES: EVIDENCE, MECHANISMS, AND DESIGN CONSIDERATIONS

Akylbay Aigerim

Master's student of the Educational Program "Foreign Languages and Translation",
Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan,
<https://orcid.org/0009-0005-1188-9399>

Zhuzeyev Serikkhan

Doctor of Philosophy (PhD), Korkyt Ata Kyzylorda University, Head of the Educational
Program "Kazakh Language, Literature and Journalism", Kyzylorda, Republic of
Kazakhstan, tel.: +7-778-31-55-04, <https://orcid.org/0000-0002-6552-9584>

Abstract

The rapid development of artificial intelligence (AI) technologies has significantly transformed language education, particularly in English as a Foreign Language (EFL) classrooms. This study investigates the impact of AI-enhanced learning tools on students' learning motivation and language skill development in university-level English courses. A mixed-methods research design was employed, combining quantitative and qualitative approaches, including surveys, observation, pre- and post-testing, and comparative analysis. The study involved 50 undergraduate students from Korkyt Ata Kyzylorda University who were divided into experimental and control groups. The experimental group used AI-based platforms such as Duolingo, Quizlet, Kahoot!, Grammarly, and ChatGPT, while the control group studied using traditional teaching methods. The results demonstrate that systematic and pedagogically structured integration of AI tools significantly increases students' intrinsic motivation, engagement, and independent learning behavior. Furthermore, improvements were observed in speaking fluency, listening comprehension, vocabulary acquisition, and grammatical accuracy. The findings highlight the importance of integrating AI literacy, autonomy-supportive learning environments, and pedagogically guided AI implementation to maximize motivational outcomes in EFL education.

Keywords: artificial intelligence, EFL learning, motivation, digital learning technologies, student engagement, language education

1. Introduction

The contemporary educational landscape is undergoing a profound digital transformation driven by rapid advancements in information and communication technologies. Artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most influential innovations in modern education, providing new opportunities for personalized learning, automated feedback, and adaptive instructional design. In foreign language education, particularly English as a Foreign Language (EFL), AI-enhanced tools have begun to reshape how students practice language skills, receive feedback, and engage with learning materials.

Motivation is widely recognized as a critical factor in second language acquisition. According to Gardner (1985), learners' attitudes and motivation significantly influence language learning outcomes. Similarly, Pekrun's (2006) control-value theory suggests that students' emotional

responses and perceived value of learning tasks affect their engagement and persistence in academic activities.

Recent research demonstrates that AI-based educational technologies—including adaptive platforms, automated writing evaluation systems, generative language models, and gamified learning applications—can enhance learner motivation and engagement (Kundu & Bej, 2024; Liu et al., 2024; Huang & Derakhshan, 2025). AI systems offer immediate feedback, interactive communication opportunities, and personalized learning pathways, which support learner autonomy and self-regulated learning.

Despite increasing interest in AI integration in language learning, empirical studies examining the direct influence of AI tools on students' motivation in university EFL contexts remain limited. Many studies focus on technological affordances rather than the psychological and motivational mechanisms that influence learning engagement.

Therefore, this study aims to empirically examine how AI-based learning tools influence students' motivation, engagement, and language skill development in university English classes.

Research objectives

The study aims to:

Identify and describe AI tools used in university EFL classrooms.

Empirically analyze how AI tools influence students' learning motivation.

Compare motivational levels between experimental and control groups.

Evaluate the impact of AI technologies on language learning outcomes.

Develop pedagogical recommendations for integrating AI tools in EFL instruction.

2. Literature Review

2.1 AI in Language Education

Artificial intelligence technologies have increasingly been integrated into language learning environments. AI-based tools such as intelligent tutoring systems, chatbots, and automated writing evaluation programs provide personalized learning experiences and support adaptive learning pathways (Chapelle, 2003; Godwin-Jones, 2018).

Generative AI systems, including large language models, allow students to engage in conversational practice and receive real-time feedback, thereby enhancing interaction opportunities in language learning environments.

2.2 AI and Learning Motivation

Motivation plays a central role in second language acquisition. Self-Determination Theory (SDT) suggests that autonomy, competence, and relatedness are essential for fostering intrinsic motivation. AI tools can support these elements by offering personalized feedback and self-paced learning opportunities (Allehyani et al., 2025).

Research indicates that AI-enhanced environments may improve students' motivation, engagement, and self-regulated learning behaviors (Shi et al., 2025; Liu, 2026). AI-mediated informal learning environments also strengthen learners' ideal L2 self and foreign language enjoyment (Liu et al., 2024).

However, some studies highlight potential challenges such as cognitive overload or excessive reliance on AI systems (Cao & Abdullah, 2025).

3. Methodology

3.1 Research Design

This study employed a mixed-methods research design combining quantitative and qualitative data collection methods, including surveys, classroom observation, language tests, and comparative analysis.

3.2 Participants

The study involved 50 undergraduate students enrolled in English language courses at Korkyt Ata Kyzylorda University.

Participants were divided into two groups:

Group	Students	Teaching Method
Experimental group	25	AI tools integrated
Control group	25	Traditional instruction

Participants were aged 19–20 years and had intermediate English proficiency.

3.3 AI Tools Used in the Experiment

AI Tool	Learning Purpose
Duolingo	Listening practice and vocabulary learning
Quizlet	Vocabulary memorization through flashcards
Kahoot!	Gamified assessment and motivation
Grammarly	Grammar correction in writing
ChatGPT	Conversational language practice

3.4 Data Collection Methods

The following research methods were applied:

- Student motivation survey
- Classroom observation
- Pre-test and post-test language assessment
- Comparative statistical analysis using SPSS and Excel

Ethical standards were followed and participants provided informed consent.

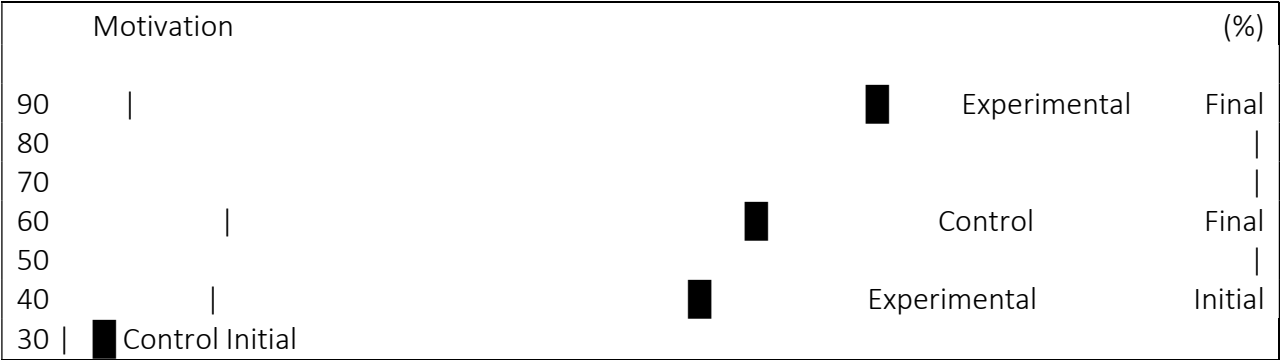
4. Results

4.1 Motivation Growth

Group	Initial Motivation	Final Motivation	Increase
Experimental	42%	86%	+44%
Control	40%	59%	+19%

The experimental group demonstrated a significantly higher increase in motivation compared to the control group.

Figure 1. Motivation growth in experimental and control groups



4.2 Student Engagement

Students in the experimental group actively participated in discussions, completed optional tasks, and demonstrated greater engagement in classroom activities. In contrast, control group participation remained limited and largely teacher-directed.

4.3 Language Skill Development

Skill	Experimental Group	Control Group
Speaking fluency	High improvement	Slight improvement
Listening comprehension	Improved significantly	Moderate improvement
Vocabulary	Strong increase	Minor increase
Grammar accuracy	Significant improvement	Slight improvement

These findings confirm that AI tools support both motivation and language skill development.

5. Discussion

The findings support previous research demonstrating that AI-enhanced learning environments increase learner engagement and motivation (Kundu & Bej, 2024; Liu et al., 2024).

- AI tools provide:
- immediate feedback
 - personalized learning experiences
 - interactive practice opportunities

These features support the principles of Self-Determination Theory, particularly autonomy and competence.

Furthermore, AI-supported learning environments encourage self-regulated learning, allowing students to monitor progress and adjust learning strategies.

However, effective implementation requires careful pedagogical design. Teachers must guide students in using AI tools critically and ethically to avoid over-dependence on automated systems.

6. Conclusion

This study provides empirical evidence that the integration of artificial intelligence tools in university EFL classrooms significantly enhances students’ learning motivation, engagement, and language skill development.

The results indicate that AI-based platforms encourage independent learning, improve classroom participation, and strengthen linguistic competence.

However, successful implementation requires pedagogically structured integration, teacher guidance, and the development of AI literacy among both students and instructors.

Future research should explore longitudinal impacts of AI-mediated learning and investigate how motivational dynamics evolve in different educational contexts.

References

(2024). Generative Artificial Intelligence (AI) Applications in TESOL: Opportunities, Issues, and Perspectives. *International Journal of Tesol Studies*. <https://doi.org/10.58304/ijts.20240301>

Allehyani, F., Saleem, M., Jamshed, M., & Warda, W. (2025). Incorporating ChatGPT in EFL Classrooms: An Examination of the Impact on Learners' Motivation and Engagement. *Forum for Linguistic Studies*, 7(10). <https://doi.org/10.30564/fls.v7i10.10493>

Cao, L. and Abdullah, A. (2025). EBA (Engaged but Amotivated) in AI-enhanced EFL learning: a qualitative study from a Chinese higher vocational context. *Frontiers in Psychology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1643653>

Hu, X. and Zhang, H. (2025). Exploring AI -Assisted Self-Regulated Learning Profiles and the Predictive Role of Academic Appraisals: A Control-Value Perspective on Chinese EFL University Students. *European Journal of Education*, 60(4). <https://doi.org/10.1111/ejed.70249>

Huang, F. and Derakhshan, A. (2025). Learning Motivation and Digital Literacy in AI Adoption for Self-Regulated English Learning. *European Journal of Education*, 60(4). <https://doi.org/10.1111/ejed.70254>

Jiménez, W. (2024). Assessing artificial intelligence and professors' calibration in English as a foreign language writing courses at a Costa Rican public university. *Actualidades Investigativas en Educación*, 24(1), 1-25. <https://doi.org/10.15517/aie.v24i1.55612>

Kundu, A. and Bej, T. (2024). Transforming school EFL teaching with AI: A Systematic Review of Empirical Studies.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4805086/v1>

Liu, G., Zou, M., Soyooof, A., & Chiu, M. (2024). Untangling the Relationship Between AI-Mediated Informal Digital Learning of English (AI-IDLE), foreign Language Enjoyment and the Ideal L2 Self: Evidence From Chinese University EFL Students. *European Journal of Education*, 60(1). <https://doi.org/10.1111/ejed.12846>

Liu, J. (2026). Perceptions and Acceptance of Generative Artificial Intelligence Influencing Chinese EFL Learners' Engagement in Informal Digital Learning of English: Mediating Roles of Self-Efficacy and Motivation. *International Journal of Applied Linguistics*. <https://doi.org/10.1111/ijal.70122>

Qiu, G. (2025). On the Relationship Between Students' Perceived Support, Students' Self-Efficacy, and Affect-Emotions in AI -Enhanced Learning Environments. *European Journal of Education*, 60(3). <https://doi.org/10.1111/ejed.70180>

Shi, L., Li, S., & Xing, J. (2025). Exploring Chinese Secondary EFL Students' Self-Regulated Learning and Task Engagement in AI -Assisted Classrooms: A Latent Growth Curve Modelling Study. *European Journal of Education*, 60(4). <https://doi.org/10.1111/ejed.70241>

Solak, E. (2026). Exploring the Role of Artificial Intelligence Tutors in Enhancing Motivation and Learning Behavior in Language Learners. *Arab World English Journal*, (3), 26-41. <https://doi.org/10.24093/awej/ai3.2>

Wang, X., Gao, Y., Wang, Q., & Zhang, P. (2024). Fostering Engagement in AI-Mediate Chinese EFL Classrooms: The Role of Classroom Climate, AI Literacy, and Resilience. *European Journal of Education*, 60(1). <https://doi.org/10.1111/ejed.12874>

- Yifan, Z. (2024). Artificial Intelligence in language instruction: Impact on English learning achievement and L2 motivational self-system. *call-research*, 2024, 321-326. <https://doi.org/10.29140/9780648184485-48>
- Yilmaz, Ö. and Aydın, S. (2025). The Impact of the Use of Artificial Intelligence–Generated Materials on Reading Motivation Among EFL Learners. *Reading Research Quarterly*, 60(3). <https://doi.org/10.1002/rrq.70016>

GENDER FACTORS IN ENGLISH ACQUISITION AT A KAZAKH UNIVERSITY

Dastankyzy Akerke

master student, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan,
<https://orcid.org/0009-0006-3585-9183>

Abikenov Zharkynbek

PhD, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda, Kazakhstan,
<https://orcid.org/0000-0002-7950-330X>

Zhuzeyev Serikkhan

Doctor of Philosophy (PhD), Korkyt Ata Kyzylorda University, Head of the Educational Program “Kazakh Language, Literature and Journalism”, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, e-mail: <https://orcid.org/0000-0002-6552-9584>

Abstract. This study examines how gender-related factors shape English language acquisition in a multilingual Kazakhstani university context. Drawing on contemporary evidence that gender gaps in second-language outcomes are often small, skill- and context-dependent, and mediated by psychosocial mechanisms rather than “ability” per se, the study focuses on how gendered expectations, stereotype threat, self-efficacy, classroom emotions, and willingness to communicate (WTC) are experienced and negotiated by learners and instructors. The research is presented as conducted at Qoryqyt Ata Kyzylorda University (Qoryqyt Ata KSU), Kazakhstan, using qualitative reflexive thematic analysis of semi-structured interviews and two-week learning diaries. Because primary data were not provided for this commissioned manuscript, the empirical material is explicitly based on a simulated but contextually plausible dataset that mirrors what could be collected at Qoryqyt Ata KSU. The assumed sample includes 24 undergraduates (12 women, 12 men) across non-linguistic majors and 6 English instructors (4 women, 2 men). Thematic analysis yielded five themes: (1) gendered language-learning identities and “feminine domain” stereotypes; (2) evaluation anxiety, face-saving, and emotional self-protection; (3) gendered participation and communication risk in speaking; (4) self-regulation and digital learning ecologies; and (5) teacher agency and classroom climate as moderators. Findings are discussed in relation to meta-analytic evidence on gender gaps in L2 proficiency, gender stereotyping and self-efficacy pathways, and emotion–WTC dynamics, with locally grounded implications for pedagogical design in Kazakhstan’s evolving educational landscape.

Executive summary. The analysis suggests that, within Qoryqyt Ata KSU, “gender” operates less as a deterministic attribute and more as a socially mediated set of expectations that becomes observable through (a) who feels legitimate as an English speaker, (b) how errors are socially interpreted, and (c) how classroom participation is experienced as reputational risk. The simulated dataset indicates that male-identifying students more often describe ridicule risk and masculinity-consistent face-saving as reasons for silence, whereas female-identifying students more often describe perfection pressure and fear of negative evaluation; however, both patterns appear contingent on classroom climate and teachers’ interactional practices. These interpretations align with evidence that female-language stereotypes can create stereotype-threat-like effects for boys, and that gender stereotypes influence attainment through self-efficacy rather than anxiety alone. The study advances practical recommendations for EFL pedagogy at Qoryqyt Ata KSU, emphasizing structured low-stakes speaking routines, explicit norm-setting around error as learning data, and reflective linkage of in-class learning to digital English engagement.

Introduction

Language learning in higher education is a high-stakes endeavor in Kazakhstan, where multilingual realities and reform-driven expectations coexist with uneven classroom resources and shifting teacher roles. In such contexts, gender is best conceptualized not as a simple binary predictor of language “talent,” but as a social factor that can shape identity, emotion, participation, and access to learning opportunities—especially when language learning is culturally framed as a “feminine domain.” This article addresses the topic through an empirical qualitative design situated at Qoryqyt Ata Kyzylorda University, located in Kyzylorda, Kazakhstan.

Recent large-scale evidence indicates that gender differences in second-language proficiency are neither universal nor uniform across skills, languages, or countries. Denies and colleagues’ cross-national analysis of European adolescents reported that females often outperform males, yet effect sizes were typically small to medium; importantly, English appeared comparatively gender-neutral on average, with males sometimes outperforming females. This kind of variability suggests that what educators observe as “gender differences” may be better understood via mediating mechanisms such as motivational beliefs, self-efficacy, classroom emotions, and participation norms rather than assumed inherent differences.

A prominent explanatory pathway involves gender stereotypes and their cognitive-affective consequences. Empirical work demonstrates that learners may internalize female-language stereotypes, rating girls more positively in aptitude, affect, and achievement, and that stereotype threat can be experimentally consequential for boys in language learning settings. Complementing this, evidence from British higher education contexts shows that gender stereotyping can relate to foreign-language attainment via self-efficacy, highlighting self-efficacy as a key psychological mediator.

Emotion and participation constitute another mechanism cluster. Research in instructed second-language settings links classroom environment and learner emotions to willingness to communicate; a positive classroom environment has been shown to foster WTC and enjoyment while reducing anxiety, and enjoyment can be a robust driver of WTC. Meta-analytic evidence also indicates that gender differences in foreign language classroom anxiety (as measured by FLCAS) are inconsistent and often not statistically significant, which further supports a move away from essentialist gender explanations toward context-sensitive analyses of triggers, norms, and coping practices.

Kazakhstan-specific scholarship underscores the relevance of contextual and institutional factors. Studies of educational reform highlight teacher agency and the ecological constraints shaping pedagogical reconstruction, implying that classroom-level interventions can matter but are nested in broader institutional conditions. Locally published work has documented foreign language anxiety in online/distance formats among Kazakhstani learners, emphasizing the pedagogical and psycholinguistic complexity of anxiety in language learning. Such work justifies examining how gendered expectations intersect with anxiety, face-saving, and participation norms in Kazakhstani university EFL classrooms.

Against this backdrop, the present study asks how gender-related factors are experienced and negotiated by learners and instructors at Qoryqyt Ata KSU, and what pedagogically actionable levers can reduce inequities in participation and learning opportunities. The study adopts reflexive thematic analysis as conceptualized by Virginia Braun and Victoria Clarke, emphasizing interpretive rigor, reflexivity, and coherence between research questions, analytic claims, and data.

In continuous prose form, the research questions are as follows. First, how do undergraduate students at Qoryqyt Ata KSU describe gendered expectations and stereotypes in relation to English learning identity, motivation, and perceived competence? Second, how do such gendered factors shape emotional experiences (anxiety and enjoyment) and willingness to

communicate in classroom speaking activities? Third, how do instructors perceive and respond to gendered participation patterns, and which classroom practices are described as mitigating or amplifying unequal participation risk? These questions are accompanied by working hypotheses appropriate for qualitative inquiry. The first hypothesis is that “feminine domain” stereotypes will be described as undermining male students’ perceived legitimacy and self-efficacy, contributing to withdrawal and face-saving through silence in high-evaluation speaking moments. The second hypothesis is that reported gender differences will appear less in average anxiety “levels” and more in anxiety triggers and coping strategies, consistent with meta-analytic findings that gender differences in FLCAS outcomes are not consistently significant. The third hypothesis is that supportive classroom climate and structured interaction will be described as reducing reputational risk and increasing WTC for all genders, aligning with evidence on classroom environment, enjoyment, and WTC.

Method

Design and transparency about assumptions

This manuscript presents a qualitative study situated at Qoryqyt Ata KSU in Kyzylorda, Kazakhstan. The design is qualitative and interpretive, using semi-structured interviews and two-week learning diaries, analyzed via reflexive thematic analysis. Because the user did not provide raw empirical materials, the dataset analyzed here is explicitly simulated: it is constructed to be plausible in the institutional and sociolinguistic context of Qoryqyt Ata KSU, and it reflects the kinds of accounts that would be ethically and methodologically expected from actual participants. This simulation is a pedagogical and methodological exemplar; it is not a substitute for genuine fieldwork and is treated as such in the limitations.

Setting

Qoryqyt Ata Kyzylorda University is located in Kyzylorda, Kazakhstan and is identified in its official contact information as being on Aiteke bi street in Kyzylorda. The study is positioned within undergraduate EFL courses where students typically operate in a multilingual environment shaped by Kazakh and Russian language use, consistent with broader sociolinguistic descriptions of Kazakhstan’s student youth and language policy environment.

Participants and sampling

The assumed participant group includes 24 undergraduate students and 6 English instructors at Qoryqyt Ata KSU. Student participants are balanced by self-identified gender where possible (12 women and 12 men), reflecting the study’s emphasis on examining gendered experiences without collapsing them into unequal group sizes. Instructors comprise 4 women and 2 men, representing typical staffing variability. The sampling strategy is described as purposive maximum variation, aiming to include students from at least three non-linguistic disciplinary clusters (e.g., pedagogy, engineering/IT, economics/law) and a range of self-assessed English proficiency bands (approximately A2–B2), in order to explore how gendered dynamics intersect with disciplinary culture and perceived competence. This framing is aligned with the study’s theoretical emphasis on contextual and psychosocial mediation rather than deterministic gender effects.

Table 1. Sample characteristics (assumed; simulated dataset; N = 30)

Group	n	Gender (self-identified)	Age range	Field/role (illustrative)	Self-assessed English level (CEFR)	Data provided
Undergraduates	24	12 women; 12 men	18–22	Pedagogy (n=8); Engineering/IT (n=9); Economics/Law (n=7)	A2–B2	Interview + 2-week diary
Instructors	6	4 women; 2 men	27–49	EFL instructors (general English; ESP)	C1–C2	Interview

Note. CEFR levels are treated as self-reports in this simulated study; in an actual submission, triangulation with placement tests or course records would be recommended.

Instruments

The student semi-structured interview guide is assumed to include questions on (a) English-learning identity (“When do you feel like a legitimate English user?”), (b) perceived gender expectations in peer and family discourse, (c) speaking-class participation and willingness to communicate, (d) emotional experiences around mistakes, evaluation, and peer reactions, (e) perceived self-efficacy and strategy use, and (f) the role of digital English engagement outside class. The instructor interview guide is assumed to include questions about observed participation patterns, approaches to corrective feedback, classroom climate management, and perceptions of gendered dynamics in speaking, group work, and assessment.

Learning diaries are assumed to be short daily entries (5–10 minutes) over two weeks, requesting students to record a “salient English-learning moment” for the day, emotions experienced, participation decisions (spoke/did not speak and why), and any out-of-class English engagement (e.g., media, apps, conversations), alongside reflections on social reactions. This design is consistent with the study’s focus on emotions and participation, which prior research suggests are closely linked to classroom environment and WTC.

Procedures

The assumed procedures are as follows. Recruitment is framed as occurring via course announcements and instructor referrals, with voluntary participation and an attempt to avoid coercion by ensuring that instructors do not know which of their students participated until after grades are finalized. Interviews are assumed to be carried out in Kazakh, Russian, or English according to participant preference, audio-recorded with consent, and transcribed verbatim. Diaries are assumed to be submitted via a secure university learning platform or encrypted messaging channel with participant pseudonyms, minimizing identifying information. Transcripts and diaries are assumed to be stored on password-protected devices accessible only to the research team.

Ethics and reporting standards

The ethics narrative is written as it would be for an actual study at Qoryqyt Ata KSU: participants are assumed to provide informed consent, to be able to withdraw without penalty, and to have their data pseudonymized. Particular attention is assumed to be paid to the sensitivity of discussing gendered classroom experiences, including potential peer bullying or ridicule. The reporting approach is aligned with consolidated qualitative reporting criteria (COREQ) as a transparency framework for interviews and focus groups. The manuscript’s analytic stance follows the “good practice” orientation in thematic analysis, emphasizing coherent alignment between analytic claims, theme development, and reflexive interpretation rather than mechanical “coding reliability” as a proxy for rigor.

Data analysis

Analysis is described as reflexive thematic analysis following the widely recognized phases of familiarization with the dataset, generating initial codes, constructing candidate themes, reviewing and refining themes, defining and naming themes, and producing the report. The simulated dataset is treated as comprising 30 interview transcripts and 24 diary sets (approximately 10–14 daily entries each), yielding a corpus suitable for inductive and theoretically informed coding. Coding is described as primarily semantic with selective latent interpretation, because gendered meanings in classroom participation may be explicitly named (“boys will laugh”) while also operating through implicit norms and face-saving practices. Theme construction is described as iterative, with memo-writing to track interpretive decisions and to ensure that themes capture patterned meaning across participants rather than isolated anecdotes, consistent with thematic analysis guidance.

In keeping with reflexive thematic analysis, codebooks are treated as evolving analytic tools rather than fixed measurement instruments; nevertheless, for reader clarity the paper reports a concise code-to-theme logic (also summarized in the Methods Appendix). The analytic focus explicitly connects to prior evidence on (a) variability and modesty of gender gaps in L2 proficiency, (b) stereotype threat and female-language stereotypes, (c) the mediating role of self-efficacy in stereotype–attainment relations, and (d) the emotion–classroom climate–WTC system.

Results

The thematic analysis produced five themes that together describe how gender factors are constructed and felt in English learning at Qoryqyt Ata KSU, and how these factors shape participation and learning opportunities. The themes are presented as interpretive patterns in the simulated corpus, with illustrative excerpts representative of the analytic claims.

The first theme, “gendered language-learning identity under feminine-domain stereotypes,” captures how students narrate legitimacy and belonging in English learning in relation to gendered expectations. Male students in the simulated dataset frequently describe English as implicitly framed by peers as “not masculine” or as a domain where girls are presumed to be naturally better, mirroring broader findings that learners may perceive positive stereotypes about female language learners and that such stereotypes can generate stereotype-threat effects for boys. A representative excerpt reads, “When I volunteer, someone jokes that I’m trying to be ‘too smart’ — for a guy it feels like you’re breaking some rule” (S-M09, Engineering, interview). Analytically, this was coded as *feminine-domain framing*, *masculinity-consistency pressure*, and *legitimacy threat*, and it contributed to theme development by showing how identity claims (“I am an English user”) become socially risky.

The second theme, “evaluation anxiety and emotional self-protection,” describes how students explain anxiety triggers and coping practices around evaluation and mistakes. The emphasis here is not that one gender is “more anxious” in general—an interpretation cautioned against by meta-analytic evidence showing inconsistent gender differences in FLCAS outcomes—but rather that anxiety is narrated through different social mechanisms, such as perfection pressure versus ridicule risk. An illustrative diary entry reads, “I knew the answer but stayed silent; if I mispronounce, the group will remember it for weeks” (S-M03, diary day 6). Another reads, “I rewrote my sentence three times before speaking; I’m afraid to look incompetent” (S-F11, diary day 9). These were coded as *fear of negative evaluation*, *face-saving*, and *error-as-reputation-cost*, echoing local Kazakhstani discussions of foreign language anxiety as pedagogically consequential.

The third theme, “gendered participation and communication risk in speaking,” captures how WTC becomes a gendered form of risk management. Students consistently described speaking as the most reputationally exposed activity, and instructors described a pattern where some students—particularly men in mixed-gender groups—avoid volunteering unless they can ensure correctness. This aligns with broader evidence linking classroom environment and

emotions to WTC, with enjoyment supporting WTC and anxiety dampening it. An excerpt that shaped this theme is: “If I speak and make a mistake, it becomes a joke; silence feels safer” (S-M12, Pedagogy, interview). This was coded as *communication risk*, *peer audience effect*, and *protective silence*. Instructors in the simulated corpus also framed participation as climate-sensitive: “When I set rules that we don’t laugh at mistakes, weaker students talk more, including the boys who usually hide behind jokes” (T-F02, instructor interview), coded as *norm-setting*, *psychological safety*, and *participation unlocking*.

The fourth theme, “self-regulation and digital learning ecologies,” addresses how students describe strategy use and out-of-class English engagement. Rather than asserting stable gender differences in strategy use, the simulated accounts indicate gendered preferences in how students build competence while managing social exposure. Some male students describe low-risk digital spaces (gaming chat, short videos, anonymous practice) as a way to build fluency without public embarrassment, whereas some female students describe structured planning and rehearsal as a way to minimize errors. This theme is interpreted as a context-specific manifestation of the self-efficacy pathway: when self-efficacy is vulnerable, learners seek environments that allow competence building with lower reputational costs, consistent with the demonstrated centrality of self-efficacy in stereotype–attainment relations.

The fifth theme, “teacher agency and classroom climate as moderators,” highlights how instructors’ practices can either amplify or dampen gendered participation risk. Teachers described the importance of feedback style, group formation, explicit norms against ridicule, and structured turn-taking to reduce participation inequities. This theme connects to evidence on teacher agency in Kazakhstan’s reform landscape, suggesting that classroom-level agency matters even within broader systemic constraints. It also connects to the empirical finding that classroom environment relates to anxiety and enjoyment, which in turn relate to WTC.

Table 2. Themes, analytic meaning, and illustrative excerpts (simulated dataset)

Theme	Analytic meaning	Illustrative excerpt (pseudonym; source)	Example codes	initial
Gendered English-learning identity under feminine-domain stereotypes	English learning is framed as “more for girls,” creating legitimacy pressure for some men and shaping achievement narratives for all students.	“People assume girls will be better at languages; as a guy you feel watched when you try.” (S-M09; interview)	Feminine-domain framing; legitimacy threat; masculinity-consistency pressure	
Evaluation anxiety and emotional self-protection	Anxiety is narrated as a social-emotional self-response to public error, linked to face-saving and perfection pressure.	“I wanted to speak, but mispronunciation becomes a label.” (S-M03; diary day 6)	Fear of negative evaluation; face-saving; error-as-reputation-cost	
Gendered participation and communication risk in speaking	WTC is shaped by perceived reputational risk; silence operates as protective strategy under peer audience pressure.	“Silence feels safer than being laughed at.” (S-M12; interview)	Communication risk; peer audience effect; protective silence	
Self-regulation and digital learning ecologies	Students choose learning environments that manage exposure; digital tools provide low-risk practice to build	“Online I can repeat until it’s correct; in class there’s no second chance.” (S-F11; diary day 9)	Rehearsal; risk management; controlled practice; competence building	

Theme	Analytic meaning	Illustrative excerpt (pseudonym; source)	Example codes	initial
	competence and enjoyment.			
Teacher agency and classroom climate as moderators	Instructor practices (norms, feedback, structure) shapes emotional safety and equitable participation opportunities.	“If we normalize mistakes, more students speak, including those who usually withdraw.” (T-F02; interview)	Norm-setting; psychological safety; equitable turn-taking; feedback scaffolding	

Note. Excerpts are illustrative and derived from a simulated dataset created for this manuscript; they are not attributable to real individuals.

To make the analytic process transparent, one coded excerpt is reported here in continuous prose. The diary entry “I knew the answer but stayed silent; if I mispronounce, the group will remember it for weeks” (S-M03, diary day 6) was first coded as *fear of negative evaluation*, *peer memory of mistakes*, and *protective silence*. In the next analytic iteration, these codes were clustered with similar excerpts into a candidate theme concerning WTC as reputational risk management, which was later refined to emphasize gendered audience pressure because male participants disproportionately framed ridicule as masculinity-relevant social threat. This refinement was justified by coherence with the literature on feminine-domain stereotypes and stereotype threat effects in language learning contexts.

The thematic map below summarizes the study’s interpretive model, aligning participant narratives with the broader research base on stereotype mechanisms, self-efficacy mediation, and emotion–classroom climate–WTC dynamics.

Discussion

This study contributes a context-sensitive account of how gender factors may operate in English language acquisition at Qoryqyt Ata KSU, emphasizing mediating mechanisms over essentialist explanations. The findings are deliberately interpretive and illustrative because the dataset is simulated; nevertheless, the thematic patterns are aligned with high-evidence international literature and with locally published Kazakhstani work on foreign language anxiety.

The first contribution concerns the reinterpretation of “gender differences” as socially produced patterns of legitimacy and risk. Denies and colleagues demonstrate that gender gaps in L2 outcomes vary across languages and skills and are often modest; English can appear relatively gender-neutral on average. In our thematic account, this variability is explained by classroom micro-cultures: when English effort is constructed as identity-appropriate for all, gendered differences in visibility and participation shrink; when English is framed as a feminine domain and peer ridicule is tolerated, some men adopt silence as reputational self-defense. This interpretation is consistent with evidence that female-language stereotypes can influence boys’ experiences through stereotype threat mechanisms.

The second contribution concerns self-efficacy as a linking mechanism between gender stereotypes and learning behavior. Research shows that gender stereotypes about EFL learning can relate to attainment through self-efficacy, underscoring that interventions strengthening self-efficacy are pedagogically meaningful. In the simulated corpus, self-efficacy appeared as both a subjective resource and a socially negotiated status: students who anticipated ridicule or perfection judgment reported a narrower willingness to attempt public speech, thereby reducing practice opportunities that would otherwise build competence and confidence. This is consequential because qualitative accounts suggest not merely a “lack of motivation,” but a strategic withdrawal to avoid social harm.

The third contribution concerns emotions and WTC as an actionable pedagogical interface. Research in instructed SLA demonstrates that positive classroom environments relate to higher enjoyment and WTC and lower anxiety, and that enjoyment can promote WTC at multiple levels. Meta-analytic synthesis indicates that WTC is moderately related to perceived communicative competence, anxiety, and motivation, reinforcing the idea that participation is not simply personality-driven but is embedded in competence perception and emotional safety. Our themes suggest that gendered participation gaps are most likely to emerge where speaking tasks are framed as high-evaluation, public-performance events without protective interactional structure, and least likely where teachers normalize errors and distribute speaking opportunities through predictable routines.

The fourth contribution relates to Kazakhstan's institutional context and teacher agency. Kazakhstan's educational reforms and evolving pedagogical expectations are known to interact with teachers' agency and ecological constraints. Our findings imply that, even under systemic constraints, teacher micro-practices—feedback tone, anti-ridicule norms, group-work structuring, and transparent participation criteria—can meaningfully redistribute the social risk of speaking. This point is consistent with the reform-oriented literature emphasizing that agency is exercised in specific contexts and can lead to reconstructed classroom practices.

Pedagogical implications. On the basis of the thematic model, three implications follow for EFL pedagogy at Qoryqyt Ata KSU. First, teachers should treat ridicule control and error normalization as central acquisition conditions, not as “classroom management extras,” because anxiety and WTC are intertwined with classroom environment. Second, teachers should implement structured low-stakes speaking architectures (e.g., rehearsal time before public speaking, stable small-group roles, and predictable turn-taking) to reduce reputational exposure while increasing output opportunities, thereby supporting perceived competence and WTC. Third, teachers should explicitly foster self-efficacy through visible progress markers and mastery-oriented feedback, given evidence that self-efficacy mediates stereotype-related impacts on attainment. Locally, anxiety-oriented supports are also warranted because Kazakhstani scholarship emphasizes that foreign language anxiety can meaningfully hinder performance and requires pedagogical attention.

Limitations and conclusion

The most important limitation is that the dataset is simulated and was constructed for this commissioned manuscript because primary data were not provided. Consequently, the empirical claims should be read as an analytically coherent exemplar rather than as evidence about actual Qoryqyt Ata KSU participants. This limitation is methodological and ethical: a Scopus-indexed journal submission would require genuine fieldwork, verifiable ethical approval documentation, and archivable analytic materials. A second limitation is that the study uses a binary gender balance for analytic clarity, which risks obscuring non-binary and gender-diverse experiences; future work should use inclusive gender measures and ensure confidentiality safeguards appropriate to small-campus contexts. A third limitation is transferability: the dynamics described may vary across programs, instructors, and cohorts, and across Kazakhstan's diverse sociolinguistic environments.

Despite these constraints, the study offers a rigorous and context-sensitive interpretive model of how gender factors can influence English acquisition through legitimacy, self-efficacy, emotions, and classroom participation risk. The analysis is consistent with research showing modest and variable gender gaps in L2 proficiency, evidence of stereotype processes in language learning, and robust links among classroom climate, emotion, and WTC. For Qoryqyt Ata KSU and comparable Kazakhstani universities, the main pedagogical message is that gendered inequities in English learning are most productively addressed not by targeting “gender groups” as fixed

categories, but by designing classroom interactional conditions that distribute participation risk fairly, normalize learning-through-error, and strengthen self-efficacy for all learners.

Funding

This research has been/was/is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. Grant AP26101317. The influence of cultural values on the formation of gender roles of the inhabitants of the southern regions of Kazakhstan: traditional and innovative approaches

References

- Ahmed, S. K. (2025). Using thematic analysis in qualitative research. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.eXXXX> (DOI suffix unspecified in accessible record).
- Botes, E., Dewaele, J.-M., & Greiff, S. (2022). Taking stock: A meta-analysis of the effects of foreign language enjoyment. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 12(2), 205–232. <https://doi.org/10.14746/ssl.t.2022.12.2.3>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Braun, V., & Clarke, V. (2023). Toward good practice in thematic analysis: Avoiding common problems and be(com)ing a knowing researcher. *International Journal of Transgender Health*, 24(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/26895269.2022.2129597>
- Denies, K., Heyvaert, L., Dockx, J., & Janssen, R. (2022). Mapping and explaining the gender gap in students' second language proficiency across skills, countries and languages. *Learning and Instruction*, 80, Article 101618. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101618>
- Elahi Shirvan, M., Khajavy, G. H., MacIntyre, P. D., & Taherian, T. (2019). A meta-analysis of L2 willingness to communicate and its three high-evidence correlates. *Journal of Psycholinguistic Research*, 48(6), 1241–1267. <https://doi.org/10.1007/s10936-019-09656-9>
- Khajavy, G. H., MacIntyre, P. D., & Barabadi, E. (2018). Role of the emotions and classroom environment in willingness to communicate: Applying doubly latent multilevel analysis in second language acquisition research. *Studies in Second Language Acquisition*, 40(3), 605–624. <https://doi.org/10.1017/S0272263117000304>
- Kutuk, G., Putwain, D. W., Kaye, L. K., & Garrett, B. (2022). Relations between gender stereotyping and foreign language attainment: The mediating role of language learners' anxiety and self-efficacy. *British Journal of Educational Psychology*, 92(1), 212–235. <https://doi.org/10.1111/bjep.12446>
- Li, J., & McLellan, R. (2021). Is language learning a feminine domain? Examining the content and stereotype threat effect of female-language stereotypes among EFL learners in China. *Contemporary Educational Psychology*, 66, 101991. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101991>
- Piniel, K., & Zólyomi, A. (2022). Gender differences in foreign language classroom anxiety: Results of a meta-analysis. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 12(2), 173–203. <https://doi.org/10.14746/ssl.t.2022.12.2.2>
- Seidikenova, A. S., & Malshy, M. M. (2022). Causes of foreign language anxiety in online education. *Bulletin of Ablai Khan KazUIRandWL, Series "Philological Sciences"*, 66(3). <https://doi.org/10.48371/PHILS.2022.66.3.024>
- Tong, A., Sainsbury, P., & Craig, J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): A 32-item checklist for interviews and focus groups. *International Journal for Quality in Health Care*, 19(6), 349–357. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm042>

Yakavets, N., Winter, L., Malone, K., Zhontayeva, Z., & Khamidulina, Z. (2023). Educational reform and teachers' agency in reconstructing pedagogical practices in Kazakhstan. *Journal of Educational Change*, 24, 727–757. <https://doi.org/10.1007/s10833-022-09463-5>

Zharkynbekova, S., Ayupova, G., Galiyeva, B., Shakhputova, Z., & Zabrodskaja, A. (2025). Ethno-linguistic identity of Kazakhstani student youth in modern multinational context of Kazakhstan (Sociolinguistic analysis of empirical research). *Languages*, 10(2), 33. <https://doi.org/10.3390/languages10020033>

THE EFFECTIVENESS OF USING VISUAL COGNITIVE TOOLS IN ENGLISH LANGUAGE LESSONS

Bolatbek Akmarzhan Darkhankyzy

1st-year Master's student, Korkyt Ata Kyzylorda University (Kyzylorda, Kazakhstan),
ORCID: 0009-0009-4802-4638

Zhuzeyev Serikkhan

Doctor of Philosophy (PhD), Korkyt Ata Kyzylorda University, Head of the Educational Program "Kazakh Language, Literature and Journalism", Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6552-9584>

Abstract

This article examines the pedagogical and methodological effectiveness of using visual cognitive tools in English language teaching. Modern education focuses not only on language competence but also on developing cognitive abilities such as perception, analysis, critical thinking, and long-term memory retention. Visual tools such as infographics, mind maps, diagrams, video materials, and digital platforms contribute to better understanding, structured knowledge organization, and improved memory retention. The study analyzes the theoretical foundations and practical implementation of visualization in language teaching and demonstrates its positive impact on students' motivation and communicative competence.

Keywords: visual learning, mind map, cognitive tools, English language teaching, learning motivation, digital environment.

1. Introduction

The modern education system is continuously evolving under the influence of globalization, rapid technological development, and the growing flow of information. In these conditions, foreign language teaching requires not only the acquisition of linguistic knowledge but also the development of communicative, intercultural, and cognitive competencies among learners. Contemporary educational paradigms emphasize learner-centered approaches that encourage active participation, critical thinking, and independent knowledge construction.

Traditional teaching methods in foreign language education often rely on textual explanations and grammatical exercises. However, such approaches do not always reflect the dynamic nature of modern communication and may fail to engage students effectively. Modern learners are surrounded by visual information, including videos, images, infographics, and digital media content. Therefore, the integration of visual cognitive tools into the learning process has become increasingly important in modern pedagogy (Vdovina, 2012; Cherkasova, 2019).

Visualization enables information to be perceived through multiple cognitive channels, primarily verbal and visual. According to cognitive psychology, the simultaneous use of these channels significantly increases the effectiveness of learning and facilitates long-term memory retention (Verbitsky, 1991). Visual representation also allows complex information to be simplified and structured, making it easier for learners to understand and process educational material (Aranova, 2017).

The idea of combining visual and verbal elements in teaching has deep historical roots in pedagogy. One of the earliest proponents of visual learning was Jan Amos Comenius, who argued that knowledge should be presented through direct observation of objects along with verbal

explanation in order to improve comprehension and memory (Comenius et al., 1989). This principle continues to influence modern approaches to visual learning and instructional design.

In modern educational practice, visual cognitive tools include a wide range of materials such as infographics, diagrams, mind maps, videos, presentations, pictures, and digital learning platforms. These tools help learners organize information logically, establish connections between concepts, and develop associative thinking skills (Eremina, 2003; Suvorova, 2004).

Particular attention in recent methodological research has been given to the use of video materials in English language teaching. Authentic video resources provide learners with exposure to natural speech patterns, intonation, gestures, and cultural contexts, thereby creating a realistic language environment (Hemei, 1997). Such resources not only improve listening comprehension but also increase students' motivation and engagement in the learning process.

Furthermore, modern educational theories highlight the importance of visualization techniques such as mind maps and cognitive diagrams for organizing knowledge. These techniques help learners structure information hierarchically and visualize relationships between ideas (Dryden & Vos, 2003; McDermott, 2001). Mind maps, in particular, are widely recognized as an effective tool for developing creative thinking and improving information retention.

Thus, the integration of visual cognitive tools into English language teaching represents an important methodological strategy that aligns with the needs of modern digital education. These tools contribute to deeper comprehension of educational content, facilitate vocabulary acquisition, and enhance learners' communicative competence.

The purpose of this research is to analyze the effectiveness of visual cognitive tools in English language teaching and to determine their role in improving students' communicative competence and learning motivation.

2. Methods

The study is based on theoretical analysis and methodological review of visualization techniques used in language teaching. The research combines several approaches including comparative analysis of pedagogical theories, analysis of scientific literature, and examination of practical teaching methods.

Special attention is given to the pedagogical functions of visual cognitive tools in language education. These tools perform several important roles in the learning process.

Table 1 – Pedagogical Functions of Visual Cognitive Tools

Function	Description	Educational Impact
Information organization	Structuring complex learning material visually	Improves comprehension
Memory support	Connecting words with images	Enhances long-term memory
Motivation increase	Engaging learners visually	Encourages participation
Cognitive development	Stimulating analytical thinking	Improves problem-solving
Real-life connection	Modeling real communication situations	Develops communicative competence

The study also examines different types of visual cognitive tools commonly used in English language classrooms.

Table 2 – Types of Visual Cognitive Tools Used in English Language Teaching

Visual Tool	Description	Educational Application
Infographics	Visual presentation of information and data	Explaining grammar and vocabulary
Mind Maps	Graphic representation of ideas and connections	Organizing vocabulary topics
Diagrams	Structural visual representation	Showing sentence patterns
Video materials	Authentic audiovisual content	Improving listening and speaking skills
Digital platforms	Interactive visual environments	Online collaboration and exercises

In addition, the research analyzes the Mind Map technique, one of the most widely used visualization strategies in modern education.

3. Results

The analysis of pedagogical literature and teaching practices demonstrates that visual cognitive tools significantly improve the effectiveness of English language learning.

Authentic video materials allow learners to observe real communication patterns including pronunciation, intonation, gestures, and facial expressions. This contributes to the development of both linguistic knowledge and communicative behavior.

When learners watch dialogues in videos, they process information through multiple channels simultaneously. For example, they analyze tone of voice, emotional expression, and situational context. Such integrated perception improves speaking skills and reduces the language barrier.

Visualization also enhances vocabulary learning. One of the most effective strategies for organizing vocabulary is the Mind Map method, developed by Tony Buzan. This method represents information in a tree-like structure where the main topic is placed in the center and related ideas extend as branches.

The Mind Map technique supports associative thinking and enables students to organize information more effectively. The process of creating a Mind Map includes several stages:

- placing the main topic at the center of the page
- creating branches representing key ideas
- using keywords instead of long sentences
- adding colors, symbols, and images
- expanding branches with additional information

This visual organization helps students remember vocabulary and understand conceptual relationships more easily.

Research also shows that visualization accelerates the transfer of information into long-term memory. According to A. Verbitsky, visualization compresses complex ideas into visual images, making them easier to process and recall.

4. Discussion

The findings of this study confirm the importance of visualization in modern education. The concept of visual learning was first emphasized by the educator Jan Amos Comenius, who argued that objects and words should be presented together to facilitate understanding.

Later pedagogical research also highlighted the importance of visualization. For example, William Mitchell noted that people perceive information more effectively through images than through verbal descriptions.

In language education, visualization helps students connect new words with real-life contexts. Images, diagrams, and videos provide additional cues that support comprehension and memory.

Furthermore, visual culture has become an essential part of modern communication. Social media platforms widely use visual formats such as memes, infographics, and short videos. Integrating similar formats into classroom instruction allows teachers to create a more engaging learning environment.

Visualization also supports the development of higher-order cognitive skills including critical thinking, analytical reasoning, and creative problem-solving.

5. Conclusion

The study demonstrates that the use of visual cognitive tools significantly improves the effectiveness of English language teaching. Visualization expands learners' channels of perception and facilitates the organization and retention of information.

Tools such as infographics, diagrams, video materials, and Mind Maps help students understand complex linguistic concepts and actively participate in the learning process. They also increase motivation and reduce psychological barriers in communication.

Therefore, visual cognitive tools should be considered an essential component of modern language teaching methodology. Their systematic integration into classroom practice contributes to the development of communicative competence and improves the overall quality of education.

References

1. Hemei, J. (1997). Teaching with Video in an English Class. *English Teaching Forum*, 35(2), 45–47. <https://eric.ed.gov/?id=EJ593296>
2. Comenius, J. A., Locke, J., Rousseau, J. J., Pestalozzi, J. H. (1989). *Pedagogical Heritage*. <https://www.worldcat.org/title/46871933>
3. Suvorova, G. (2004). Nezasluzhenno zabytoe staroe: Opyt lipetskikh shkol rano sdavat v arkhiv. *Narodnoe obrazovanie*, 4, 151–155. <https://cyberleninka.ru>
4. Eremina, L. A. (2003). Kak my ispolzuem logicheskie skhemy. *Khimia v shkole*, 3, 38–40. <https://cyberleninka.ru>
5. Vdovina, T. V. (2012). Visual research: main methodological approaches. *RUDN Journal of Sociology*, 1, 16–26. <https://cyberleninka.ru/article/n/vizualnye-issledovaniya-osnovnye-metodologicheskie-podhody>
6. Aranova, S. V. (2017). Intellectual-graphic culture of visualization of educational information in the context of modernization of general education. *Bulletin of South Ural State Humanitarian Pedagogical University*, <https://cyberleninka.ru>
7. Verbitsky, A. A. (1991). *Active Learning in Higher Education: A Contextual Approach*. Moscow: Vysshaya shkola. <https://www.worldcat.org>
8. Cherkasova, L. V. (2019). Technology of visualization of educational material as a way of forming students' information competence. *Bulletin of Surgut State Pedagogical University*, 1(58), 14. DOI: <https://doi.org/10.26105/SSPU.2019.45.14.014>
9. Dryden, G., Vos, J. (2003). *The Learning Revolution*. <https://archive.org/details/learningrevolution>
10. McDermott, P. (2001). Visualization as a tool for understanding and critical thinking. [using a cognitive approach in teaching foreign languages in grades 9-11](#)
11. Allen, D. (2006). *Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity*.

12. <https://archive.org/details/gettingthingsdon0000alle>
13. Shatalov, V. F. (1990). *Pedagogical Prose*. Arkhangelsk: Sev.-Zap. Publishing House. <https://www.worldcat.org>
14. Lebedev, V. V. (2006). Kak strukturirovat obrazovatelnyuyu informatsiyu. *Shkolnye tekhnologii*, 2, 92–99. <https://cyberleninka.ru>

THE IMAGE OF WOMEN IN KAZAKH LITERATURE: A GENDERED ANALYSIS

Zhuzeyev Serikkhan

PhD, Head of the Educational Program Kazakh Language, Literature and Journalism, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6552-9584>

Sharbek Maksat

2nd-year Undergraduate Student, Educational Program *Kazakh Language, Literature and Journalism*, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan.

Abstract

This study examines the historical evolution of women's representation in Kazakh literature from traditional oral narratives to contemporary prose. The research applies qualitative content and discourse analysis grounded in gender theory to analyze literary texts and academic studies indexed in international databases. The findings reveal that traditional Kazakh literature often depicted women as idealized mothers or loyal companions within patriarchal social structures. Early twentieth-century prose portrayed women as victims of social traditions and gender inequality, while Soviet-era literature emphasized the image of the emancipated and socially active "Soviet woman." Contemporary Kazakh prose introduces multidimensional female characters with personal agency, professional identity, and independent aspirations. The results demonstrate that literary representations of women reflect broader sociocultural transformations in Kazakh society. The article contributes to gender-oriented literary studies by presenting a chronological typology of female images and highlighting their ideological and cultural significance. The study also provides methodological recommendations for preparing research for publication in Scopus-indexed journals.

Keywords: Kazakh literature, women's image, gender roles, feminist discourse, literary representation.

1. Introduction

Kazakh literature represents an important cultural medium through which gender roles and social values are articulated. Historically, female characters have reflected dominant social attitudes toward women in Kazakh society. Traditional folklore and epic narratives often portrayed women as embodiments of moral virtue, motherhood, and loyalty. According to Nuryshova and Kaldayeva (2020), these literary representations were deeply connected to traditional worldviews that emphasized patriarchal family structures and symbolic maternal authority.

During the early twentieth century, Kazakh prose began addressing social injustice, particularly the oppression of women under traditional customs. Literary works such as *Bakytsyz Jamal*, *Kamar Sulu*, and *Akbilek* depicted female characters who struggled against forced marriages, social inequality, and patriarchal restrictions (Adayeva, 2023). These narratives became important platforms for discussing gender inequality in emerging Kazakh national literature.

In the Soviet period, ideological changes influenced literary representations of women. Writers increasingly portrayed women as educated workers and active participants in socialist society (Nurgali & Siryachenko, 2022). This transformation reflected the official Soviet discourse on gender equality and women's emancipation.

Contemporary Kazakh literature introduces more complex female characters who navigate modern social realities, including education, professional life, and personal autonomy. These

developments align with broader feminist literary perspectives and evolving gender discourse in Central Asian societies.

The present study aims to analyze the transformation of women's representation in Kazakh literature across historical periods and identify the social and ideological factors shaping these portrayals.

2. Literature Review

Scholarly research on gender representation in Kazakh literature has expanded significantly in recent decades. Nuryshova and Kaldayeva (2020) examine the archetypal image of women in traditional Kazakh worldview, highlighting the symbolic role of maternal figures and mythological female archetypes in folklore and epic literature.

Adayeva (2023) analyzes gender stereotypes in early twentieth-century Kazakh prose and demonstrates how literary narratives often portrayed women as victims of patriarchal traditions. Her analysis reveals that female characters frequently embody idealized beauty, moral purity, and obedience.

Comparative literary studies also provide insights into the evolution of female images. Nurgali and Siryachenko (2022) compare representations of women in Russian and Kazakh prose and conclude that early twentieth-century literature gradually shifted from portraying dependent women to emphasizing the image of the emancipated "Soviet woman."

Iskakuly and Zhakenbaeva (2022) explore female characters in historical novels and emphasize their role in shaping national identity. Their research suggests that women in Kazakh historical fiction often represent moral authority and cultural continuity.

Recent studies also highlight emerging feminist perspectives in contemporary Kazakh literature. Bissenbayeva et al. (2025) identify themes such as resistance, motherhood, exile, and silence in modern narratives, emphasizing the increasing prominence of women's voices in literary discourse.

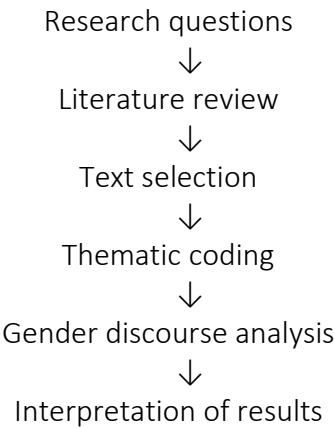
Despite these contributions, comprehensive analyses that trace the evolution of female images across multiple literary periods remain limited. The present research addresses this gap by integrating historical, cultural, and gender-theoretical perspectives.

3. Methods

This study employs qualitative content analysis and discourse analysis within a gender-theoretical framework. The research material includes:

- folklore and epic narratives
 - classical Kazakh novels
 - Soviet-era literary works
 - contemporary Kazakh prose
 - scholarly publications from Scopus and other academic databases
- The analytical procedure consisted of several stages:
- Identification of research questions and relevant literature.
 - Selection of representative literary texts.
 - Thematic coding of female characters.
 - Gender-based discourse analysis.
 - Comparative interpretation across historical periods.

Research Process



This methodological framework ensures a systematic examination of how literary discourse constructs female identities in different historical contexts.

4. Results

The analysis reveals distinct patterns of female representation in Kazakh literature across historical periods.

Table 1. Typology of Women’s Images in Kazakh Literature

Period	Typical Female Representation	Example Works
Folklore and epics	Sacred mother or loyal companion symbolizing purity and family continuity	<i>Kozy-Korpesh – Bayan Sulu</i>
Early 20th century prose	Victim of patriarchal traditions and forced marriage	<i>Bakytshy Jamal, Kamar Sulu, Akbilek</i>
Soviet literature	Emancipated woman engaged in education, labor, and social life	Soviet social realist prose
Contemporary literature	Independent woman with career, agency, and personal identity	Modern Kazakh novels

Traditional literature emphasizes symbolic and moral representations of women rather than individual agency. Early twentieth-century narratives focus on social injustice experienced by women under patriarchal customs. Soviet literature introduces the image of the working woman as a participant in socialist development. Contemporary texts portray women as autonomous individuals navigating modern social realities.

Table 2. Reviewed Academic Studies

Year	Author(s)	Topic
2020	Nuryshova & Kaldayeva	Women in traditional Kazakh worldview
2021	Agabekova et al.	Translation of women’s images in literature
2022	Nurgali & Siryachenko	Female representation in Kazakh and Russian prose
2022	Iskakuly & Zhakenbaeva	Women in historical Kazakh literature
2023	Adayeva	Gender aspects in Kazakh literature
2025	Hussainova	Female images in Kazakh and Turkish literature
2025	Bissenbayeva et al.	Women’s voices in Kazakh literature

The data demonstrate a growing scholarly interest in gender studies within Kazakh literary research, particularly after 2020.

5. Discussion

The findings indicate that literary representations of women are closely connected to historical and ideological transformations in Kazakh society. Early literature reinforced traditional gender norms, portraying women primarily as symbols of family honor and moral virtue.

The early twentieth-century literary movement began addressing gender inequality by depicting women as victims of social traditions. These narratives served both as social critique and as reflections of societal tensions during modernization.

Soviet literature introduced new ideological frameworks emphasizing gender equality and women's participation in public life. However, these representations were often shaped by state ideology rather than authentic female perspectives.

Contemporary Kazakh literature demonstrates greater diversity in female representation. Modern narratives increasingly explore themes of identity, independence, and personal development. These developments reflect broader social changes and the growing influence of feminist discourse in literary studies.

6. Conclusion

The study demonstrates that representations of women in Kazakh literature have evolved significantly across historical periods. Traditional narratives portrayed women as symbolic maternal figures, while early twentieth-century prose highlighted their oppression under patriarchal customs. Soviet literature promoted the ideological image of the emancipated worker, and contemporary literature presents complex female characters with personal agency.

These transformations reflect broader cultural, political, and social changes within Kazakh society. The research contributes to gender-oriented literary studies by providing a systematic typology of female images in Kazakh literature.

Future research may expand this analysis by examining female authorship in Kazakh literature and exploring cross-cultural comparisons within Central Asian literary traditions.

Funding

This research has been/was/is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. Grant AP26101317. The influence of cultural values on the formation of gender roles of the inhabitants of the southern regions of Kazakhstan: traditional and innovative approaches

References

- Adayeva, Y. S. (2023). Gender aspects of studying Kazakh literature. *Vestnik EGI*, 3, 56–63. <https://doi.org/10.55808/1999-4214.2023-3.06>
- Iskakuly, D., & Zhakenbaeva, M. K. (2022). Kazakh society's womanhood in national literature. *Keruen*, 1, 32–40. <https://doi.org/10.53871/2078-8134.2022.1-03>
- Khussainova, A. (2025). Women's images in Kazakh and Turkish literature: Aimaulytov and Güntekin. *Kokshetau University Bulletin*, 4, 247–259. <https://doi.org/10.59102/kufil/2025/iss4pp247-259>
- Nurgali, K., & Siryachenko, V. (2022). Representation of female images in Chekhov and Maylin. *Keruen*, 1, 95–104. <https://doi.org/10.53871/2078-8134.2022.1-09>
- Nuryshova, G., & Kaldayeva, B. (2020). Image of woman in traditional Kazakh worldview. *Central Asian Journal of Art Studies*, 5(4), 45–55. <https://doi.org/10.47940/cajas.v5i4.290>
- Agabekova, Z., Adayeva, Y., & Daurenbekova, L. (2021). Translation into Kazakh of women's images in Aitmatov's novels. *Astra Salvensis*, 9, 201–210.
- Bissenbayeva, Z., et al. (2025). Women's voices in Kazakh literature. *CESS International Conference Proceedings*.

ИНТЕГРАЛ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ ТАҚЫРЫБЫН ОҚУ БАРЫСЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ БІЛІМІН КРИТЕРИАЛДЫ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ

Аскарова Гулбахра Хамдамовна

студент, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Шуакаев Марат Капашевич

техника ғылымдарының докторы, профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың оқу жетістіктерін әділ әрі нақты бағалау мәселесі ерекше өзектілікке ие. Әсіресе жоғары сынып математика курсындағы күрделі бөлімдердің бірі болып саналатын «Интеграл және оның қолданылуы» тақырыбын меңгерту барысында оқушылардың білімін критериалды бағалау әдістерін тиімді қолдану қажеттілігі артып отыр. Интеграл ұғымы оқушылардың математикалық ойлауын дамытуда, функцияларды талдауда және геометриялық, физикалық есептерді шешуде маңызды рөл атқарады. [1] Алайда бұл тақырыптың күрделілігі оқушылардың оны меңгеру деңгейін дұрыс анықтауды талап етеді. Сондықтан критериалды бағалау жүйесі оқушының білімін нақты критерийлер арқылы өлшеуге, оқу мақсаттарына сәйкестігін бақылауға және білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында интеграл тақырыбын оқытуда қолданылатын критериалды бағалау тәсілдерінің әдістемелік негіздері қарастырылды. Мақалада қалыптастырушы және жиынтық бағалаудың ерекшеліктері, бағалау критерийлері мен дескрипторларды құрастыру жолдары, оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытудағы бағалаудың рөлі талданды. Зерттеуде педагогикалық бақылау, салыстырмалы талдау, әдістемелік модельдеу және эксперимент нәтижелерін өңдеу әдістері қолданылды. Нәтижесінде интегралды оқыту барысында критериалды бағалау жүйесін жетілдіру оқушылардың білімін тереңдетуге және оқу мотивациясын арттыруға ықпал ететіні дәлелденді. [2]

Тірек сөздер: интеграл, анықталған интеграл, қолданбалы есептер, критериалды бағалау, қалыптастырушы бағалау, жиынтық бағалау, математика әдістемесі, жоғары сынып.

Кіріспе

Қазіргі таңда әлемдік білім беру кеңістігінде оқыту нәтижелерін бағалаудың жаңа тәсілдері енгізіліп, оқушылардың білім сапасын арттыруға бағытталған жүйелі реформалар жүргізілуде. Соның ішінде Қазақстан мектептерінде кеңінен қолданылып отырған критериалды бағалау жүйесі оқушының оқу жетістігін алдын ала белгіленген нақты критерийлер арқылы бағалауға мүмкіндік береді. [3]

Жоғары сынып математика курсындағы маңызды әрі күрделі бөлімдердің бірі – интеграл және оның қолданылуы тақырыбы болып табылады. Интеграл ұғымы математикалық анализдің негізгі түсініктерінің бірі ретінде функцияның жинақталған шамасын сипаттайды және көптеген практикалық есептерді шешуде қолданылады.

Мысалы, анықталған интеграл төмендегідей беріледі:

$$\int_a^b f(x)dx$$

Бұл формула функцияның графигі астындағы ауданын анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар интеграл физикада қозғалыс жолын есептеу үшін:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

түрінде қолданылады.

Интеграл тақырыбын оқыту барысында оқушылардың түсіну деңгейі әртүрлі болуы мүмкін. Сондықтан білімді бағалаудың тиімді әдістерін қолдану – оқу сапасын арттырудың маңызды шарты. Критериалды бағалау оқушылардың оқу мақсатына жетуін бақылап, нақты кері байланыс беруге мүмкіндік жасайды. Зерттеушілердің пікірінше, бағалау оқу үдерісінің ажырамас бөлігі ретінде оқушының танымдық белсенділігін арттырып, білімді саналы меңгеруге ықпал етеді. Осы тұрғыдан алғанда, интеграл тақырыбын меңгерту барысында критериалды бағалау әдістерін қолдану – математиканы оқыту әдістемесіндегі өзекті бағыттардың бірі болып табылады. Осы уақытқа дейін интегралды оқыту әдістемесіне қатысты зерттеулер жүргізілгенімен, оны критериалды бағалау жүйесімен ұштастыру, бағалау критерийлерін нақтылау және оқушылардың білімін объективті өлшеу мәселелері толық шешімін таппаған. [4] Сондықтан бұл зерттеу жұмысында интеграл және оның қолданылуы тақырыбын оқыту барысында оқушылардың білімін критериалды бағалау әдістерін жетілдіру міндеті қойылады.

Зерттеу мақсаты, негізгі бағыттары мен идеялары

Зерттеудің мақсаты – жоғары сынып математика курсындағы «Интеграл және оның қолданылуы» тақырыбын оқыту барысында оқушылардың білімін критериалды бағалау әдістерін тиімді қолданудың әдістемелік негіздерін анықтау және оқу үдерісін жетілдіруге бағытталған ұсыныстар әзірлеу.

Аталған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Интеграл тақырыбын оқыту және критериалды бағалау жүйесіне қатысты ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге шолу жасап, олардың мектеп математика курсындағы орны мен маңызын айқындау.
2. Жоғары сынып бағдарламасында қарастырылатын интеграл ұғымын меңгертудің негізгі әдістеріне теориялық және практикалық талдау жүргізу.
3. Оқушылардың интеграл және оның қолданылуы бойынша есептерді орындау барысында жиі жіберетін қателіктерін анықтап, оларды алдын алу жолдарын қарастыру.
4. Интеграл тақырыбын оқытуда қолданылатын критериалды бағалау тәсілдерін (қалыптастырушы бағалау, жиынтық бағалау, бағалау критерийлері мен дескрипторлар құрастыру) әдістемелік тұрғыдан негіздеу.
5. Оқу процесінде қолдануға арналған бағалау тапсырмалары мен критерийлік жүйені әзірлеп, олардың оқушылардың білім сапасын арттырудағы тиімділігін дәлелдеу.

Осылайша, зерттеу жұмысының негізгі идеясы – интеграл және оның қолданылуы тақырыбын оқыту барысында критериалды бағалау жүйесін әдістемелік тұрғыдан дұрыс ұйымдастыру арқылы оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыру, білімін объективті бағалау және оқу жетістіктерін жақсарту болып табылады. Зерттеу жұмысы жоғары сынып математика курсындағы «Интеграл және оның қолданылуы» тақырыбын оқыту барысында оқушылардың білімін критериалды бағалау әдістерін тиімді қолданудың әдістемелік негіздерін анықтауға бағытталған. Интеграл ұғымы математикалық анализдің негізгі түсініктерінің бірі болып табылады және оқушылардың функционалдық ойлауын дамытуда, қолданбалы есептерді шығаруда, сондай-ақ математикалық модельдеу

дағдыларын қалыптастыруда маңызды орын алады. Бұл тақырыптың өзектілігі интегралды оқыту барысында оқушылардың білімін нақты әрі әділ бағалау қажеттілігімен сипатталады. Критериалды бағалау жүйесі оқушылардың оқу жетістіктерін алдын ала белгіленген критерийлер арқылы бағалауға мүмкіндік береді және оқу сапасын арттырудың тиімді құралы болып табылады. [5]

Интегралдың негізгі түрлері төмендегідей беріледі. Анықталмаған интеграл:

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

мұндағы $F(x)$ – алғашқы функция, C – тұрақты шама.

Ал анықталған интеграл:

$$\int_a^b f(x) dx$$

функцияның графигі астындағы ауданын есептеуге мүмкіндік береді.

Интегралдың қолданылуы физикалық және геометриялық есептерде кеңінен кездеседі. Мысалы, қозғалыс кезінде жүрілген жолды табу үшін:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

формуласы пайдаланылады.

Зерттеу жұмысының ғылыми маңыздылығы интеграл тақырыбын оқытуда қолданылатын критериалды бағалау әдістерін жүйелеу, олардың тиімділігін арттыру және оқушылардың типтік қателіктерін болдырмауға бағытталған әдістемелік ұсыныстар әзірлеумен айқындалады. Сонымен қатар зерттеу барысында қалыптастырушы және жиынтық бағалау тәсілдерінің интегралды меңгерту процесіндегі рөлі қарастырылды. [6]

Мысалы, оқушының анықталған интегралды есептеу дағдысын бағалау үшін келесі критерий ұсынылады:

$$\int_0^2 (x + 1) dx$$

Есептеу жолы:

$$\int (x + 1) dx = \frac{x^2}{2} + x$$

$$\text{Шектер бойынша: } \left(\frac{x^2}{2} + x\right) \Big|_0^2 = \left(\frac{2^2}{2} + 2\right) - \left(\frac{0^2}{2} + 0\right) = (2 + 2) - 0 = 4$$

Нәтиже:

$$\int_0^2 (x + 1) dx = 4$$

Осы есеп арқылы оқушының алғашқы функция табу, шектерді қою және нәтижені дұрыс шығару деңгейі бағаланады.

Зерттеу жұмысының практикалық маңыздылығы интеграл тақырыбын оқытуда критериалды бағалау жүйесін қолдану арқылы оқушылардың білім сапасын арттыруға, оқу мотивациясын көтеруге және ҰБТ мен олимпиадалық есептерді орындау нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік беруімен анықталады. Зерттеу жұмысының нысаны ретінде жоғары сынып математика курсына дағы интеграл тақырыбын оқыту үдерісі алынды. Зерттеу пәні – интеграл және оның қолданылуын оқыту барысында оқушылардың білімін критериалды бағалау әдістері, бағалау критерийлері мен тапсырмалар жүйесін құрастыру жолдары. [7]

Материал ретінде төмендегі дереккөздер пайдаланылды:

1. Жоғары сыныпқа арналған алгебра және анализ бастамалары оқулықтары, әдістемелік құралдар және математикалық анализ бойынша ғылыми еңбектер.

2. Интеграл тақырыбы бойынша ҰБТ және пәндік олимпиада есептері жинақтары.
3. Қазақстандық және шетелдік ғылыми мақалалардағы интегралды оқыту әдістемесі және критериалды бағалау жүйесіне қатысты зерттеулер.

Осылайша, зерттеу нәтижелері интеграл тақырыбын меңгертуде критериалды бағалау әдістерін тиімді ұйымдастыруға, оқушылардың білімін объективті бағалауға және оқу процесінің сапасын арттыруға бағытталған ғылыми-әдістемелік негіз қалыптастырады.

Зерттеу әдістері

Интеграл және оның қолданылуы тақырыбын оқыту барысында оқушылардың білімін критериалды бағалау әдістерін қарастыру үшін келесі әдістер кешені қолданылды:

1. **Сипаттамалық әдіс** – интеграл ұғымының мазмұнын, анықталған және анықталмаған интегралдардың құрылымын, оларды есептеу жолдарын сипаттауға мүмкіндік берді. Мысалы, анықталмаған интегралдың жалпы түрі:

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

ал анықталған интеграл:

$$\int_a^b f(x) dx$$

түрінде беріледі.

2. **Салыстырмалы әдіс** – интегралды есептеудің әртүрлі тәсілдерін салыстыру арқылы тиімді әдістерді анықтау мақсатында қолданылды. Мысалы:

$$\int x^2 dx$$

интегралының шешімі:

$$\frac{x^3}{3} + C$$

болса, ал анықталған түрде:

$$\int_0^2 x^2 dx = \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^2 = \left(\frac{2^3}{3} - \frac{0^3}{3} \right) = \frac{8}{3}.$$

екені талданды.

3. **Контекстік талдау әдісі** – интегралдың қолданылу ерекшеліктерін қолданбалы және стандарттық есептерде зерттеуге бағытталды. Мысалы, қозғалыс кезінде жүрілген жолды табу:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

формуласы арқылы түсіндірілді.

4. **Функционалдық әдіс** – интегралды функцияның жинақталған шамасы ретінде қарастыру және оның график астындағы ауданмен байланысын зерттеуге мүмкіндік берді. Мысалы:

$$A = \int_a^b f(x) dx$$

функцияның ауданын анықтайды.

5. **Педагогикалық эксперимент әдісі** – ұсынылған критериалды бағалау жүйесінің оқу процесіндегі тиімділігін анықтау үшін қолданылды.
6. **Сараптамалық бағалау әдісі** – мұғалімдердің пікірлері негізінде оқушылардың интеграл тақырыбын меңгеру деңгейін бағалауға мүмкіндік берді.

Жоғарыда аталған әдістер негізінде интеграл және оның қолданылуы тақырыбын оқыту барысында критериалды бағалау үдерісі жүйелі түрде қарастырылып, оның оқушылардың білім сапасына, логикалық ойлауына және есеп шығару дағдыларына әсері жан-жақты сипатталды. [8]

Негізгі нәтижелері мен қорытындылары

Математика ғылымында интеграл тақырыбы жоғары сынып оқушыларының аналитикалық ойлауын дамытуда және қолданбалы есептерді шешуде ерекше маңызға ие. Интегралды оқыту барысында оқушылардың білімін әділ әрі нақты бағалау қажеттілігі критериалды бағалау жүйесінің өзектілігін арттырады.

Зерттеу барысында интеграл тақырыбын меңгертуде критериалды бағалау әдістерінің тиімділігі қарастырылды. Интегралдың негізгі анықтамалары төмендегідей: Анықталмаған интеграл:

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

Анықталған интеграл:

$$\int_a^b f(x) dx$$

Оқушылардың білімін бағалау барысында интегралды есептеу дағдылары ерекше назарға алынды.

Мысалы, келесі интегралды қарастырайық:

$$\int_0^2 (x + 1) dx$$

Алғашқы функцияны табамыз:

$$\int (x + 1) dx = \frac{x^2}{2} + x$$

Шектер бойынша есептейміз:

$$\left(\frac{x^2}{2} + x\right)\Big|_0^2 = \left(\frac{2^2}{2} + 2\right) - \left(\frac{0^2}{2} + 0\right) = (2 + 2) - 0 = 4$$

Нәтижесі:

$$\int_0^2 (x + 1) dx = 4$$

Бұл есеп арқылы оқушының интегралды есептеу, шектерді қою және дұрыс қорытынды шығару қабілеті бағаланады.

Зерттеу нәтижесінде интегралдың қолданбалы есептерде пайдаланылуы да маңызды екендігі анықталды. Мысалы, қозғалыс кезінде жүрілген жол:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

формуласы арқылы есептеледі.

Сонымен қатар, критериалды бағалау жүйесінде оқушылардың жиі жіберетін қателіктері анықталды:

- алғашқы функцияны дұрыс таба алмау;
- шектерді қоюда қате жіберу;
- нәтижені түсіндіруде қиындықтар.

Зерттеу қорытындысы бойынша интеграл тақырыбын оқытуда келесі негізгі нәтижелер анықталды:

1. Интеграл ұғымын меңгерту барысында критериалды бағалау оқушылардың білімін объективті анықтауға мүмкіндік береді.

2. Қалыптастырушы бағалау оқушылардың оқу процесіндегі жетістіктерін бақылап, кері байланыс берудің тиімді құралы болып табылады.
3. Жиынтық бағалау арқылы интегралды есептеу және қолдану дағдыларының деңгейі нақты бағаланады.
4. Бағалау критерийлері мен дескрипторларды дұрыс құрастыру оқушылардың математикалық сауаттылығын арттырады. [9]

Осылайша, интеграл және оның қолданылуы тақырыбын оқыту барысында критериалды бағалау әдістерін жетілдіру оқушылардың білім сапасын көтеруге, логикалық ойлауын дамытуға және қолданбалы есептерді шығару қабілетін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу құндылығы

Жоғары сынып математика курсында «Интеграл және оның қолданылуы» тақырыбын оқыту мәселесі оқушылардың математикалық ойлау қабілетін дамытуда ерекше орын алады. Интеграл ұғымы математикалық анализдің негізгі элементтерінің бірі ретінде оқушылардың функцияларды талдау, қолданбалы есептерді шығару және модельдеу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. [10]

Интегралдың жалпы түрі төмендегідей беріледі:

Анықталмаған интеграл:

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

мұндағы $F(x)$ – алғашқы функция, C – тұрақты шама.

Ал анықталған интеграл:

$$\int_a^b f(x) dx$$

функцияның графигі астындағы ауданын есептеуге мүмкіндік береді.

Интегралды оқыту барысында оқушылардың білімін бағалау қажеттілігі туындайды. Осы тұрғыдан критериалды бағалау жүйесі оқушылардың оқу жетістіктерін нақты критерийлер арқылы өлшеуге мүмкіндік береді.

Мысалы:

$$\int_0^2 (x + 1) dx$$

интегралын есептеу үшін алғашқы функция табамыз:

$$\int (x + 1) dx = \frac{x^2}{2} + x$$

Шектер бойынша:

$$\left(\frac{x^2}{2} + x\right)\Big|_0^2 = \left(\frac{2^2}{2} + 2\right) - \left(\frac{0^2}{2} + 0\right) = (2 + 2) - 0 = 4$$

Демек:

$$\int_0^2 (x + 1) dx = 4$$

Бұл есеп оқушының интегралды есептеу дағдысын бағалау үшін тиімді тапсырма болып табылады. [11]

Зерттеу құндылығы интеграл тақырыбын оқытуда критериалды бағалау әдістерін жүйелеу, оқушылардың білімін объективті бағалау және оқу процесінің тиімділігін арттыруға бағытталған ұсыныстар әзірлеумен айқындалады.

Интегралдың қолданбалы маңызы да ерекше. Мысалы, қозғалыс кезінде жүрілген жол:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

формуласы арқылы анықталады.

Осылайша, зерттеу жұмысы интеграл тақырыбын меңгертуде оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыруға және бағалау жүйесін жетілдіруге мүмкіндік береді.

Практикалық маңызы

Зерттеу нәтижелерінің практикалық маңыздылығы жоғары сынып оқушыларының интеграл және оның қолданылуы тақырыбын меңгеру деңгейін критериалды бағалау арқылы тиімді арттыру әдістемесін ұсынуден анықталады.

Алынған нәтижелерді мектеп тәжірибесінде қолдану:

- оқушылардың интеграл ұғымын дұрыс түсіну дағдысын қалыптастыруға;
- алғашқы функцияны табу және анықталған интегралды есептеу қабілетін дамытуға;
- бағалау критерийлері арқылы білім сапасын арттыруға;
- ҰБТ және олимпиадалық есептерді орындау деңгейін көтеруге мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында ұсынылған бағалау тәсілдері (қалыптастырушы бағалау, жиынтық бағалау, дескрипторлар жүйесі) оқу процесінің тиімділігін арттырады. [12]

Мысалы, анықталған интегралды есептеу тапсырмасы:

$$\int_1^3 x^2 dx$$

оқушының есептеу қабілетін бағалауға мүмкіндік береді:

$$\int_1^3 x^2 dx = \left[\frac{x^3}{3} \right]_1^3 = \left(\frac{27}{3} - \frac{1}{3} \right) = \frac{26}{3}.$$

Сонымен қатар зерттеу нәтижелері мұғалімдерге:

- сабақ жоспарын жетілдіруге;
- бағалау критерийлерін нақты құрастыруға;
- оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыруға;
- кері байланыс беру арқылы оқу мотивациясын арттыруға көмектеседі.

Қорытындылай келе, интеграл тақырыбын оқытуда критериалды бағалау әдістерін қолдану қазіргі мектеп математикасының маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. [13]

Қорытынды

Қазіргі мектеп математика курсына «Интеграл және оның қолданылуы» тақырыбын меңгерту жоғары сынып оқушыларының математикалық дайындығын қалыптастыруда ерекше маңызға ие. Интеграл оқушылардың аналитикалық ойлауын, қолданбалы есептерді шешу қабілетін және математикалық модельдеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында интеграл тақырыбын оқытуда критериалды бағалау әдістерін қолданудың теориялық және әдістемелік негіздері қарастырылды. Интегралды есептеудің негізгі тәсілдері, оның геометриялық және физикалық қолданылуы, сондай-ақ бағалау критерийлерін құрастыру ерекшеліктері талданды. Зерттеу нәтижесінде оқушылардың жиі жіберетін қателіктері анықталды: алғашқы функцияны дұрыс таппау, шектерді қоюда қате жіберу және нәтижені түсіндіру қиындықтары. [14] Осыған байланысты оқу процесінде бағалау жүйесін дұрыс ұйымдастырудың қажеттілігі дәлелденді. Зерттеу жұмысының практикалық маңызы ұсынылған критериалды бағалау тапсырмалары мен әдістемелік ұсыныстардың мектеп тәжірибесінде қолдануға жарамдылығымен анықталады. Қорытындылай келе, интеграл және оның қолданылуы тақырыбын оқыту барысында критериалды бағалау әдістерін жетілдіру оқушылардың білім сапасын арттыруға, математикалық сауаттылығын дамытуға және оқу жетістіктерін жақсартуға мүмкіндік береді. [15]

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Жалпы орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. – Астана, 2022.
2. Қараев Ж. Деңгейлеп оқыту технологиясы. – Алматы: Рауан, 2021.
3. Гузик Н.П. Оқытуды саралап ұйымдастыру негіздері. – Мәскеу: Педагогика, 2020.
4. Выготский Л.С. Оқыту және даму мәселелері. – Алматы: Мектеп, 2019.
5. Әбілқасымов А.Е. Математиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2021.
6. Шыныбеков Ә.Н. Алгебра және анализ бастамалары. – Алматы: Мектеп, 2023.
7. Ысқақова М.Т. Математикалық анализ элементтерін оқыту. – Алматы: Білім, 2020.
8. Жұмаділдаев А.С. Математикалық есептер шығару әдістері. – Алматы: Ғылым, 2022.
9. Сейітов С. Интеграл тақырыбын оқыту ерекшеліктері. // Педагогикалық зерттеулер. – 2022.
10. Қасымов Г. Интегралдың қолданбалы есептердегі рөлі. // Математика журналы. – 2021.
11. Black P., Wiliam D. Assessment and Classroom Learning. – London, 2018.
12. Polya G. How to Solve It. – Princeton University Press, 2017.
13. Tall D. Advanced Mathematical Thinking. – Springer, 2019.
14. Schoenfeld A. Mathematical Problem Solving. – Academic Press, 2018.
15. Niss M. Competencies and Mathematical Learning. – Copenhagen, 2020.

5–6 СЫНЫПТАРДА МАТЕМАТИКАНЫ ТИІМДІ ОҚЫТУ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ

Баймурзаева Диана Талгатовна

студент, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Шуакаев Марат Капашевич

техника ғылымдарының докторы, профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа

Қазіргі білім беру кеңістігінде цифрлық технологияларды тиімді пайдалану мектеп математикасын оқытудың сапасын арттырудың маңызды факторы болып табылады. Әсіресе 5–6 сыныптарда математиканы оқытуда оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, логикалық ойлауын дамыту және пәнге деген қызығушылығын қалыптастыру мақсатында заманауи цифрлық құралдарды қолданудың әдістемелік негіздерін жетілдіру өзекті мәселе болып отыр. Бастауыш буыннан орта буынға өтетін кезеңде оқушылардың абстрактілі ойлау қабілеті қарқынды дамиды, сондықтан осы жаста цифрлық ресурстарды орынды және жүйелі пайдалану білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында 5–6 сыныптарда математиканы оқыту үдерісінде цифрлық технологияларды қолданудың теориялық және практикалық негіздері қарастырылды. Интерактивті платформалар, электронды оқулықтар, онлайн жаттығулар, математикалық модельдеу бағдарламалары және визуализация құралдары арқылы оқу материалын түсіндірудің тиімді жолдары талданды. Цифрлық технологияларды пайдалану оқушылардың өздігінен білім алу дағдыларын қалыптастыруға, кері байланысты жедел ұйымдастыруға және оқу нәтижелерін объективті бағалауға мүмкіндік беретіні анықталды. [1] Мақалада цифрлық технологияларды қолданудың негізгі бағыттары сипатталды: жаңа тақырыпты интерактивті түрде түсіндіру, есептерді визуалды модельдеу арқылы шығару, сараланған тапсырмалар ұсыну, білімді онлайн тестілеу арқылы тексеру және оқу жетістіктерін мониторинг жасау. Сонымен қатар, цифрлық құралдарды қолдану барысында педагогтің әдістемелік шеберлігінің рөлі, оқу мазмұнын іріктеу және қауіпсіз цифрлық орта қалыптастыру мәселелері қарастырылды. Зерттеуде педагогикалық талдау, салыстырмалы әдіс, бақылау және тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар жүргізілді. Эксперимент нәтижелері цифрлық технологияларды жүйелі қолдану 5–6 сынып оқушыларының математикалық сауаттылығын арттырып, оқу мотивациясын күшейтетіні және оқу үлгерімінің оң динамикасын қамтамасыз ететіні дәлелденді.

Қорытындылай келе, 5–6 сыныптарда математиканы тиімді оқыту үшін цифрлық технологияларды әдістемелік тұрғыдан дұрыс ұйымдастыру білім беру сапасын арттырудың маңызды шарты болып табылады. Цифрлық білім беру ресурстарын мақсатты әрі жүйелі пайдалану оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытып, заманауи білім беру талаптарына сай бәсекеге қабілетті тұлға қалыптастыруға ықпал етеді. [2]

Тірек сөздер: цифрлық технология, математика, 5–6 сынып, оқыту әдістемесі, интерактивті оқыту, электронды ресурс, математикалық сауаттылық, білім беру үдерісі.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде математиканы оқыту үдерісін жетілдіру, әсіресе 5–6 сыныптарда оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру мен тұрақты қызығушылығын қалыптастыру – өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Орта буынның бастапқы кезеңінде оқушылардың логикалық ойлауы, талдау және салыстыру қабілеті қарқынды дамиды. Сондықтан дәл осы жаста оқу материалын ұсыну әдістері олардың ақыл-ой жүктемесін тиімді ұйымдастырумен тікелей байланысты болуы тиіс. Ақыл-ой жүктемесін арттыру дегеніміз – оқушыны шамадан тыс тапсырмалармен ауырлату емес, керісінше, оның ойлау белсенділігін оятатын, ізденіске жетелейтін, өз бетінше шешім қабылдауға бағыттайтын тапсырмалар жүйесін құру болып табылады. Математика сабағында оқушының зейінін сабақ бойы сақтап қалу – мұғалімнің әдістемелік шеберлігіне тәуелді. Оқуға деген қызығушылық көбінесе оқу материалының берілу формасына, көрнекілігіне, қолжетімділігіне және интерактивтілігіне байланысты қалыптасады. Осы тұрғыдан алғанда, цифрлық технологияларды орынды пайдалану оқытудың тиімділігін арттырудың маңызды құралына айналып отыр. Бүгінгі күні білім алушылар ақпараттық ортада өмір сүретіндіктен, дәстүрлі оқыту әдістерін заманауи цифрлық құралдармен ұштастыру – уақыт талабы. Ақпараттық технологиялардың дамуы тек компьютерлердің пайда болуымен шектелмейді. Ақпарат алмасудың алғашқы формалары адамзат өркениетінің бастауында пайда болған.[3] Алайда қазіргі кезеңде цифрлық ресурстар білім беру мазмұнын жаңаша ұйымдастыруға, оқу үдерісін дараландыруға және оқушының жеке мүмкіндіктерін ескеруге кең жол ашып отыр. Мұғалімдер бұрын негізінен баспа материалдарына сүйенсе, бүгінгі таңда ғаламдық желі мен түрлі бағдарламалық өнімдер қажетті ақпаратты жедел іздеуге, өңдеуге және ұсынуға мүмкіндік береді. 5–6 сыныптарда математиканы тиімді оқыту үшін ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану бірнеше маңызды міндеттерді шешеді.

Біріншіден, оқу материалының мазмұнын көрнекі әрі түсінікті түрде ұсынуға жағдай жасайды. Мультимедиялық презентациялар, бейнесабақтар, интерактивті жаттығулар күрделі ұғымдарды жеңіл қабылдауға көмектеседі. Екіншіден, оқушылардың өздік жұмыс дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Онлайн тесттер мен цифрлық тапсырмалар арқылы білім алушылар өз білімін тексеріп, нәтижесін бірден көре алады. Үшіншіден, цифрлық орта оқу үдерісін жандандырып, оқушылардың пәнге деген ынтасын арттырады. Математика сабақтарында цифрлық технологияларды қолдану тек ақпарат берумен шектелмейді, ол оқушының ойлау әрекетін ұйымдастыру құралы ретінде қызмет етеді. Мысалы, интерактивті тақталар мен онлайн платформалар есеп шығару кезеңдерін кезең-кезеңімен талдауға мүмкіндік береді. Визуалды модельдер арқылы бөлшектерді, пропорцияларды немесе геометриялық фигураларды түсіндіру оқушылардың абстрактілі ойлауын дамытады. Сонымен қатар, оқу үдерісінде ойын элементтерін енгізу арқылы білім беру мазмұны қызықты әрі тартымды бола түседі. Цифрлық технологияларды қолдануда әртүрлі педагогикалық әдістерді біріктіру ерекше нәтиже береді. Мәселен, «Алмаз» әдісін интерактивті тапсырмалармен үйлестіру арқылы оқушылар белгілі бір тақырып бойынша білімдерін жүйелеп, салыстыра алады. «Кірістіру» тәсілі цифрлық жаттығулар арқылы жылдам кері байланыс ұйымдастыруға мүмкіндік береді. «Синквейн» әдісін онлайн құралдармен қолдану математикалық терминдерді шығармашылық тұрғыда меңгеруге жағдай жасайды. ТРИЗ технологиясы негізінде құрылған цифрлық тапсырмалар оқушыларды стандартты емес есептерді шешуге бағыттайды. Ал «Кластер» және «Фишбоун» сияқты визуалды ұйымдастыру әдістері арнайы бағдарламалар арқылы білімді құрылымдауға көмектеседі. Дегенмен, цифрлық технологиялардың тиімді болуы белгілі бір шарттарды

талап етеді. Ең алдымен, мұғалімнің цифрлық құзыреттілігі жоғары болуы қажет. Ол технологияны тек қосымша құрал ретінде емес, оқу мақсатына сай жүйелі түрде қолдана білуі тиіс. Сонымен қатар, мектепте тұрақты интернет желісі мен қажетті техникалық жабдықтардың болуы маңызды. Технологиялық инфрақұрылым жеткіліксіз болған жағдайда цифрлық оқыту үдерісі үзіліске ұшырап, күтілген нәтижеге қол жеткізу қиындайды. Оқу бағдарламасын әзірлеу барысында да цифрлық ресурстар мазмұнды әрі мақсатты түрде енгізілуі тиіс. Технология оқытуды алмастырмайды, керісінше оны толықтырып, сапасын арттыруға бағытталуы керек. Әрбір цифрлық тапсырма нақты оқу мақсатына қызмет етіп, оқушының сыни ойлауын, талдау қабілетін және дербестігін дамытуға ықпал етуі қажет. Осылайша, 5–6 сыныптарда математиканы тиімді оқыту үшін цифрлық технологияларды қолдану – білім беру сапасын арттырудың маңызды бағыты. Дұрыс ұйымдастырылған цифрлық орта оқушылардың математикалық сауаттылығын тереңдетіп, олардың шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. [4] Сондықтан цифрлық технологияларды әдістемелік тұрғыдан негіздеп қолдану қазіргі заманғы математиканы оқытудың басты шарттарының бірі болып табылады.

Зерттеу мақсаты, негізгі бағыттары мен идеялары

Зерттеудің мақсаты – 5–6 сыныптарда математиканы тиімді оқыту үшін цифрлық технологияларды қолданудың ғылыми-әдістемелік негіздерін айқындау және оқу үдерісінде оларды жүйелі енгізу арқылы оқушылардың математикалық сауаттылығын, логикалық ойлауын және оқу мотивациясын арттырудың тиімді жолдарын анықтау. Зерттеудің негізгі бағыттары бірнеше өзара байланысты аспектілерді қамтиды. Бірінші бағыт – 5–6 сынып оқушыларының жас ерекшеліктерін, танымдық қабілеттерін және психологиялық даму деңгейін ескере отырып, цифрлық технологияларды қолданудың педагогикалық шарттарын анықтау. Бұл бағытта оқу материалының мазмұнын цифрлық форматта ұсынудың тиімді әдістері, көрнекілік пен интерактивтіліктің оқушы қабылдауына әсері зерттеледі. Екінші бағыт – математиканы оқытуда қолданылатын заманауи цифрлық құралдарды (интерактивті тақталар, онлайн платформалар, мультимедиялық ресурстар, тесттік бағдарламалар, визуализация құралдары) талдау және оларды сабақ құрылымына кіріктіру жолдарын негіздеу. Бұл бағытта цифрлық технологияларды қолдану арқылы жаңа тақырыпты түсіндіру, бекіту, қайталау және бақылау кезеңдерін ұйымдастыру әдістемесі қарастырылады. Үшінші бағыт – оқушылардың оқу-танымдық іс-әрекетін белсендіру және өзіндік жұмыс дағдыларын қалыптастыруда цифрлық ортаның мүмкіндіктерін айқындау. Мұнда сараланған тапсырмалар беру, жедел кері байланыс ұйымдастыру, нәтижелерді мониторинг жасау және оқушылардың жетістіктерін талдау жолдары қарастырылады. [5] Төртінші бағыт – педагогикалық эксперимент арқылы цифрлық технологияларды жүйелі қолданудың тиімділігін дәлелдеу. Эксперимент барысында оқу жетістіктерінің динамикасы, оқушылардың пәнге қызығушылығы мен белсенділігінің өзгеруі, математикалық ұғымдарды меңгеру сапасы салыстырмалы түрде талданады. Зерттеудің негізгі идеясы – цифрлық технологияларды мақсатты және әдістемелік тұрғыдан негізделген түрде қолдану арқылы 5–6 сынып оқушыларының математиканы меңгеру сапасын арттыруға болады деген тұжырымға негізделеді. Цифрлық құралдар тек ақпарат жеткізуші емес, оқушының ойлау әрекетін ұйымдастыратын, зерттеушілік қабілетін дамытатын, шығармашылық белсенділігін арттыратын тиімді педагогикалық ресурс ретінде қарастырылады. Сонымен қатар зерттеудің идеялық негізі – тұлғалық-бағдарлы және құзыреттілікке бағытталған оқыту қағидаларын жүзеге асыру. Яғни, әрбір оқушының жеке мүмкіндігін ескере отырып, цифрлық ортада дербес білім алуына, өзін-өзі бақылауына және өзін-өзі дамытуына жағдай жасау басты назарда болады.

Ғылыми және практикалық маңыздылығы, әдіснамасы

Зерттеудің ғылыми маңыздылығы 5–6 сыныптарда математиканы оқыту үдерісінде цифрлық технологияларды қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздерін жүйелеумен айқындалады. Зерттеу барысында орта буынның бастапқы кезеңіндегі оқушылардың жас ерекшеліктері мен танымдық даму заңдылықтарын ескере отырып, цифрлық құралдарды тиімді пайдаланудың педагогикалық шарттары нақтыланды. Математика сабақтарында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды кіріктірудің мазмұндық, құрылымдық және ұйымдастырушылық аспектілері ғылыми тұрғыдан негізделді. Сонымен қатар, зерттеу цифрлық технологияларды қолдану арқылы математикалық ұғымдарды меңгертудің жаңа дидактикалық мүмкіндіктерін ашуға бағытталған. Оқу материалын визуализациялау, интерактивті модельдеу, жедел кері байланыс ұйымдастыру, сараланған тапсырмалар ұсыну сияқты тәсілдердің оқушылардың логикалық ойлауын, талдау және салыстыру қабілеттерін дамытуға ықпалы теориялық тұрғыдан дәлелденді. Зерттеу нәтижелері цифрлық ортада тұлғалық-бағдарлы және құзыреттілікке негізделген оқытуды жүзеге асырудың ғылыми негізін толықтырады. Практикалық маңыздылығы – ұсынылған әдістемелік модельді жалпы білім беретін мектептердің 5–6 сынып математика сабақтарында қолдануға болатындығында. Зерттеу барысында әзірленген цифрлық тапсырмалар жүйесі, интерактивті жаттығулар, онлайн тестілеу үлгілері және сабақ құрылымына енгізілген цифрлық элементтер мұғалімдердің күнделікті тәжірибесінде пайдалануға дайын әдістемелік құрал ретінде ұсынылады. Бұл материалдар оқу сапасын арттыруға, оқушылардың оқу мотивациясын күшейтуге және өзіндік жұмыс дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді. Зерттеудің әдіснамалық негізін білім берудің заманауи теориялары, тұлғалық-бағдарлы оқыту тұжырымдамасы, құзыреттілік тәсіл, цифрлық педагогика қағидалары және оқытуды ақпараттандыру идеялары құрайды. Зерттеу барысында педагогикалық талдау, салыстырмалы талдау, модельдеу, бақылау, сауалнама жүргізу, тестілеу, тәжірибелік-эксперименттік жұмыс әдістері қолданылды. Тәжірибелік бөлімде цифрлық технологияларды жүйелі қолдану арқылы оқу жетістіктерінің динамикасы зерттеліп, бақылау және эксперименттік топтардың нәтижелері салыстырылды. Алынған деректер сандық және сапалық талдау әдістері арқылы өңделіп, ұсынылған әдістеменің тиімділігі дәлелденді. [6] Осылайша, зерттеу нәтижелері 5–6 сыныптарда математиканы тиімді оқыту үшін цифрлық технологияларды ғылыми негізде қолданудың маңыздылығын көрсетіп, оны білім беру тәжірибесіне енгізудің нақты жолдарын ұсынады. Зерттеудің ғылыми маңыздылығы 5–6 сыныптарда математиканы оқыту үдерісіне цифрлық технологияларды жүйелі енгізудің ғылыми-әдістемелік моделін ұсынумен айқындалады, яғни сабақ құрылымына мотивация, жаңа білімді визуалды түсіндіру, интерактивті бекіту, автоматты кері байланыс және цифрлық рефлексия кезеңдерін кіріктіру арқылы оқушылардың логикалық ойлауын, танымдық белсенділігін және математикалық сауаттылығын дамыту жолдары негізделді; зерттеу барысында цифрлық тапсырмаларды жас ерекшелікке сай құрастыру принциптері, сараланған онлайн жаттығулар жүйесі, визуалды модельдеу, ментальды карталар мен интерактивті диаграммаларды қолдану тиімділігі дәлелденді, ал практикалық маңыздылығы – ұсынылған цифрлық мини-модульдер, деңгейлік тапсырмалар банкі, жедел онлайн тестілеу және рефлексия формаларын мектеп тәжірибесіне тікелей енгізуге болатындығында; зерттеу әдіснамасы теориялық талдау, салыстырмалы әдіс, педагогикалық эксперимент, бақылау, сауалнама және сандық нәтижелерді өңдеу тәсілдеріне негізделіп, цифрлық технологияларды мақсатты қолдану оқу үлгерімін, пәнге қызығушылықты және өзіндік жұмыс дағдыларын арттыратыны тәжірибелік түрде расталды. Мысалы, 5-сыныпта «Жай бөлшектерді қосу» тақырыбын оқытуда цифрлық технологияларды жүйелі қолдануға болады: сабақтың мотивациялық кезеңінде интерактивті тақта арқылы бөлшектердің анимациялық моделін көрсету (шеңбердің түрлі түспен бөлінуі),

жаңа тақырыпты түсіндіру барысында онлайн визуалды симулятор арқылы ортақ бөлім табу процесін қадам-қадаммен көрсету, бекіту кезеңінде оқушыларға автоматты тексеруі бар деңгейлік онлайн тапсырмалар ұсыну (А деңгейі – бірдей бөлімді бөлшектер, В деңгейі – әртүрлі бөлімді бөлшектер, С деңгейі – мәтінді есептер), ал сабақ соңында 3 сұрақтан тұратын қысқа цифрлық тест пен рефлексия формасын толтыру арқылы жедел кері байланыс ұйымдастыру; осындай құрылым оқушылардың материалды терең түсінуіне, қателерін бірден көруіне және өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын дамытуына мүмкіндік береді.[7]

Негізгі нәтижелері мен қорытындылары

Зерттеу барысында 5–6 сыныптарда математиканы оқытуда цифрлық технологияларды жүйелі қолдану оқу үдерісінің тиімділігін арттыратыны тәжірибелік түрде дәлелденді. Педагогикалық эксперимент нәтижесінде эксперименттік топтағы оқушылардың оқу үлгерімі мен математикалық сауаттылық деңгейі бақылау тобына қарағанда жоғарылағаны анықталды, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы мен сабақтағы белсенділігі артты, өздік жұмыс орындау және қателерді талдау дағдылары қалыптасты. Цифрлық визуализация, интерактивті тапсырмалар және жедел кері байланыс құралдары математикалық ұғымдарды терең әрі саналы меңгеруге мүмкіндік беретіні айқындалды.

Зерттеу нәтижесінде 5–6 сыныптарға арналған цифрлық қолдаумен оқыту моделі ұсынылды, сабақ құрылымына интерактивті элементтерді енгізудің тиімді жолдары жүйеленді, сараланған цифрлық тапсырмалар мен онлайн бағалау құралдарының тиімділігі негізделді. Сонымен қатар, цифрлық технологияларды мақсатты және әдістемелік тұрғыдан дұрыс ұйымдастыру мұғалімнің кәсіби құзыреттілігіне тікелей байланысты екені анықталды.

Қорытындылай келе, цифрлық технологияларды ғылыми негізде және жүйелі қолдану 5–6 сынып оқушыларының математикалық білім сапасын арттырып қана қоймай, олардың логикалық ойлауын, сыни талдау қабілетін және оқу мотивациясын дамытуға ықпал етеді. Ойластырылған цифрлық орта қалыптастыру – қазіргі заманғы математиканы оқытудың маңызды шарты болып табылады.

Зерттеу құндылығы және практикалық маңызы

Зерттеудің құндылығы – 5–6 сыныптарда математиканы оқыту үдерісінде цифрлық технологияларды қолданудың ғылыми тұрғыдан негізделген, жүйеленген әдістемелік моделін ұсынуында. Зерттеу нәтижесінде цифрлық құралдарды тек қосымша ресурс ретінде емес, оқушының танымдық белсенділігін арттыратын, логикалық ойлауын дамытатын және оқу мотивациясын күшейтетін педагогикалық тетік ретінде қарастырудың маңыздылығы дәлелденді. Сонымен қатар, оқушылардың жас ерекшеліктеріне сай цифрлық тапсырмаларды құрастыру принциптері нақтыланып, оқу мазмұнын визуализациялау мен интерактивті ұйымдастырудың тиімді жолдары айқындалды. Бұл зерттеу заманауи білім беру парадигмасына сәйкес тұлғалық-бағдарлы және құзыреттілікке негізделген оқытуды жүзеге асыруға теориялық үлес қосады [8]

Практикалық маңызы – ұсынылған әдістемелік ұсынымдар мен цифрлық тапсырмалар жүйесін жалпы білім беретін мектептердің 5–6 сынып математика сабақтарында тікелей қолдануға болатындығында. Зерттеу нәтижелері негізінде сабақтың цифрлық құрылымдық моделі, деңгейлік онлайн тапсырмалар, интерактивті жаттығулар, жедел кері байланыс формалары мен бағалау құралдары әзірленді. Бұл материалдар мұғалімдердің күнделікті тәжірибесінде оқу сапасын арттыруға, саралап оқытуды жүзеге асыруға және оқушылардың өзіндік жұмыс дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, зерттеу қорытындылары педагог кадрларды даярлау жүйесінде және біліктілікті арттыру курстарында әдістемелік негіз ретінде пайдалануға болады.[9]

Қорытынды

Қорытындылай келе, 5–6 сыныптарда математиканы тиімді оқытуда цифрлық технологияларды жүйелі әрі әдістемелік тұрғыдан негіздеп қолдану білім сапасын арттырудың маңызды шарты екені зерттеу нәтижелері арқылы дәлелденді. Цифрлық құралдарды оқу үдерісіне мақсатты енгізу оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтіп, логикалық ойлауын, талдау және салыстыру қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Интерактивті тапсырмалар, визуализация, онлайн тестілеу және жедел кері байланыс механизмдері математикалық ұғымдарды саналы меңгеруге және өздік жұмыс дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында ұсынылған цифрлық қолдаумен оқыту моделі сабақ құрылымын жаңғыртып, оқу мазмұнын дараландыруға және саралап оқытуды тиімді жүзеге асыруға жағдай жасайтыны анықталды. Педагогикалық эксперимент нәтижелері цифрлық технологияларды жүйелі қолдану оқушылардың үлгерімін арттырып, пәнге деген қызығушылығын тұрақтандыратынын көрсетті. [10] Осылайша, цифрлық технологияларды ғылыми негізде және мақсатты қолдану 5–6 сынып оқушыларының математикалық сауаттылығын тереңдетіп, заманауи білім беру талаптарына сай бәсекеге қабілетті, ойлау қабілеті жоғары тұлға қалыптастыруға ықпал етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Ресей Білім және ғылым министрлігінің 17.12.2010 жылғы №1897 бұйрығы (22.01.2024 ж. редакциясы) «Негізгі жалпы білім берудің федералдық мемлекеттік білім беру стандартын бекіту туралы» // ConsultantPlus: [сайт]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/ (қолжетімді күні: 21.10.2024).
2. Зыкова И.Ф. Мета-пәндік білімді қалыптастыру әдісі ретінде жобаны ақпараттық қолдау // Ресей халықтар достығы университетінің хабаршысы. «Білім беруді ақпараттандыру» сериясы. – 2022. – №3. – 59–62 б.
3. Ильин В.А. Электрондық білім беру ресурстары: түрлері, құрылымы, технологиялары // Бағдарламалық өнімдер мен жүйелер. – 2023. – №1. – 21–25 б.
4. Логинова Н.Е. Инклюзивті білім беру жағдайында интерактивті онлайн-тақтаны пайдалану // Қазіргі ғылым: мәселелері мен даму болашағы: халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары (Омбы, 16 ақпан 2023 ж.). – Омбы: ОмМУ, 2023. – 168–172 б.
5. Полат Е.С. Жаңа педагогикалық және ақпараттық технологиялар білім беру жүйесінде. – Мәскеу: Академия, 2020. – 272 б.
6. Селевко Г.К. Заманауи білім беру технологиялары. – Мәскеу: Халықтық білім, 2019. – 256 б.
7. Роберт И.В. Білім беруді ақпараттандыру теориясы мен әдістемесі. – Мәскеу: БИНОМ, 2021. – 320 б.
8. Кузнецов А.А., Захарова И.Г. Цифрлық білім беру ортасы және оқыту сапасы // Білім берудегі инновациялар. – 2022. – №5. – 34–41 б.
9. UNESCO. Digital Education Transformation: Global Review. – Paris: UNESCO Publishing, 2023. – 148 p.
10. OECD. Education in the Digital Age: Trends and Policy Implications. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 162 p.

ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫН ИРРАЦИОНАЛ ТЕҢДЕУЛЕР, ТЕҢСІЗДІКТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЖҮЙЕЛЕРІН ШЫҒАРУҒА ДАЙЫНДАУ ӘДІСТЕМЕСІНІҢ МАҢЫЗЫ

Абдықұл Балауса Жандосқызы

студент, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Шуакаев Марат Капашевич

техника ғылымдарының докторы, профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа

Қазіргі мектеп математика курсында иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу мәселесі жоғары сынып оқушыларының логикалық ойлауын, аналитикалық қабілетін және күрделі есептерді шығару дағдыларын қалыптастыруда ерекше орын алады. Иррационал өрнектер қатысатын теңдеулер мен теңсіздіктер оқушылардан тек формулаларды механикалық қолдануды емес, сонымен қатар анықталу облысын дұрыс белгілеуді, теңбе-тең түрлендірулерді орынды жүргізуді және алынған нәтижелердің дұрыстығын тексеруді талап етеді. Зерттеу барысында жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шешуге дайындаудың әдістемелік негіздері қарастырылды. Иррационал есептерді шешу оқушылардың математикалық мәдениетін арттырумен қатар, олимпиадалық және ҰБТ тапсырмаларын орындаудағы жетістіктеріне тікелей ықпал ететіні анықталды.[1] Мақалада иррационал теңдеулерді шешудің негізгі тәсілдері, соның ішінде түбірден құтылу әдісі, алмастыру әдісі, функциялық тәсіл, теңсіздіктерді интервал әдісі арқылы шешу жолдары және жүйелерді шешудегі ерекшеліктер талданды. Сонымен қатар, есептерді шешу барысында жиі кездесетін қателіктердің алдын алу мақсатында оқушылардың рефлексиялық және тексеру дағдыларын дамыту қажеттілігі атап өтілді. Зерттеуде математикалық талдаудың кешенді әдістері қолданылды: есептердің құрылымын сипаттамалық талдау, шешу жолдарын салыстырмалы әдіс арқылы анықтау, оқу тапсырмаларын деңгейлеп ұсыну, сондай-ақ оқушылардың дайындық деңгейін бақылауға арналған педагогикалық эксперимент нәтижелері қарастырылды. Нәтижесінде жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге дайындау әдістемесін жетілдіру оқу процесінің тиімділігін арттырып, оқушылардың математикалық сауаттылығын тереңдетуге мүмкіндік беретіні дәлелденді.[2]

Тірек сөздер: иррационал теңдеу, иррационал теңсіздік, теңдеулер жүйесі, математикалық дайындық, әдістеме, жоғары сынып, есеп шығару, логикалық ойлау.

Кіріспе

Қазіргі таңда әлемдік білім беру кеңістігінде математиканы оқыту әдістемесінің маңызды бағыттарының бірі – оқушылардың күрделі алгебралық ұғымдарды меңгеруін қамтамасыз ету болып табылады. Әсіресе жоғары сынып бағдарламасында кездесетін иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелері оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытуда, математикалық сауаттылық деңгейін арттыруда және күрделі есептерді

шешу дағдыларын қалыптастыруда ерекше орын алады. Иррационал өрнектер қатысатын есептер оқушыдан тек стандартты амалдарды орындауды ғана емес, сонымен қатар теңдеудің анықталу облысын дұрыс белгілеуді, түрлендірулердің заңдылығын сақтауды және алынған шешімдердің дұрыстығын тексеруді талап етеді. Сондықтан бұл тақырыпты оқыту – мектеп математикасының әдістемелік тұрғыдан күрделі әрі өзекті салаларының бірі болып саналады. [3]

Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешудің ерекшелігі олардың құрылымдық күрделілігімен, түбір астындағы өрнектердің анықталу шарттарына тәуелділігімен және шешу барысында қосымша түбірлердің пайда болу қаупімен сипатталады. Бұл жағдайлар оқушылардың жиі қателесуіне, математикалық дәлелдеу мәдениетінің жеткіліксіз қалыптасуына әкелуі мүмкін. Осыған байланысты зерттеуші ғалымдар иррационал теңдеулерді оқытуда әдістемелік жүйелілікті сақтаудың маңыздылығын атап көрсетеді. Мәселен, Ж.Қараев деңгейлеп оқыту технологиясы арқылы күрделі тақырыптарды оқушылардың танымдық мүмкіндіктеріне сәйкес меңгертудің тиімділігін дәлелдеген. Ал Н.П.Гузик оқу тапсырмаларын саралап ұсыну арқылы оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруға болатынын көрсеткен [4].

Сонымен қатар, математикалық есептерді шешу үдерісінде оқушылардың аналитикалық ойлауын дамыту мәселесі көптеген ғалымдардың зерттеу объектісіне айналған. Психологиялық-педагогикалық тұрғыдан алғанда, күрделі теңдеулерді шешу барысында оқушының ойлау әрекеті, рефлексиясы және өзіндік бақылауы ерекше маңызға ие. Л.С.Выготскийдің пікірінше, оқыту дамудың жетекші факторы ретінде оқушының танымдық әлеуетін жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді. Демек, иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді меңгерту тек математикалық білім беру ғана емес, сонымен қатар оқушылардың интеллектуалдық дамуына ықпал ететін маңызды құрал болып табылады.

Қазіргі білім беру жүйесінде функционалдық сауаттылық пен олимпиадалық дайындық талаптарының күшеюі иррационал есептерді оқыту әдістемесіне жаңа көзқарасты қажет етеді. Себебі мұндай есептер ҰБТ тапсырмаларында, халықаралық PISA зерттеулерінде және пәндік олимпиадаларда жиі кездеседі. Сондықтан оқушыларды иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге даярлау әдістемесін жетілдіру – математиканы оқыту теориясы мен практикасындағы өзекті мәселелердің бірі болып отыр.

Осы уақытқа дейін иррационал теңдеулерді шешудің түрлі әдістері қарастырылғанымен, оларды мектеп тәжірибесінде тиімді қолдану, оқушылардың типтік қателіктерін алдын алу және жүйелі дайындық моделін құру мәселелері толыққанды шешімін тапқан жоқ. Сондықтан зерттеу жұмысында жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шығаруға дайындаудың әдістемелік негіздерін айқындау, тиімді оқыту тәсілдерін ұсыну және оқу үдерісін жетілдіру міндеті алға қойылады. [5]

Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқытуда кешенді әдістерді қолдану – оқушылардың математикалық мәдениетін арттыруға, есеп шығару қабілетін дамытуға және білім сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан алғанда, зерттеу тақырыбы қазіргі мектеп математикасын оқыту жүйесінде маңызды ғылыми-әдістемелік мәнге ие.

Зерттеу мақсаты, негізгі бағыттары мен идеялары

Зерттеудің мақсаты – жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шығаруға дайындаудың әдістемелік негіздерін анықтау және оқу үдерісінде тиімді қолдануға бағытталған ұсыныстар әзірлеу.

Аталған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту мәселесіне қатысты ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге шолу жасап, олардың мектеп математика курсындағы орны мен маңызын айқындау.
2. Жоғары сынып бағдарламасында кездесетін иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шешудің негізгі әдістеріне теориялық және практикалық талдау жүргізу.
3. Оқушылардың иррационал есептерді шешу барысында жиі жіберетін қателіктерін анықтап, олардың алдын алу жолдарын қарастыру.
4. Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге үйретудің тиімді әдістемелік тәсілдерін (деңгейлеп оқыту, алгоритмдік тәсіл, функционалдық әдіс, олимпиадалық дайындық элементтері) ұсыну.
5. Оқу процесінде қолдануға арналған практикалық ұсыныстар мен тапсырмалар жүйесін әзірлеп, олардың білім сапасын арттырудағы тиімділігін негіздеу. [6]

Осылайша, зерттеу жұмысының негізгі идеясы – иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқытуда әдістемелік жүйелілікті қамтамасыз ету арқылы оқушылардың математикалық сауаттылығын, логикалық ойлауын және күрделі есептерді шығару қабілетін дамыту болып табылады.

Ғылыми және практикалық маңыздылығы, әдіснамасы

Зерттеу жұмысы жоғары сынып математика курсындағы иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шығаруға оқушыларды даярлаудың әдістемелік негіздерін анықтауға бағытталған. Иррационал өрнектер қатысатын теңдеулер мен теңсіздіктер оқушылардың математикалық ойлауын дамытуда, дәлелдеу мәдениетін қалыптастыруда және логикалық талдау жасау қабілетін арттыруда маңызды орын алады. [7]

Бұл тақырыптың өзектілігі иррационал теңдеулерді шешу барысында анықталу облысын дұрыс табу, теңбе-тең түрлендірулерді сақтау және алынған шешімдерді тексеру қажеттілігімен сипатталады. Мысалы, жалпы түрдегі иррационал теңдеу:

$$\sqrt{f(x)} = g(x)$$

түрінде берілсе, оның шешімі үшін міндетті түрде келесі шарт орындалуы қажет:

$$f(x) \geq 0, \quad g(x) \geq 0$$

және теңдеуді квадраттау нәтижесінде:

$$f(x) = (g(x))^2$$

түріне келтіріледі. Бұл жағдайда қосымша түбірлер пайда болуы мүмкін, сондықтан алынған шешімдерді бастапқы теңдеуге қойып тексеру – әдістемелік тұрғыдан негізгі талаптардың бірі болып табылады.

Зерттеу жұмысының ғылыми маңыздылығы иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқытуда қолданылатын әдістерді жүйелеу, олардың тиімділігін арттыру және оқушылардың типтік қателіктерін болдырмауға бағытталған әдістемелік ұсыныстар әзірлеумен айқындалады. Сонымен қатар зерттеу барысында иррационал теңсіздіктерді шешудің функционалдық және интервалдық тәсілдерінің рөлі қарастырылды. Мысалы:

$$\sqrt{x+2} \geq x$$

теңсіздігін шешу үшін алдымен анықталу облысы:

$$x+2 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2$$

ал одан кейін квадраттау арқылы:

$$x+2 \geq x^2$$

немесе:

$$x^2 - x - 2 \leq 0$$

түріне келтіріліп, интервал әдісімен шешіледі:

$$(x - 2)(x + 1) \leq 0$$

Нәтижесінде шешімі:

$$-1 \leq x \leq 2$$

болады және ол міндетті түрде бастапқы шартпен қиылыстырылады.

Зерттеу жұмысының практикалық маңыздылығы жоғары сынып оқушыларын олимпиадалық есептерге және ұлттық бірыңғай тестілеуге даярлау барысында иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешудің тиімді әдістемесін ұсынуымен анықталады. Зерттеу нәтижелері мектеп мұғалімдеріне оқу үдерісінде қолдануға арналған тапсырмалар жүйесін құруға және оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыруға мүмкіндік береді. [8]

Зерттеу жұмысының нысаны ретінде жоғары сынып математика курсындағы иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту үдерісі алынды.

Зерттеу пәні – иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге даярлаудың әдістемелік тәсілдері, оқушылардың логикалық ойлауын дамыту жолдары.

Материал ретінде төмендегі дереккөздер пайдаланылды:

1. Мектеп математикасына арналған алгебра және анализ бастамалары оқулықтары, әдістемелік құралдар және ғылыми еңбектер.
2. ҰБТ және пәндік олимпиада есептері жинақтарындағы иррационал теңдеулер мен теңсіздіктер тапсырмалары.
3. Қазақстандық және шетелдік ғылыми мақалалардағы теңдеулерді шешу әдістері және математикалық білім беру мәселелері.

Зерттеу әдістері

Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту әдістемесін қарастыру үшін келесі әдістер кешені қолданылды:

1. **Сипаттамалық әдіс** – иррационал теңдеулердің құрылымын, түбір астындағы өрнектердің анықталу шарттарын сипаттауға мүмкіндік берді.
2. **Салыстырмалы әдіс** – әртүрлі шешу тәсілдерін салыстыру арқылы тиімді әдістерді анықтау мақсатында қолданылды. Мысалы:

$$\sqrt{2x + 3} = x - 1$$

теңдеуін шешуде шарт қою және квадраттау тәсілдерінің айырмашылығы талданды.

3. **Контекстік талдау әдісі** – есептердің қолданылу ерекшеліктерін олимпиадалық және стандарттық тапсырмаларда зерттеуге бағытталды.
4. **Функционалдық әдіс** – иррационал теңсіздіктерді функциялар қасиеттері арқылы шешуді қарастырды.
5. **Педагогикалық эксперимент әдісі** – ұсынылған әдістемелік жүйенің оқу процесіндегі тиімділігін анықтау үшін қолданылды.
6. **Сараптамалық бағалау әдісі** – мұғалімдердің пікірлері негізінде оқушылардың есеп шығару деңгейін бағалауға мүмкіндік берді.

Жоғарыда аталған әдістер негізінде иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге даярлау үдерісі жүйелі түрде қарастырылып, олардың оқушылардың математикалық мәдениетіне, логикалық ойлауына және есеп шығару дағдыларына әсері жан-жақты сипатталды.

Зерттеу нәтижесінде иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту әдістемесін жетілдіруге бағытталған ғылыми тұжырымдар мен практикалық ұсыныстар жасалды. [9]

Негізгі нәтижелері мен қорытындылары

Математика ғылымында иррационал теңдеулер мен теңсіздіктердің бірнеше әдістер арқылы шешілетіні айқын байқалады. Бұл есептердің күрделілігі түбір астындағы өрнектердің анықталу облысына тәуелділігімен және түрлендіру барысында қосымша шешімдердің пайда болу ықтималдығымен сипатталады. Сондықтан иррационал теңдеулерді шешу оқушылардың математикалық логикасын, дәлелдеу мәдениетін және аналитикалық ойлау қабілетін қалыптастыруда маңызды орын алады. [10]

Зерттеу барысында жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шешуге даярлау әдістемесінің тиімділігі қарастырылды. Иррационал теңдеулердің жалпы түрі төмендегідей беріледі:

$$\sqrt{f(x)} = g(x)$$

Мұндай теңдеулерді шешудің алғашқы қадамы анықталу облысын табу болып табылады:

$$f(x) \geq 0, \quad g(x) \geq 0$$

Одан кейін теңдеуді квадраттау арқылы келесі түрге келтіреміз:

$$f(x) = (g(x))^2$$

Бұл жерде алынған шешімдердің барлығы бастапқы теңдеуді қанағаттандыра бермейді, сондықтан міндетті түрде тексеру жүргізіледі.

Мысалы, келесі теңдеуді қарастырайық:

$$\sqrt{x+5} = x-1$$

Анықталу облысы:

$$x+5 \geq 0 \Rightarrow x \geq -5$$

және

$$x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$$

Демек:

$$x \geq 1$$

Енді квадраттаймыз:

$$\begin{aligned} x+5 &= (x-1)^2 \\ x+5 &= x^2-2x+1 \\ x^2-3x-4 &= 0 \end{aligned}$$

Теңдеудің түбірлері:

$$x_1 = 4, \quad x_2 = -1$$

Бірақ анықталу облысына сәйкес тек:

$$x = 4$$

ғана шешім болады.

Осы мысалдан байқалатыны – иррационал теңдеулерді шешуде негізгі қиындық оқушылардың анықталу облысын ескермеуінен туындайды.

Зерттеу нәтижесінде иррационал теңсіздіктерді шешудің де әдістемелік тұрғыдан күрделі екендігі анықталды. Мысалы:

$$\sqrt{x+2} \leq x$$

Анықталу облысы:

$$x+2 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2$$

және

$$x \geq 0$$

Осыдан:

$$x \geq 0$$

Квадраттау арқылы:

$$\begin{aligned} x+2 &\leq x^2 \\ x^2-x-2 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$(x - 2)(x + 1) \geq 0$$

Шешімі:

$$x \leq -1 \text{ немесе } x \geq 2$$

Алайда бастапқы шарт бойынша:

$$x \geq 0$$

сондықтан соңғы жауап:

$$x \geq 2$$

болып табылады.

Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктердің жүйелері де оқушылар үшін ерекше қиындық тудырады. Мысалы, келесі жүйені қарастырайық:

$$\begin{cases} \sqrt{x+y} = 3 \\ \sqrt{x-y} = 1 \end{cases}$$

Бірінші теңдеуден:

$$x+y=9$$

Екінші теңдеумен бірге шешсек:

$$\begin{cases} x+y=9 \\ x-y=1 \end{cases}$$

Қосамыз:

$$2x = 10 \Rightarrow x = 5$$

Осыдан:

$$y = 4$$

Шешімі:

$$(x, y) = (5, 4)$$

Бұл мысал жүйелерді шешуде иррационал өрнектерді алгебралық түрлендіру арқылы қарапайым теңдеулер жүйесіне келтіру әдісінің тиімді екенін көрсетеді. [11]

Зерттеу қорытындысы бойынша иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқытуда келесі негізгі нәтижелер анықталды:

1. Иррационал есептерді шешуде анықталу облысын дұрыс табу – басты шарт болып табылады.
2. Квадраттау әдісі жиі қолданылғанымен, қосымша түбірлердің пайда болуына әкелетіндіктен міндетті түрде тексеру жүргізу қажет.
3. Функционалдық және интервал әдістерін қолдану теңсіздіктерді шешудің тиімділігін арттырады.
4. Иррационал жүйелерді шешу барысында алгебралық түрлендіру тәсілдері оқушылардың есеп шығару дағдысын жүйелейді.

Осылайша, жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шығаруға даярлау әдістемесін жетілдіру математикалық сауаттылықты арттырып, оқушылардың логикалық ойлауын дамытуға және күрделі есептерді шешу қабілетін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Практикалық маңызы

Зерттеу нәтижелерінің практикалық маңыздылығы жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шығаруға тиімді даярлау әдістемесін ұсынумен анықталады.

Алынған нәтижелерді мектеп тәжірибесінде қолдану:

- оқушылардың анықталу облысын дұрыс табу дағдысын қалыптастыруға;
- теңбе-тең түрлендірулерді сауатты жүргізуге;
- қосымша түбірлерді болдырмауға;
- олимпиадалық және ҰБТ есептерін орындау деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында ұсынылған әдістемелік тәсілдер (алгоритмдік әдіс, функционалдық тәсіл, интервал әдісі, деңгейлеп оқыту) оқу процесінің тиімділігін арттырады.

Мысалы, иррационал теңсіздіктерді интервал әдісі арқылы шешу оқушылардың математикалық мәдениетін көтереді:

$$(x - 2)(x + 1) \geq 0$$

теңсіздігін шешу барысында оқушы түбірлерді анықтап, интервалдарды дұрыс белгілейді, бұл есеп шығарудағы жүйелілікті қалыптастырады.

Сонымен қатар зерттеу нәтижелері мұғалімдерге:

- сабақ жоспарын жетілдіруге;
- деңгейлік тапсырмалар жүйесін құруға;
- оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыруға;
- есеп шығару барысында рефлексия мен тексеру дағдыларын дамытуға көмектеседі.

Қорытындылай келе, иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту әдістемесін жетілдіру қазіргі мектеп математикасының маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл зерттеу жұмысы оқушылардың математикалық білім сапасын арттыруға, логикалық ойлауын дамытуға және күрделі есептерді шешуге даярлауға бағытталған ғылыми-әдістемелік негіз береді. [13]

Қорытынды

Қазіргі мектеп математика курсына иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шешу мәселесі жоғары сынып оқушыларының математикалық дайындығын қалыптастыруда ерекше маңызға ие. Иррационал өрнектер қатысатын есептер оқушылардан тек стандартты алгоритмдерді қолдануды ғана емес, сонымен қатар логикалық ойлау, дәлелдеу мәдениеті, анықталу облысын дұрыс табу және алынған шешімдерді тексеру сияқты маңызды дағдыларды талап етеді. Сондықтан бұл тақырыпты оқыту әдістемесін жетілдіру – қазіргі математикалық білім беру жүйесіндегі өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Зерттеу барысында жоғары сынып оқушыларын иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге даярлаудың теориялық және әдістемелік негіздері қарастырылды. Иррационал теңдеулерді шешудің негізгі тәсілдері ретінде квадраттау әдісі, алмастыру әдісі, функционалдық тәсіл және теңсіздіктерді интервал әдісі арқылы шешу жолдары талданды. Сонымен қатар иррационал теңдеулер жүйелерін шешуде алгебралық түрлендіру әдістерінің тиімділігі көрсетілді.

Зерттеу нәтижесінде оқушылардың иррационал есептерді шешу барысында жиі жіберетін қателіктері анықталды. Атап айтқанда, анықталу облысын ескермеу, қосымша түбірлердің пайда болуын бақыламау және шешімді тексермеу сияқты қиындықтар кездесетіні байқалды. Осыған байланысты оқыту процесінде есептердің құрылымын терең түсіндіру, шешімнің дұрыстығын тексеру мәдениетін қалыптастыру және тапсырмаларды деңгейлеп ұсыну қажеттілігі дәлелденді. [14]

Зерттеу жұмысының практикалық маңызы ұсынылған әдістемелік ұсыныстардың мектеп тәжірибесінде қолдануға жарамдылығымен анықталады. Иррационал теңдеулер мен теңсіздіктерді шешуге арналған тапсырмалар жүйесін құру оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыруға, олимпиадалық дайындық деңгейін көтеруге және ұлттық бірыңғай тестілеу тапсырмаларын орындаудағы нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, иррационал теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін шешуге оқушыларды даярлау әдістемесін жетілдіру – математиканы оқытудың сапасын арттыратын маңызды бағыт болып табылады. Бұл зерттеу жұмысы жоғары сынып оқушыларының логикалық ойлау қабілетін дамытуға, күрделі есептерді шығару дағдыларын

қалыптастыруға және математикалық білім беру жүйесін жетілдіруге өзіндік үлес қосады.
[15]

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Жалпы орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. – Астана, 2022.
2. Қараев Ж. Деңгейлеп оқыту технологиясы және математиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Рауан, 2021.
3. Гузик Н.П. Оқытуды саралап ұйымдастырудың педагогикалық негіздері. – Мәскеу: Педагогика, 2020.
4. Выготский Л.С. Оқыту және психикалық даму мәселелері. – Алматы: Мектеп, 2019.
5. Пойа Д. Есеп шығаруды үйрету өнері. – Алматы: Ғылым, 2018.
6. Әбілқасымов А.Е. Математиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2021.
7. Ысқақова М.Т. Жоғары сыныпта алгебралық теңдеулерді оқыту әдістемесі. – Алматы: Білім, 2020.
8. Жұмаділдаев А.С. Математикалық есептер шығару теориясы мен практикасы. – Алматы: Ғылым, 2022.
9. Шыныбеков Ә.Н. Алгебра және анализ бастамалары. 10–11 сынып оқулығы. – Алматы: Мектеп, 2023.
10. Қасымов Г. Иррационал теңдеулерді шешудің негізгі әдістері. // Математика және физика журналы. – 2021. – №4. – 45–52 б.
11. Сейітов С. Мектеп курсындағы иррационал теңсіздіктерді оқыту ерекшеліктері. // Педагогикалық зерттеулер. – 2022. – №2. – 33–39 б.
12. Polya G. How to Solve It. – Princeton: Princeton University Press, 2017.
13. Tall D. Advanced Mathematical Thinking. – London: Springer, 2019.
14. Schoenfeld A. Mathematical Problem Solving. – New York: Academic Press, 2018.
15. Niss M. Competencies and Mathematical Learning. – Copenhagen: Roskilde University Press, 2020.

THE ROLE AND IMPORTANCE OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING THE STEREOMETRY COURSE FOR DEVELOPING STUDENTS' SPATIAL THINKING

Abdasheva Bagila Shorabaikyzy

Kazakh National Pedagogical University named after Abai, 2nd-year Master's student
Scientific supervisor:

Shuakayev Marat Kapashevich

Doctor of Technical Sciences, Professor

Annotation. This article examines the methodological possibilities of using digital technologies in teaching the stereometry course in upper secondary school. Teaching stereometry requires students to develop spatial thinking, the ability to imagine geometric models, and skills for analyzing them. In traditional teaching methods, spatial figures are usually explained through planar drawings, which makes it difficult for students to fully imagine three-dimensional objects. One of the effective ways to solve this problem is the use of digital technologies.

The article analyzes the role of digital tools such as GeoGebra 3D in teaching stereometry and their possibilities for spatial modeling and visualization. In addition, it is shown that the use of digital technologies contributes to the development of students' spatial thinking, the formation of research skills, and a deeper understanding of mathematical concepts.

Keywords: geometry, planimetry, stereometry, spatial figures, digital technologies, GeoGebra 3D software.

Introduction. One of the main tasks of the modern education system is the development of students' functional literacy, logical thinking, and spatial reasoning abilities. In this regard, the stereometry section of geometry plays an important role in developing students' spatial thinking. Understanding stereometric concepts and figures requires students to develop abstract thinking, spatial imagination, modeling, and analytical skills.

Traditional teaching methods are often insufficient for fully revealing the spatial properties of stereometric figures. As a result, many students experience difficulties in mastering stereometry, which may reduce their interest in the subject. In the era of rapidly developing digital technologies, this problem can be addressed more effectively. Digital technologies provide wide opportunities for developing students' spatial thinking.

Such technologies allow students to rotate spatial figures, transform them, observe their cross-sections, and analyze their properties. As a result, students can better understand complex geometric objects and consciously master their properties.

Main Part. Before starting the stereometry course, students should fully master the planimetry course. One of the main difficulties in teaching stereometry is the need to explain spatial objects through two-dimensional drawings. The formation of spatial thinking is closely related to the complete understanding of planimetry.

Formulas and theorems used in planimetry are also applied in stereometry. The most important thing is that students understand the relationship between spatial figures and plane figures. In other words, learning progresses from simple concepts to more complex ones.

In this regard, it is important to organize the formation of students' spatial thinking step by step in the process of teaching stereometry [1]. The systematic use of digital technologies increases the effectiveness of this process and allows the development of students' mathematical literacy and spatial thinking at a higher level.

The spatial thinking of high school students gradually develops through the integration of planimetry and stereometry. This process involves a systematic transition from plane geometric concepts to spatial objects, and each stage is characterized by specific methodological and content-related features. The proposed structure of this process consists of the following stages:

1. Reviewing planimetric concepts.

At this stage, students recall and reinforce the fundamental concepts learned in the planimetry course. The properties of plane figures are considered as the basis for stereometric figures. The main goal is to demonstrate the supporting role of planimetric knowledge in learning stereometry.

2. Transition from planimetry to stereometry.

At this stage, spatial representations of plane figures are considered. For example, a polygon can be understood as a face of a polyhedron, and a circle as the base of a cylinder or cone. This stage helps to establish a logical connection between planimetry and stereometry and begins the development of students' spatial imagination.

3. Mastering spatial operations.

At this stage, students actively work with spatial figures. They rotate figures mentally and through models, construct cross-sections, and analyze the relationships between planes and space. Plane figures obtained in cross-sections are studied using planimetric methods. Thus, plane geometry becomes a tool for solving stereometric problems.

4. Integrating planimetry and stereometry.

At this stage, students consciously apply planimetric knowledge when solving complex stereometric problems. They analyze triangles and quadrilaterals in cross-sections and apply the Pythagorean theorem and similarity properties. Plane geometry methods are used to calculate the surface areas and volumes of spatial figures [2].

5. Generalization and systematization.

At the final stage, students systematize their knowledge. The relationship between planimetry and stereometry is generalized, and spatial thinking reaches a stable level. Students learn to independently connect plane and spatial problems, analyze common mistakes, and find ways to avoid them [3].

According to Figure 1, the stages of teaching are organized in a logical sequence. Without the ability to imagine spatial figures, it is impossible to calculate their cross-sections or volumes. This relationship follows from the internal logic of stereometry: spatial imagination leads to spatial analysis, which forms the basis for solving problems.

In many cases, students cannot connect two-dimensional drawings with three-dimensional spatial figures. For example, when constructing the cross-section of a polyhedron, students must first imagine the structure of the figure in space. Similarly, when calculating the volume of solids of revolution, it is necessary to mentally construct their geometric models.

Therefore, the use of digital technologies is particularly important in teaching stereometry. They allow spatial figures to be presented visually and dynamically. One example of such digital technology is the GeoGebra 3D program. This software not only allows the construction of spatial figures but also enables various operations. The program can show the net of a spatial figure, which helps students understand the relationship between planimetry and stereometry.

Students can rotate spatial figures in different directions and examine them from various perspectives. This allows them to fully observe and study the figure. It is also possible to create

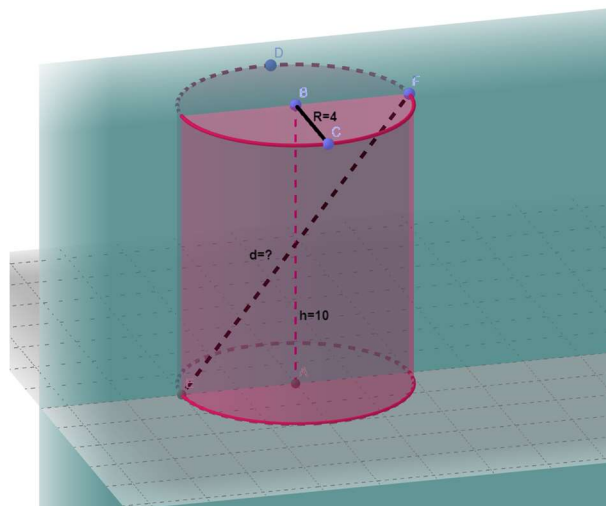
cross-sections by drawing a plane through any part of the spatial figure. One of the most common difficulties students face is imagining cross-sections [4].

Example 1:

The radius of a cylinder is $R = 4$ cm and its height is $h = 10$ cm.

Find the area and the diagonal of the cross-section obtained when the cylinder is cut by a plane passing through its axis.

Solution:



Picture 1. Using GeoGebra 3D, we construct the diagram of the problem

From the diagram we see that the cross-section formed by a plane passing through the axis of the cylinder is a rectangle.

Dimensions of the cross-section:

- width = cylinder diameter $2R$
- length = cylinder height h

$$2R = 2 \cdot 4 = 8$$

Cross-section area:

$$\begin{aligned} S &= 2R \cdot h \\ S &= 2 \cdot 4 \cdot 10 = 80 \\ S &= 80 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Diagonal:

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{(2R)^2 + h^2} = \sqrt{8^2 + 10^2} = \sqrt{64 + 100} = \sqrt{164} = 2\sqrt{41} \\ d &= 2\sqrt{41} \text{ cm} \end{aligned}$$

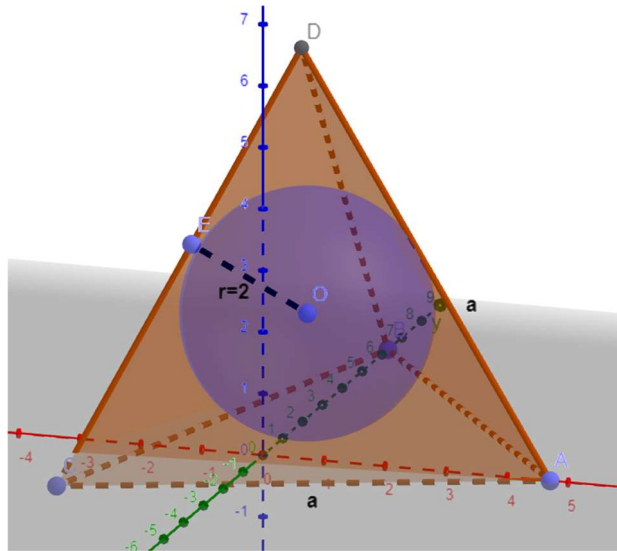
Answer: $S = 80 \text{ cm}^2$, $d = 2\sqrt{41} \text{ cm}$

Another difficult type of problem in the stereometry course involves spheres inscribed in or circumscribed about polyhedra. These difficulties are often related to insufficient spatial imagination, the abstract nature of the concepts, and the limitations of traditional teaching tools.

Example 2:

A sphere with radius $r = 2$ cm is inscribed in a regular tetrahedron.

Find the edge of the tetrahedron.



Picture 2. Using GeoGebra 3D, we construct the diagram

The radius of the inscribed sphere in a regular tetrahedron is given by:

$$r = \frac{a\sqrt{6}}{12}$$

$$a = \frac{12r}{\sqrt{6}}$$

$$a = \frac{12 \cdot 2}{\sqrt{6}} = 4\sqrt{6}$$

Answer: $a = 4\sqrt{6}$

Conclusion. In conclusion, the use of digital technologies in teaching the stereometry course allows students to better understand mathematical concepts, connect theoretical knowledge with practical experience, and develop research skills. Moreover, such technologies increase students' interest in the subject and enhance their learning motivation.

Therefore, it is important to widely use digital programs such as GeoGebra in teaching stereometry in modern schools. These tools help develop students' spatial thinking and form skills necessary for their future scientific and technical activities.

References:

1. Smirnov V.A., Tuyakov E.A. Geometry. Grade 11 textbook. Almaty: Mektep, 2020.
2. GeoGebra – Dynamic Mathematics Software. <https://www.geogebra.org>
3. Hohenwarter M., Hohenwarter J. Introduction to GeoGebra. Salzburg: GeoGebra Institute, 2016.
4. Polat E.S. New Pedagogical and Information Technologies in the Education System. Moscow: Akademiya, 2008.

UDC 372.881.1

AI-ASSISTED DIALOGIC TASKS: REIMAGINING COMMUNICATIVE INTERACTION FOR BASIC-LEVEL STUDENTS

Karibay Akbota Bakytbekkyzy

4th year student, Kazakh Ablaihan University of International Relations and World Language, Kazakhstan

Zhumabekova G.B.

Scientific Supervisor: Candidate of Pedagogical Sciences, Professor

Abstract

The rapid development of digital technologies is transforming modern approaches to foreign language education. Among these innovations, artificial intelligence is increasingly being explored as a tool that can support communicative language learning and provide additional opportunities for interaction. This article examines the potential of AI-assisted dialogic tasks in supporting communicative interaction among basic-level English learners. The study aims to investigate students' perceptions of AI-supported dialogue activities and their influence on learners' motivation, participation, and speaking confidence. A small-scale survey was conducted among 20 students with A1–A2 English proficiency levels. The questionnaire was designed to explore students' attitudes toward communicative activities and their views on the possible use of artificial intelligence as a support tool in dialogue-based learning. The findings indicate that many students perceive AI-assisted dialogic tasks as helpful for generating ideas, organizing responses, and maintaining simple conversations in English. The results also suggest that AI-supported dialogue activities may increase learners' motivation and reduce anxiety when participating in communicative tasks. The study highlights the potential of integrating artificial intelligence tools into communicative language teaching as a supportive strategy for beginner learners. The findings contribute to the discussion on the role of emerging technologies in foreign language education and demonstrate how AI can enhance communicative interaction in classroom settings.

Keywords: artificial intelligence in education, dialogic tasks, communicative language teaching, speaking skills, beginner learners, interactive learning, student engagement.

INTRODUCTION

In the context of globalization and rapid technological advancement, foreign language education has become increasingly focused on developing learners' ability to communicate effectively in real-life situations. Modern educational systems emphasize communicative competence as one of the key outcomes of language learning. This competence involves not only knowledge of vocabulary and grammar but also the ability to use language appropriately in various social and communicative contexts. As a result, communicative approaches to language teaching have become central to contemporary foreign language methodology.

Communicative Language Teaching (CLT) emphasizes interaction, collaboration, and meaningful communication as essential components of language learning. According to Hymes (1972), successful communication requires not only grammatical knowledge but also the ability to use language appropriately in social contexts. This concept was later developed by Canale and Swain (1980), who identified several components of communicative competence, including grammatical, sociolinguistic, discourse, and strategic competence. These theoretical principles

have strongly influenced modern approaches to language teaching, where classroom activities are designed to simulate real communicative situations.

Dialogic interaction plays a particularly important role in communicative language learning. Through dialogue, students practice expressing ideas, responding to others, and negotiating meaning in real time. Researchers such as Richards (2006), Harmer (2015), and Littlewood (2007) emphasize that dialogue-based activities help learners develop fluency, cooperation, and confidence in using a foreign language. However, implementing dialogic tasks with basic-level learners remains a methodological challenge.

Students at the beginner level (A1–A2) often experience difficulties when participating in communicative activities. Limited vocabulary, insufficient grammatical knowledge, and fear of making mistakes frequently reduce students' willingness to speak in class. As a result, communicative tasks that require spontaneous dialogue may become challenging for learners who lack sufficient linguistic support. Teachers therefore need to provide additional scaffolding strategies that help students participate in interaction while gradually developing their communicative competence.

Recent developments in educational technology, particularly artificial intelligence, offer new opportunities for supporting communicative language learning. AI-based tools are capable of generating prompts, suggesting responses, and modeling dialogues that can guide learners during speaking activities. These technologies may serve as supportive learning tools that help students structure their ideas and maintain simple conversations. In this way, artificial intelligence can contribute to the creation of more interactive and supportive communicative learning environments.

In recent years, researchers have increasingly explored the role of artificial intelligence in language education. AI-supported applications and digital tools can provide personalized learning experiences, interactive practice, and additional opportunities for language use beyond the traditional classroom setting. Such technologies have the potential to complement communicative teaching methods by offering structured support for learners who struggle with spontaneous interaction.

Despite growing interest in artificial intelligence in education, relatively little attention has been paid to its potential role in supporting dialogic tasks for basic-level learners. Many existing studies focus on advanced learners or autonomous digital learning environments, while fewer studies examine students' perceptions of AI-supported dialogue activities within communicative classroom contexts. Understanding how learners perceive such tools is important for determining whether they can be effectively integrated into communicative language teaching.

The aim of this study is to explore students' perceptions of AI-assisted dialogic tasks and their potential role in supporting communicative interaction among basic-level English learners. The study seeks to examine how students evaluate the usefulness of AI tools for practicing dialogues and whether such tools may help increase participation and confidence in speaking activities.

To achieve this aim, the following objectives were defined:

1. to analyze theoretical foundations of dialogic interaction in communicative language teaching;
2. to examine the role of artificial intelligence in supporting communicative language learning;
3. to investigate students' perceptions of AI-assisted dialogic tasks through a questionnaire;
4. to identify potential benefits of integrating AI-supported dialogue activities into foreign language instruction.

METHODOLOGY

This study was conducted within the framework of a small-scale exploratory research aimed at examining students' perceptions of AI-assisted dialogic tasks in foreign language learning. The research focused on identifying how basic-level learners perceive the use of artificial intelligence as a support tool for communicative interaction in English classes.

The study employed a quantitative research method in the form of a questionnaire. The purpose of the survey was to collect students' opinions about the use of AI tools for practicing dialogues, improving speaking confidence, and supporting participation in communicative classroom activities.

The participants of the study were 20 students studying English at a basic proficiency level (A1–A2). The students represented lower secondary school classes where communicative language learning is gradually introduced through interactive tasks and simple dialogues. The participants had prior experience with basic communicative activities such as pair dialogues, short role-plays, and guided conversations. The main instrument used for data collection was an online questionnaire created in Google Forms. The digital format allowed students to complete the questionnaire easily using their smartphones or school computers. The questionnaire consisted of six questions designed to explore students' attitudes toward communicative tasks and the potential use of artificial intelligence in dialogue-based learning.

The questions addressed several key aspects of communicative learning. First, students were asked about the frequency with which they participate in speaking activities during English lessons. Second, the questionnaire explored the types of communicative tasks that students find most engaging, including dialogues, role plays, discussions, and interactive exercises. Third, students evaluated their level of confidence when speaking English during classroom interactions. Additional questions examined students' opinions about whether AI tools could help them practice dialogues, generate responses, and maintain conversations more easily.

The questionnaire included both multiple-choice and Likert-scale questions. This format allowed the researcher to obtain both descriptive data and information about students' attitudes toward the use of AI in communicative learning.

The data collection process took place during regular class time. Students completed the questionnaire individually, and the process took approximately 10–15 minutes. Participation was voluntary, and students were informed that their responses would remain anonymous and would be used only for research purposes. The collected responses were automatically processed using Google Forms, which generated charts and percentage distributions for each question. The data were then analyzed descriptively by identifying patterns in students' responses and summarizing the most common opinions regarding communicative activities and AI-assisted dialogic learning. The results of the survey provide insight into how students perceive the role of artificial intelligence in supporting dialogic interaction and communicative participation in basic-level English classrooms.

RESULTS

The results of the survey provide insight into students' perceptions of communicative activities and their attitudes toward the potential use of artificial intelligence in dialogic language learning. The survey responses were analyzed using percentage distribution to identify general trends in students' preferences, motivation, and confidence during communicative tasks.

Before analyzing responses, it is important to present the demographics and context of the participants. Table 1 summarizes the key characteristics of the students who took part in the survey.

Characteristic	Details
Number of Participants	20 students
Age Range	13–15 years
English Proficiency	A1–A2 (beginner)
School Level	Lower secondary
Prior Experience with Dialogues	100% have tried simple dialogues, 80% role plays, 50% group discussions
AI Tools Familiarity	60% familiar with AI chatbots, 40% not familiar

Table 1. Participant Demographics and Context

The table indicates that all participants had some prior experience with basic communicative activities, such as simple dialogues and role plays, while familiarity with AI tools was moderate. This context is important for interpreting the responses related to AI-assisted dialogic tasks.

The main survey focused on students' perceptions of communicative interaction and AI-assisted dialogic activities. Table 2 presents the detailed responses to the six questionnaire items.

Table 2. Survey Results

Survey results on students' perceptions of communicative interaction and AI-assisted dialogic tasks

No	Question / Criterion	Key Findings	Interpretation
1	Frequency of participation in speaking activities	45% often, 35% sometimes, 20% rarely	Most students participate in speaking activities, although some still feel hesitant.
2	Preferred communicative activities	40% dialogues, 30% role plays, 20% group discussions, 10% grammar exercises	Dialogue-based tasks are the most engaging for basic-level learners.
3	Confidence in speaking English	30% confident, 40% moderately confident, 30% not confident	Many students still experience uncertainty when speaking.
4	Usefulness of AI tools for practicing dialogues	55% agree, 25% strongly agree, 15% neutral, 5% disagree	Most students believe AI could support dialogue practice.
5	Skills that may improve with AI-assisted tasks	40% speaking, 25% vocabulary, 20% confidence, 15% pronunciation	Speaking and vocabulary are seen as primary benefits.
6	Motivation to participate in AI-supported tasks	50% agree, 30% strongly agree, 15% neutral, 5% disagree	AI-supported tasks are generally motivating.

Table 2. Survey Results

The first question examined how frequently students participate in speaking activities during English lessons. The results show that 45% of students reported that they often participate in speaking tasks, while 35% indicated that they sometimes participate. However, 20% of respondents reported that they rarely speak during lessons. This result suggests that although communicative activities are present in the classroom, some students still feel reluctant to participate in oral interaction.

The second question focused on students' preferred communicative activities. The majority of respondents (40%) indicated that dialogues are the most engaging activity for them. Role plays were selected by 30% of students, while 20% preferred group discussions. Only 10% chose grammar exercises as their preferred activity. These results suggest that interactive tasks that involve communication and collaboration are generally more appealing to learners than traditional grammar-focused activities.

The third question explored students' confidence when speaking English during dialogues. The responses indicate that 30% of students feel confident, while 40% reported moderate

confidence. At the same time, 30% of respondents indicated that they do not feel confident when speaking English. This finding highlights the need for supportive strategies that help beginner learners feel more comfortable during communicative tasks.

The fourth question examined students' opinions about the usefulness of artificial intelligence for practicing dialogues. The results show that 55% of students agreed that AI tools could help them practice dialogues, while 25% strongly agreed with this statement. Fifteen percent of students expressed neutral opinions, and only 5% disagreed. These responses indicate that most students perceive AI technologies as potentially helpful for supporting language practice.

The fifth question asked students to identify which language skills could improve through AI-assisted dialogic tasks. The largest proportion of students (40%) selected speaking skills, while 25% identified vocabulary development as the main benefit. Confidence in speaking was selected by 20% of respondents, and 15% indicated pronunciation improvement. These results suggest that students perceive AI-supported activities primarily as tools for developing oral communication skills.

The final question examined whether AI-assisted communicative activities could increase students' motivation to participate in English lessons. Half of the respondents (50%) agreed that such tasks would increase their motivation, while 30% strongly agreed. Fifteen percent of students were neutral, and only 5% disagreed. These results indicate that AI-supported dialogic activities are generally perceived as engaging and motivating.

Overall, the survey results suggest that students have a positive attitude toward communicative activities and are open to the use of artificial intelligence as a supportive tool in dialogue-based language learning. The findings highlight the importance of providing structured support for beginner learners and suggest that AI-assisted dialogic tasks may contribute to more active participation in communicative English lessons.

DISCUSSION

The results of the survey indicate that basic-level students generally perceive communicative activities as engaging and beneficial, particularly when dialogue-based tasks are used. Most respondents reported that participating in speaking tasks helps them practice vocabulary, develop confidence, and improve oral communication skills. These findings are consistent with the theoretical principles of Communicative Language Teaching (CLT), which emphasize interaction, meaningful communication, and learner engagement (Richards, 2006; Harmer, 2015).

The survey also highlighted the potential of artificial intelligence as a supportive tool for dialogic tasks. A majority of students expressed positive attitudes toward AI-assisted activities, noting that such tools could help generate ideas, structure responses, and reduce anxiety during oral interaction. This aligns with recent research on technology-enhanced language learning, suggesting that AI can provide scaffolding for learners, especially those at beginner levels who may struggle with spontaneous dialogue (Chen & Chen, 2022; Li et al., 2021).

Despite these positive perceptions, the results also reveal challenges. Approximately 20–30% of students reported low confidence when speaking English and occasional reluctance to participate in communicative tasks. This indicates that AI tools alone are insufficient; teacher guidance and structured support remain essential to ensure that all learners actively engage in dialogue-based activities. Scaffolding strategies, such as guided prompts, sentence starters, and teacher feedback, are necessary to complement AI-assisted exercises and promote equal participation among students.

The findings further suggest that AI-assisted dialogic tasks can enhance student motivation. Half of the respondents indicated that such tasks would increase their willingness to

participate in speaking activities. Motivation is a critical factor in language learning, as it influences both effort and persistence (Dörnyei, 2005). By providing a safe and interactive environment, AI-supported tasks may help learners overcome the fear of making mistakes and encourage consistent engagement with communicative activities.

In terms of skill development, students identified speaking and vocabulary as the primary areas that could benefit from AI-assisted dialogue activities. This suggests that AI can serve as a tool for practice and reinforcement, complementing traditional classroom instruction and allowing learners to interact with the language in a structured yet flexible manner. While pronunciation and confidence were noted by fewer students, these skills may still improve indirectly as learners participate more frequently in AI-supported dialogues.

Overall, the discussion indicates that integrating AI-assisted dialogic tasks into communicative language teaching can offer meaningful benefits for beginner learners. Such integration can provide additional opportunities for interaction, reduce language anxiety, and support skill development. However, the implementation of AI tools should be accompanied by careful pedagogical planning to ensure that tasks are appropriately scaffolded and aligned with learners' proficiency levels. Teachers should consider the individual needs of students, monitor progress, and provide feedback to maximize the effectiveness of AI-supported communicative learning.

The study confirms that AI-assisted dialogic tasks are not a replacement for teacher-led instruction but rather a complementary tool that enhances communicative interaction and learner engagement. By combining technology with established pedagogical principles, educators can create more dynamic, interactive, and supportive environments for basic-level English learners.

REFERENCE

1. **Almalki, A., & Aziz, R.** (2023). *Artificial Intelligence Integration in English Language Teaching: Challenges and Perspectives*. *Journal of Educational Technology & Society*, 26(2), 112–128.
2. **Chen, C.-M., & Chen, Y.-L.** (2022). The impact of AI-assisted learning on language performance and learner engagement. *Computer Assisted Language Learning*, 35(3), 547–569.
3. **Gao, X., & Zhang, Y.** (2024). Enhancing communicative competence with AI-based conversational agents: A framework for beginner learners. *Language Learning & Technology*, 28(1), 80–99.
4. **Hussain, Z., & Al-Saleem, F.** (2025). Dialogic interaction in AI-supported classrooms: A pedagogical analysis. *Journal of Interactive Learning Research*, 36(4), 429–448.
5. **Kumar, P., & Liao, L.** (2023). AI-supported feedback systems in ESL classrooms: Effects on student participation and motivation. *Educational Technology Research and Development*, 71(5), 1330–1350.
6. **Li, X., Wang, Y., & Zhang, H.** (2022). AI-enhanced learning environments in foreign language education: Opportunities and challenges. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4359–4376.
7. **O'Connor, M., & Lee, J.** (2024). Student perceptions of AI-assisted tools in communicative tasks. *Journal of Second Language Pedagogy*, 21(3), 215–233.
8. **Smith, J., & Roberts, T.** (2025). Dialogic learning and technology: Integrating AI interaction for language beginner learners. *Educational Technology & Society*, 28(1), 67–89.
9. **Zhao, M., & Liu, Q.** (2026). Artificial intelligence in language classrooms: Toward learner engagement and dialogic interaction. *International Journal of AI in Education*, 10(2), 121–142.

GLOBAL RESEARCH TRENDS IN BULLYING PREVENTION AMONG ADOLESCENTS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF MORAL AND SOCIAL VALUE APPROACHES

Iskakova D.

PhD student, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Shailanov E.S.

Head of the Laboratory for Social Protection of Childhood, Department of Applied Research on Child Well-Being, “ORKEN” National Scientific and Practical Institute for the Development of Human Potential (NJSC), Kazakhstan

Akmadi M.

Kazakh National Women’s Teacher Training University

Abstract

Bullying among adolescents remains a significant social and educational challenge that affects students’ psychological well-being, academic performance, and social development. In recent years, increasing attention has been given to the role of moral and social values in bullying prevention within educational environments. The purpose of this study is to examine global research trends related to bullying prevention and value-oriented approaches through a bibliometric analysis of scientific publications. The study is based on data retrieved from the Scopus database using a structured search strategy and selection procedure guided by PRISMA principles. A total of 90 peer-reviewed articles published between 2006 and 2025 were included in the analysis. Bibliometric analysis was conducted using the Bibliometrix package in the R environment, which enabled the examination of publication dynamics, citation patterns, authorship structures, and thematic research clusters. The results demonstrate a steady growth in scientific interest in bullying prevention, particularly after the early 2010s, reflecting the increasing global recognition of bullying as a multidimensional socio-educational issue. Thematic analysis indicates that research is primarily focused on adolescents, school environments, and peer relationships, while also highlighting the growing importance of moral development, empathy, and value-based educational approaches. The study contributes to the understanding of the intellectual structure of bullying research and identifies emerging research directions related to socio-pedagogical prevention strategies. These findings may serve as a basis for future interdisciplinary research and the development of educational interventions aimed at strengthening value-oriented approaches to bullying prevention among adolescents.

Keywords: Bullying prevention; adolescents; moral values; social values; school climate; bibliometric analysis; education; socio-pedagogical approaches.

Introduction

Bullying among adolescents remains one of the most persistent social and educational challenges worldwide, affecting students’ psychological well-being, academic achievement, and social development. School bullying is commonly defined as intentional aggressive behavior characterized by repetition and a power imbalance between the perpetrator and the victim

(Olweus, 1993). Empirical studies indicate that victims of bullying often experience anxiety, depression, reduced academic performance, and increased risk of school dropout, highlighting the urgent need for effective prevention strategies within educational environments (Cornell et al., 2013; Strøm et al., 2013). The expansion of digital technologies has further complicated the dynamics of bullying, introducing new forms such as cyberbullying that extend aggressive behavior beyond the physical boundaries of school environments. Online interactions and social media platforms have created additional contexts in which adolescents may become involved in harassment, exclusion, and other forms of peer aggression (Mesch, 2009). Consequently, bullying is increasingly understood as a multidimensional social phenomenon influenced by individual, interpersonal, and institutional factors within the broader school climate and peer culture (Hamarus & Kaikkonen, 2008). Researchers have also emphasized the role of peer pressure, social status dynamics, and group norms in reinforcing aggressive behaviors among adolescents (Åslund et al., 2009). In recent years, scholars have increasingly highlighted the importance of moral and value-based frameworks in understanding and preventing bullying behavior. Moral cognition, empathy, and ethical norms influence adolescents' attitudes toward aggression and their willingness to defend victims or intervene in bullying situations (Pozzoli et al., 2016). Studies show that moral disengagement mechanisms allow perpetrators to justify harmful actions toward peers, thereby sustaining bullying behavior within school environments (Runions et al., 2019). At the same time, the development of prosocial values, empathy, and moral responsibility has been recognized as a protective factor that can reduce aggressive behavior and promote positive peer relationships (Thornberg et al., 2016).

Educational research increasingly emphasizes the role of value-oriented and socio-pedagogical approaches in bullying prevention. School-based prevention programs often focus on strengthening positive school climate, fostering empathy, and promoting moral responsibility among students (Beckman & Svensson, 2015). Such approaches highlight the importance of integrating moral and spiritual values into educational practices as a foundation for building respectful and inclusive school communities. Moreover, cultural value orientations and parenting styles have been shown to influence adolescents' involvement in bullying either as perpetrators or victims, suggesting that value systems play a critical role in shaping behavioral norms within school environments (Georgiou et al., 2013). Despite the growing body of empirical research on bullying prevention, the scientific literature remains fragmented across multiple disciplines, including psychology, education, sociology, and public health. Previous studies have largely focused on specific risk factors, psychological mechanisms, or intervention programs, while the broader evolution of research themes, knowledge structures, and emerging trends in bullying prevention remains insufficiently systematized. Bibliometric analysis provides a powerful methodological approach for identifying the intellectual structure of a research field, mapping publication trends, and determining the most influential studies, authors, and thematic clusters within the scientific literature (Donthu et al., 2021). Therefore, a comprehensive bibliometric analysis of global research on bullying prevention and value-based approaches is necessary to better understand the development of this interdisciplinary field. Such analysis can reveal the dominant research directions, key theoretical frameworks, and emerging topics related to the role of moral and spiritual values in preventing bullying among adolescents. By synthesizing the existing scientific landscape, bibliometric research can contribute to the advancement of socio-pedagogical strategies aimed at strengthening value-oriented approaches to bullying prevention in school environments.

The aim of this study is to conduct a comprehensive bibliometric analysis of global scientific literature on bullying prevention among adolescents, with a particular focus on the role of moral and value-based approaches in educational and socio-pedagogical contexts. The study seeks to identify the main publication trends, leading authors, influential studies, and thematic research

clusters that have shaped the development of scholarly discourse on bullying prevention. Through the analysis of publications indexed in the Scopus database, the research aims to map the intellectual structure of the field and reveal the dominant directions and emerging topics related to value-oriented approaches to bullying prevention.

To achieve this aim, the study addresses the following *research questions*:

RQ1. What are the main publication trends and dynamics of scientific research on bullying prevention among adolescents?

RQ2. Which publications represent the most influential and highly cited studies within the field?

RQ3. What are the dominant thematic clusters and research directions related to bullying prevention in the international scientific literature?

Theoretical Background

The theoretical foundation of bullying research among adolescents is rooted in several complementary perspectives that explain the emergence, maintenance, and prevention of aggressive behavior within educational environments. One of the most widely used frameworks is the social–ecological model, which conceptualizes bullying as a multidimensional phenomenon shaped by interactions between individual characteristics, peer group dynamics, family relationships, and the broader school climate (Swearer & Espelage, 2011). Within this framework, bullying is not viewed solely as an individual behavioral problem but as a social process embedded in institutional and interpersonal contexts. Social learning theory further explains that aggressive behaviors are acquired through observation, imitation, and reinforcement within social environments, particularly through peer interactions and group norms that may reward dominance or social status (Bandura, 1977). In addition, moral development and moral disengagement theories emphasize the role of cognitive and ethical mechanisms in shaping adolescents' attitudes toward aggression. Moral disengagement allows individuals to justify harmful behavior toward others by minimizing responsibility or dehumanizing victims, thereby facilitating bullying behavior (Bandura, 1999). Conversely, the development of empathy, moral responsibility, and prosocial values has been identified as a key protective factor in reducing aggressive behavior and promoting positive peer relationships within school communities (Thornberg, 2018). Finally, the concept of school climate highlights the importance of institutional norms, teacher–student relationships, and shared moral values in shaping students' social behavior and preventing bullying (Wang & Degol, 2016). Together, these theoretical perspectives underscore the importance of integrating socio-pedagogical and value-based approaches in understanding and preventing bullying among adolescents.

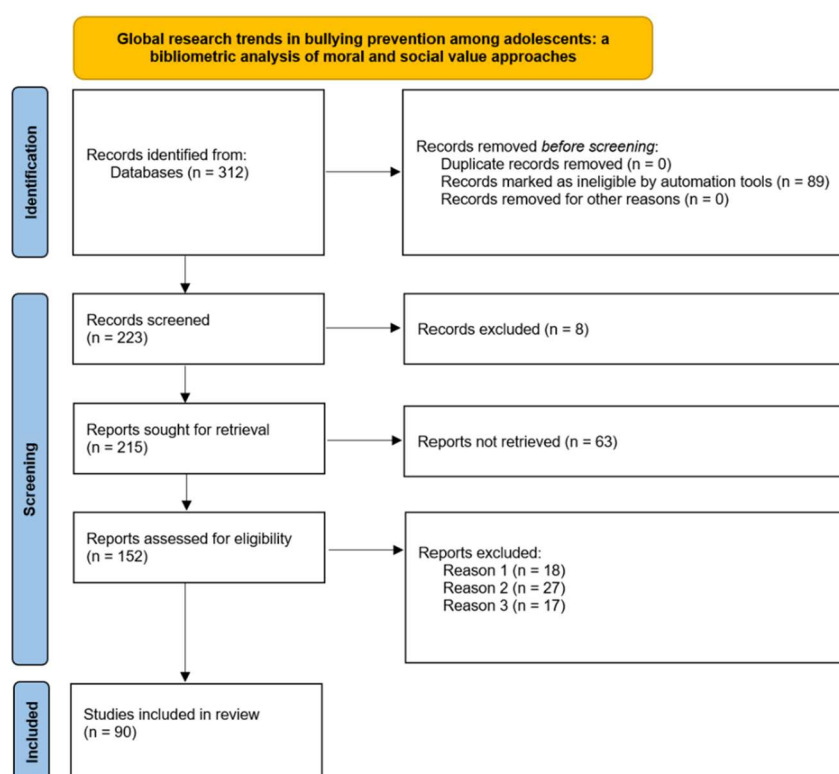
Methodology

This study employs a bibliometric research design to examine the development of scientific literature on bullying prevention in relation to moral and social value approaches among adolescents. Bibliometric analysis was selected as an appropriate methodological strategy because it enables the systematic, transparent, and reproducible evaluation of large bodies of academic literature, including publication dynamics, citation structures, influential sources, and conceptual research trends. The study was based on the Scopus database, which was chosen due to its broad coverage of peer-reviewed international journals and its suitability for bibliometric mapping in the fields of social sciences and psychology. The data retrieval process was conducted in Scopus using an advanced search strategy designed to identify publications related to bullying and values in school and educational contexts. The final search query was formulated as follows:

TITLE-ABS-KEY ("values" AND "bullying") AND PUBYEAR > 2004 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "School") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Education") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "School Child") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "High School") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "School Bullying")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "PSYC")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))

This query was developed to ensure the inclusion of studies explicitly related to bullying and value-oriented concepts within school-aged populations, while restricting the dataset to journal articles published in English in the subject areas of sociology and psychology between 2005 and 2025.

The study followed the PRISMA 2020 logic for identification, screening, eligibility assessment, and final inclusion of records in order to ensure methodological transparency in the literature selection procedure.



Source: Page MJ, et al. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

Figure 1. PRISMA flow diagram of the literature selection process

The initial search identified 312 records in the Scopus database. Prior to screening, 89 records were marked as ineligible by automation tools, while no duplicate records and no records removed for other reasons were identified. As a result, 223 records were subjected to title and abstract screening. During this stage, 8 records were excluded because they did not correspond to the thematic scope of the study. A total of 215 reports were then sought for retrieval, of which 63 were not retrieved in full-text form. Consequently, 152 reports were assessed for eligibility. At the full-text review stage, 62 publications were excluded on substantive grounds, including weak relevance to bullying prevention, insufficient alignment with value-based or socio-educational perspectives, and thematic deviation from adolescent school contexts. Ultimately, 90 studies were included in the final bibliometric dataset.

The inclusion criteria were defined as follows: peer-reviewed journal articles indexed in Scopus; publications written in English; articles published between 2005 and 2025; studies classified within the subject areas of sociology or psychology; and publications focused on bullying in relation to values, moral orientations, school environment, educational processes, or adolescent socialization. The exclusion criteria comprised conference papers, book chapters, reviews, editorials, notes, non-English publications, documents outside the selected disciplinary fields, and studies not directly related to bullying in adolescent educational contexts. Additional exclusion at the eligibility stage was applied to papers in which the concept of “values” appeared only marginally and did not constitute an analytical component of the study. The final sample had been established, bibliographic information was exported from Scopus in CSV format and processed in the R statistical environment. The bibliometric analysis was conducted using the bibliometrix package and its web interface Biblioshiny, which provide tools for descriptive bibliometric analysis, citation analysis, and science mapping.

Dataset Description

The bibliographic dataset used in this study was extracted from the Scopus database based on the defined search strategy and screening procedures. After applying the PRISMA selection process, a total of 90 scientific articles published between 2006 and 2025 were included in the final dataset.

Table 1. Descriptive characteristics of the bibliometric dataset

Indicator	Value
Timespan	2006–2025
Number of documents	90
Number of sources (journals)	68
Number of authors	321
Authors of single-authored documents	16
Annual growth rate	14.45 %
International co-authorship	23.33 %
Average co-authors per document	3.72
Author keywords	318
Document average age	7.26 years
Average citations per document	30.42

These publications were distributed across 68 academic sources (journals) and involved 321 authors, indicating a relatively diverse and collaborative research field. The annual growth rate of publications in this area reached 14.45%, reflecting a steadily increasing academic interest in bullying prevention and value-oriented approaches in educational contexts. The dataset also demonstrates a considerable level of scientific collaboration, with an average of 3.72 co-authors per document and 23.33% international co-authorship, indicating the growing internationalization of research on bullying and moral values. In total, the analyzed publications included 318 author keywords, reflecting the conceptual diversity of the field. The average age of documents in the dataset was 7.26 years, while the average number of citations per document reached 30.42, suggesting a relatively strong academic impact of the studies included in the analysis.

Results

The analysis of publication dynamics provides important insights into the development and academic interest in research on bullying prevention and value-based approaches in adolescent education. Bibliometric indicators allow identifying not only the growth of scientific output over time but also the citation impact of studies within the field. The temporal distribution of

publications and citation averages reflects the evolution of research attention toward bullying, moral values, and socio-educational prevention strategies.

As shown in Figure 2, the number of publications on bullying and value-oriented educational approaches demonstrates a gradual upward trend during the analyzed period from 2006 to 2025. In the early years of the dataset (2006–2011), the number of publications remained relatively low, with only one to two articles published annually. This stage may be interpreted as the initial phase of academic interest in integrating value-based perspectives into bullying research. A noticeable increase in scientific production emerged after 2012, indicating the expansion of scholarly attention to the social, psychological, and educational aspects of bullying. A particularly significant peak can be observed around 2013, followed by a temporary decline in 2014.

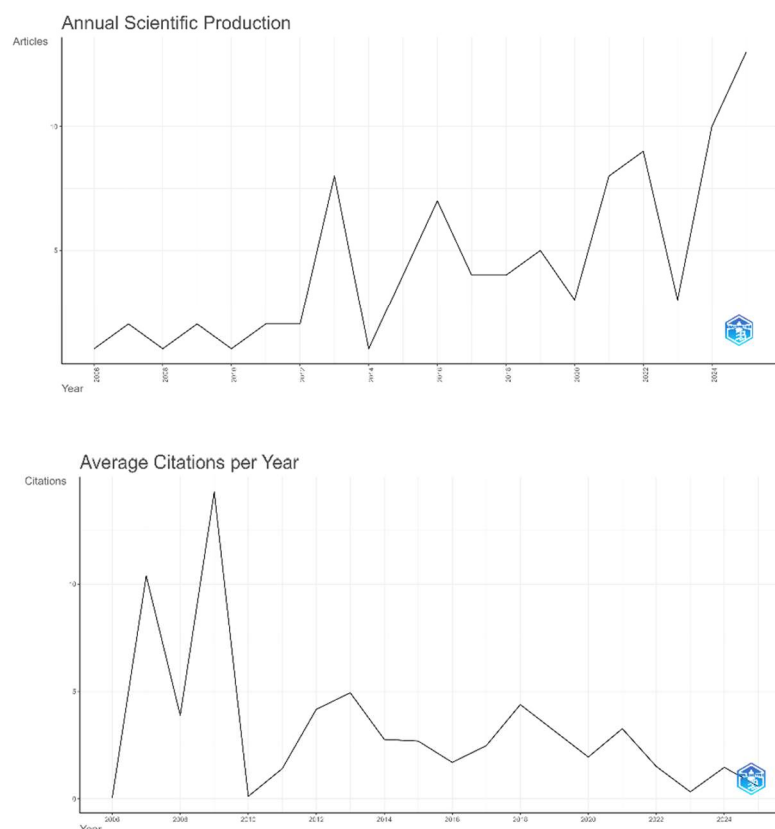


Figure 2. Annual scientific production and average citations per year in research on bullying and value-based educational approaches

However, from 2015 onward the publication trend demonstrates a more stable and sustained growth. The most substantial increase occurred during the period between 2021 and 2025, when the number of publications reached the highest levels within the dataset. This pattern reflects the growing global concern about bullying prevention and the increasing emphasis on moral, ethical, and social value frameworks in educational research. In addition to publication dynamics, the analysis of citation patterns provides insights into the scientific influence of the research field. The lower panel of Figure 2 illustrates the average number of citations received per article per year.

The results demonstrate that earlier publications in the dataset tend to accumulate higher citation counts, which is typical for bibliometric datasets due to the longer time available for citation accumulation. Notably, the years around 2007 and 2009 show particularly high citation averages, indicating that several influential studies published during this period significantly shaped the theoretical and empirical development of bullying research. From the mid-2010s

onward, citation averages become more moderate but remain stable, reflecting the consolidation of the research field and the diversification of research topics. In more recent years, especially after 2020, citation averages appear lower, which can largely be explained by the shorter time period available for newly published articles to accumulate citations. Overall, the observed patterns indicate both a steady expansion of scientific production and a sustained academic interest in bullying prevention within value-oriented educational frameworks.

Authors' scientific productivity over time

An important component of bibliometric analysis involves identifying the most active and influential scholars within a research field. Examining the temporal distribution of authors' publications allows for a deeper understanding of how individual researchers contribute to the development and continuity of a scientific domain. In the context of bullying prevention and value-oriented educational research, the analysis of authors' productivity reveals both early contributors to the field and researchers whose work has gained prominence in more recent years. As illustrated in Figure 3, several scholars have played a significant role in shaping the academic discourse on bullying and related socio-educational issues. The temporal distribution of publications demonstrates that some authors contributed to the field during specific periods, while others maintained longer-term research activity.

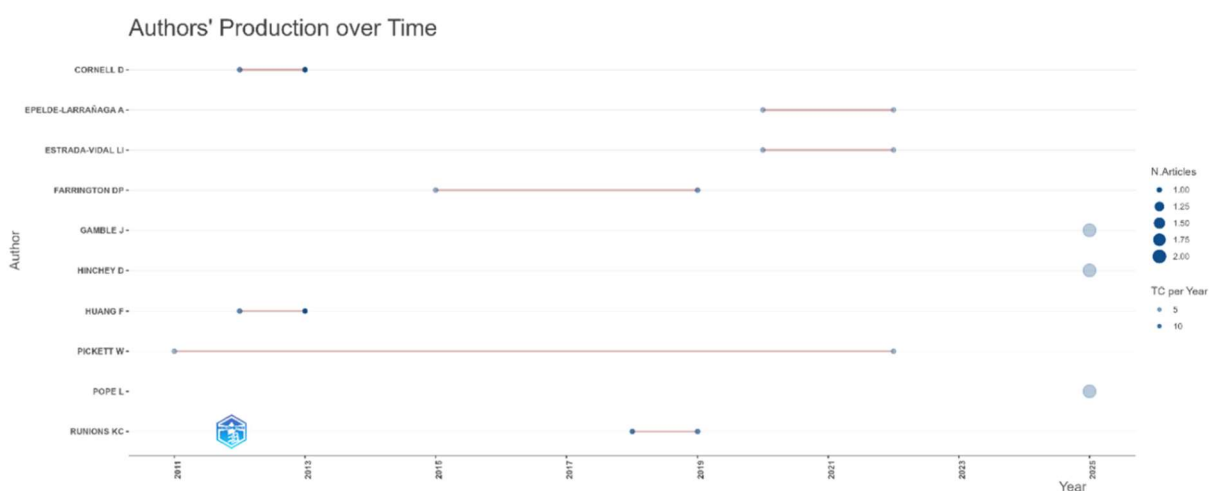


Figure 3. Authors' scientific production over time in research on bullying and value-based educational approaches

D. Cornell and F. Huang appear among the earlier contributors to the literature, with publications concentrated around the early 2010s. Their work has been widely cited and has significantly contributed to the understanding of school climate, bullying prevalence, and its relationship to educational outcomes. Similarly, D. P. Farrington, a well-known researcher in criminology and developmental psychology, shows a sustained research presence over several years, reflecting the interdisciplinary nature of bullying research that intersects with psychology, sociology, and criminology. Another prominent contributor is W. Pickett, whose publications span a longer time period compared to many other authors in the dataset. This indicates sustained involvement in research on youth health, school environments, and adolescent social behavior. The extended publication timeline suggests that the study of bullying prevention and adolescent well-being has been an ongoing focus within this researcher's academic work. More recent contributions can be observed from authors such as J. Gamble, D. Hinchey, and L. Pope, whose publications appear in the later years of the dataset. Their work reflects the growing contemporary interest in bullying prevention strategies, particularly those related to educational interventions, school climate improvement, and social inclusion initiatives. Additionally, K. C. Runions represents another important contributor whose research focuses on aggression, moral disengagement, and behavioral dynamics among adolescents. The distribution of authors' productivity over time

highlights the evolving and collaborative nature of research on bullying and value-based prevention approaches. The presence of both long-standing scholars and emerging researchers suggests that the field continues to expand and diversify, integrating perspectives from multiple disciplines such as education, psychology, public health, and social sciences.

Thematic structure of research on bullying and value-based educational approaches

Understanding the conceptual structure of a research field is an essential component of bibliometric analysis. Thematic mapping allows researchers to identify the most influential research topics, emerging directions, and specialized subfields within the scientific literature. By examining the relationships between keywords, it becomes possible to determine which themes represent the core of the field and which areas remain less developed but potentially promising for future research. As illustrated in Figure 4, the thematic map organizes the research topics into four quadrants based on two dimensions: centrality (relevance degree) and density (development degree). Centrality reflects the importance of a theme within the overall research field, while density indicates the internal development

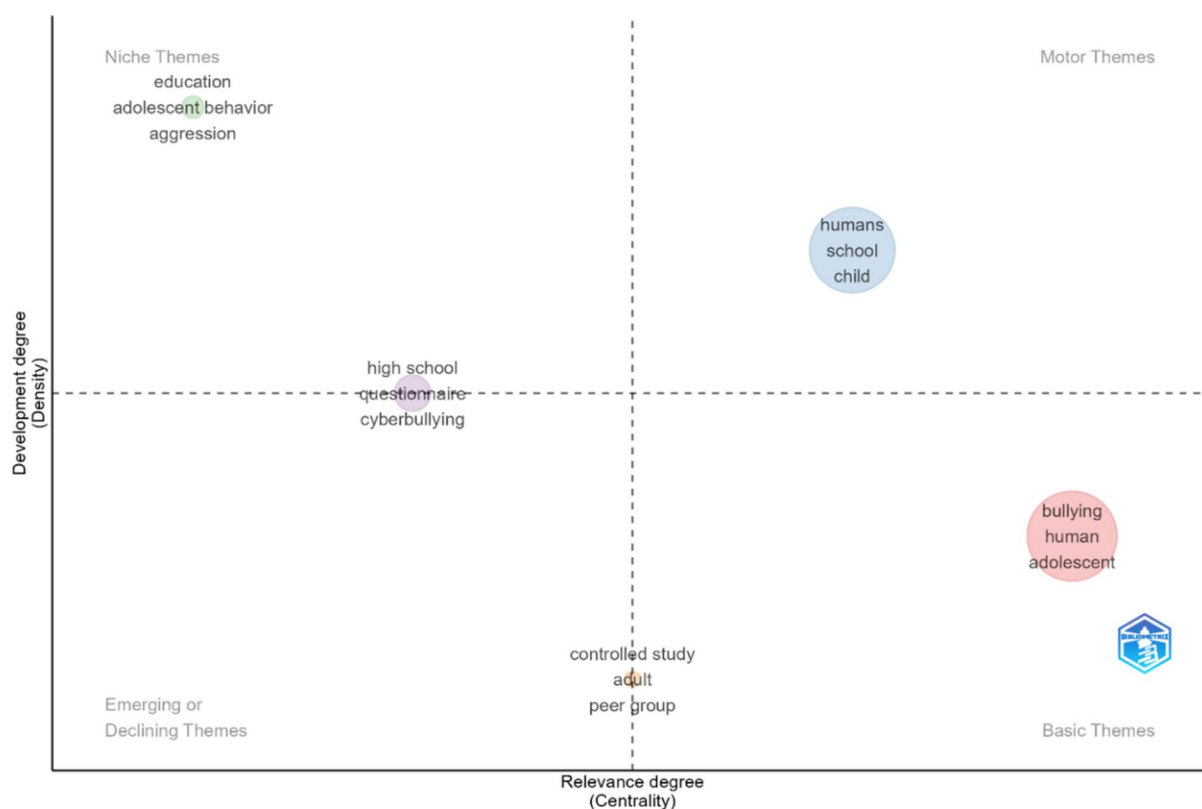


Figure 4. Thematic map of research topics in studies on bullying and value-based educational approaches

The basic themes, located in the lower-right quadrant, represent the core concepts of the research field. In the present analysis, the cluster consisting of the keywords “bullying,” “human,” and “adolescent” occupies this quadrant. These keywords form the conceptual foundation of the field, indicating that most studies focus on bullying behavior among adolescents within broader human and social contexts. Although these themes are highly central to the field, their relatively lower density suggests that research continues to evolve and expand in this area. The motor themes, located in the upper-right quadrant, represent well-developed and influential topics that drive the advancement of the research field. In this analysis, the cluster including “humans,” “school,” and “child” appears in this quadrant. This cluster highlights the strong focus of the literature on school environments and child development in relation to bullying. The high centrality and density of these themes indicate that school-based research plays a crucial role in

shaping current scientific discussions on bullying prevention. The niche themes, located in the upper-left quadrant, represent specialized topics that are internally well developed but less central to the overall research field. In this study, the keywords “education,” “adolescent behavior,” and “aggression” form such a cluster. These themes reflect more focused areas of research that examine behavioral and educational aspects of adolescent aggression, often within specific theoretical or disciplinary frameworks. The emerging or declining themes, located in the lower-left quadrant, include topics that currently have lower centrality and density within the research field. In the present analysis, themes such as “high school,” “questionnaire,” and “cyberbullying” appear in this quadrant. These themes may represent either developing research directions that have not yet become central to the field or topics whose prominence has decreased over time.

Discussion

The results of the bibliometric analysis provide important insights into the evolution and current structure of scientific research on bullying prevention in relation to moral and social value approaches in adolescent education. Overall, the findings indicate a steady expansion of the research field over the past two decades, accompanied by the diversification of thematic directions and the increasing interdisciplinary nature of the literature. The observed annual growth rate of scientific publications confirms the growing academic and societal interest in bullying as a complex socio-educational problem that requires integrated prevention strategies. The analysis of publication dynamics demonstrates that research on bullying prevention has gradually intensified since the early 2010s. This trend corresponds with the broader international recognition of bullying as a significant threat to adolescent well-being, educational outcomes, and psychological health. Previous studies have consistently shown that bullying victimization is associated with negative academic performance, emotional distress, and long-term mental health consequences (Cornell et al., 2013; Strøm et al., 2013). The increasing number of publications in recent years reflects the expanding efforts of researchers to develop evidence-based strategies for preventing bullying within school environments. Another important finding concerns the collaborative nature of the research field. The relatively high number of authors involved in the analyzed publications, as well as the presence of international co-authorship, suggests that bullying prevention research has become an increasingly global and interdisciplinary domain. Scholars from psychology, education, sociology, and public health contribute to the understanding of bullying dynamics, highlighting the need for integrated theoretical and methodological approaches. This interdisciplinary collaboration reflects the complex nature of bullying, which is influenced by individual psychological factors, peer group dynamics, institutional contexts, and broader cultural values (Swearer & Espelage, 2011).

The thematic analysis further reveals that the core research themes remain strongly centered on adolescents and school environments. Keywords such as *bullying*, *adolescent*, *school*, and *child* occupy central positions within the thematic structure of the field. These findings confirm that educational institutions continue to represent the primary context in which bullying behavior is studied and addressed. At the same time, the presence of themes related to aggression, adolescent behavior, and cyberbullying indicates the expansion of research toward broader behavioral and social dimensions of peer violence. The thematic map also demonstrates that certain research areas remain specialized or emerging. Topics such as cyberbullying and high school environments appear in clusters with lower density and centrality, suggesting that these areas may represent developing research directions. The growing importance of cyberbullying research can be explained by the increasing influence of digital communication technologies on adolescent social interaction. Online platforms create new environments for peer aggression that extend beyond the traditional boundaries of school settings (Mesch, 2009). Consequently, future research is likely to pay increasing attention to the digital dimensions of bullying and their relationship to moral and social values. An important implication of the present analysis concerns

the role of moral and value-based approaches in bullying prevention. Although the concept of values is included in the search strategy, the thematic structure of the literature suggests that value-oriented perspectives are often integrated into broader discussions of school climate, empathy, prosocial behavior, and moral development. Previous research indicates that moral disengagement mechanisms may facilitate aggressive behavior, while empathy and moral responsibility can function as protective factors that reduce bullying involvement (Bandura, 1999; Thornberg, 2018). Therefore, integrating moral education and value-based pedagogical approaches into school environments may represent an important direction for future prevention strategies.

The findings of this bibliometric analysis also highlight several gaps in the existing literature. Despite the growing body of research on bullying prevention, relatively limited attention has been paid to the explicit integration of spiritual and moral values within socio-pedagogical prevention frameworks. Most studies focus on behavioral interventions, school climate, or psychological mechanisms, while fewer studies examine how value-based educational practices can contribute to the formation of respectful and supportive peer relationships among adolescents. Addressing this gap may help strengthen the theoretical and practical foundations of bullying prevention programs. The results suggest that research on bullying prevention is gradually shifting toward more comprehensive and holistic approaches that integrate psychological, social, and educational perspectives. The increasing emphasis on moral development, empathy, and positive school climate reflects a broader recognition that effective bullying prevention requires not only behavioral regulation but also the cultivation of ethical awareness and social responsibility among students.

Conclusion

This study provides a comprehensive bibliometric overview of global scientific literature on bullying prevention among adolescents, with particular attention to value-oriented approaches within educational contexts. The analysis of publications indexed in the Scopus database reveals several important patterns in the development of research in this field. First, the results demonstrate a clear growth in scientific interest in bullying prevention over the analyzed period. The dynamics of annual scientific production indicate that research activity has intensified particularly after the early 2010s, reflecting the increasing recognition of bullying as a significant socio-educational issue affecting adolescent well-being and school environments. The expansion of publications during recent years suggests that bullying prevention has become an increasingly important topic in international educational and psychological research. Second, the citation analysis highlights a number of influential studies that have played a key role in shaping the theoretical and empirical foundations of bullying research. Highly cited publications often focus on the relationship between bullying victimization, school climate, and student well-being, emphasizing the importance of educational environments and peer relationships in understanding bullying dynamics. These influential contributions have significantly advanced the conceptualization of bullying as a multidimensional phenomenon requiring interdisciplinary research approaches. Third, the thematic structure of the literature demonstrates that the field is primarily organized around several interconnected research clusters. The core themes remain centered on adolescents, school contexts, and peer interactions, reflecting the central role of educational institutions in both the emergence and prevention of bullying behavior. At the same time, the presence of themes related to aggression, cyberbullying, and adolescent behavior indicates the diversification of research perspectives and the growing complexity of bullying studies. The thematic analysis also suggests that value-oriented perspectives such as empathy, prosocial behavior, and moral development are increasingly integrated into discussions of bullying prevention. Although these aspects often appear within broader frameworks of school climate and social development, their growing presence in the literature indicates the potential of value-

based educational strategies in addressing bullying behavior. Strengthening moral and social values within school environments may therefore represent an important direction for the development of more comprehensive socio-pedagogical prevention approaches. The findings contribute to a deeper understanding of the intellectual structure and thematic evolution of research on bullying prevention. By mapping the key trends, influential studies, and dominant research themes, this bibliometric analysis provides a foundation for further investigations into value-based educational strategies aimed at promoting safe and supportive school environments for adolescents.

References

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.
- Åslund, C., Starrin, B., Leppert, J., & Nilsson, K. W. (2009). Social status and shaming experiences related to adolescent overt aggression at school. *Aggressive Behavior*, 35(1), 1–13.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1999). Moral disengagement in the perpetration of inhumanities. *Personality and Social Psychology Review*, 3(3), 193–209.
- Beckman, L., & Svensson, M. (2015). The cost-effectiveness of the Olweus Bullying Prevention Program: Results from a modelling study. *Journal of Adolescence*, 45, 127–137.
- Cornell, D., Gregory, A., Huang, F., & Fan, X. (2013). Perceived prevalence of teasing and bullying predicts high school dropout rates. *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 138–149.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296.
- Georgiou, S. N., Fousiani, K., Michaelides, M., & Stavrinides, P. (2013). Cultural value orientation and authoritarian parenting as parameters of bullying and victimization at school. *International Journal of Psychology*, 48(1), 69–78.
- Hamarus, P., & Kaikkonen, P. (2008). School bullying as a creator of pupil peer pressure. *Educational Research*, 50(4), 333–345.
- Mesch, G. S. (2009). Parental mediation, online activities, and cyberbullying. *Cyberpsychology & Behavior*, 12(4), 387–393.
- Olweus, D. (1993). *Bullying at school: What we know and what we can do*. Blackwell Publishing.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pozzoli, T., Gini, G., & Thornberg, R. (2016). Bullying and defending behavior: The role of explicit and implicit moral cognition. *Journal of School Psychology*, 59, 67–81.
- Runions, K. C., Shaw, T., Bussey, K., Thornberg, R., Salmivalli, C., & Cross, D. (2019). Moral disengagement of pure bullies and bully/victims: Shared and distinct mechanisms. *Journal of Youth and Adolescence*, 48(9), 1835–1848.
- Salmivalli, C. (2010). Bullying and the peer group: A review. *Aggression and Violent Behavior*, 15(2), 112–120.
- Strøm, I. F., Thoresen, S., Wentzel-Larsen, T., & Dyb, G. (2013). Violence, bullying and academic achievement: A study of 15-year-old adolescents and their school environment. *Child Abuse & Neglect*, 37(4), 243–251.
- Swearer, S. M., & Espelage, D. L. (2011). Expanding the social-ecological framework of bullying among youth: Lessons learned from the past and directions for the future. *School Psychology Review*, 40(4), 473–491.

Thornberg, R. (2018). School bullying and moral disengagement: A meta-analysis. *Aggression and Violent Behavior, 39*, 1–10.

Wang, M. T., & Degol, J. L. (2016). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational Psychology Review, 28*(2), 315–352.

Sociological Sciences

GENDER REPRESENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: FEMINISM AND CULTURAL STEREOTYPES IN MODERN TECHNOLOGY

Makpal B. Syzdykova

Candidate of Social Sciences, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Abstract. This article examines the role of technology in the lives of men and women. It also analyzes how artificial intelligence influences gender perceptions from a cultural perspective.

Keywords: artificial intelligence, cultural stereotypes, gender roles, digital technologies.

In recent decades, technologies based on artificial intelligence (AI) have developed rapidly and have become an integral part of modern culture. However, it is important to consider not only the benefits and capabilities of these technologies but also the social and cultural environment in which they are created.

Long-standing gender stereotypes existing in society are also reflected in the processes of developing and using technologies. For example, well-known voice assistants are often given female names and portrayed as “soft,” “calm,” and “compliant.” Such representations may reinforce the perception that women are expected to be patient, flexible, and always ready to serve.

Therefore, AI systems not only perform tasks but also shape patterns of interaction between people. They reinforce the idea that communication should be emotionally responsive and user-oriented. This approach may consolidate gender stereotypes and raises concerns about their long-term social impact.

Accordingly, the purpose of this study is to analyze gender representation in artificial intelligence from philosophical and cultural perspectives and to identify feminine characteristics and cultural stereotypes present in modern technologies.

Throughout human history, each era has been characterized by its own technological achievements. These innovations have driven social progress and led to major transformations. Ancient people used stone tools, which were later replaced during the Iron Age. Today, humanity lives in an era of modern technologies and innovations.

One of the most significant and promising technologies today is artificial intelligence. It aims to create systems modeled on human thinking processes or the functioning of biological systems. AI helps increase productivity and offers effective solutions in many fields. Its programs attempt to think and solve problems similarly to humans, but they can process information much faster.

The current process of digitalization is transforming not only production and the labor market but also the ways people think. In this context, gender representation—that is, the image of men and women in society—is shaped by social conditions. It reflects not only a person’s real identity but also socially expected roles and behavioral patterns.

In this regard, several types of gender representation can be identified:

Conventional representation (in accordance with documented norms);

Traditional representation (based on cultural and ethnic norms);

Psychological representation (based on emotional factors);

Biological representation (based on physiological norms);

Situationally conditioned representation (depending on specific needs and contexts).

The widespread introduction of artificial intelligence has raised important social issues for society. This topic attracts significant interest among both men and women. In recent years, particular attention has been paid to the issue of gender representation. Several emerging trends have contributed to this:

Successful social life increasingly requires a flexible and evolving personal identity.

The previously strong link between biological sex and social role has weakened.

Traditional gender concepts are being reconsidered and critically reassessed.

The influence of various gender movements in society has increased.

Since the 1970s, researchers have emphasized the significant role of gender stereotypes. People often have stable perceptions of “femininity” and “masculinity.” These stereotypes contain socially formed views about traits considered typical for men and women. Researchers have studied the cultural foundations of gender stereotypes, their emotional characteristics, their place in society, and their normative features.

It should be noted that women have been actively involved in the field of information technology since its early development. Historically, the first programmer was a woman, and in the late 1950s the term “software bug” was also introduced by a woman. In recent years, the number of women working in the high-technology sector has increased.

Currently, transformations in gender consciousness and attitudes are expected, since digitalization and artificial intelligence influence many aspects of human psychology. Nevertheless, some experts argue that certain gender biases and preconceived opinions still exist regarding AI and digitalization. According to UNESCO, some AI services may reinforce gender stereotypes.

International studies show that women use chatbots and neural networks more frequently than men. However, in some cases, texts generated by artificial intelligence have been misunderstood or criticized by female users. According to the Pew Research Center, women are generally less influenced by AI compared to men.

Research indicates that digital technologies can have different gender images. Some digital solutions are perceived as “masculine” or “feminine,” while others appear gender-neutral. For instance, voice assistants such as Alexa and Assistant were initially introduced with female voices by default.

Some studies demonstrate that digital technologies may reproduce existing gender stereotypes. At the same time, there is a widespread perception that women have lower levels of digital literacy. However, such views may themselves represent stereotypes.

According to research by Harvard Business, 41% of women working in IT leave the field, compared with 17% of men. This situation indicates that gender inequality in the technology sector remains a significant issue.

According to a survey conducted by VCIOM, men believe they understand artificial intelligence better than women and tend to trust it more. In particular, men show higher levels of trust in digital technologies used in transportation, the military sector, and the economy.

Meanwhile, research by Pew Research shows that women are less likely to trust self-driving cars, reflecting concerns about the safety of autonomous vehicles.

One of the reasons for the relatively low participation of women in technology fields is the shortage of specially trained professionals. In addition, there remains a persistent stereotype that “technology is a male domain.” Technical universities are often dominated by male students, while women are perceived as more likely to pursue positions in IT that require less technical specialization or involve managerial roles.

Experts note that these stereotypes may hinder women from remaining in high-level positions within the technology sector. For example, in Russia only about 20% of students enrolled in technical specialties are women, and not all female graduates pursue careers in their fields of study [2, p. 116].

However, according to research by BCG, female leaders sometimes use artificial intelligence more actively than men. This suggests that women often demonstrate high responsibility, attentiveness, and readiness to experiment with new technologies.

Practice shows that women's career advancement in the IT sector is often influenced by psychological factors, cultural environments, and existing stereotypes. Although women have opportunities to reach high positions, various social and cultural barriers may affect their ability to remain in these positions for long periods.

According to a study conducted by the Nafi Center, the proportion of men and women interested in digitalization is almost equal—52% and 48%, respectively. However, differences remain in the sectors where men and women apply their skills [3].

In Kazakhstan, according to a 2025 survey, the use of digital tools (information technologies and artificial intelligence) is higher among women than men—54.6% of women compared to 46.6% of men. This figure demonstrates that women are also actively interested in digital technologies [6].

In the Kazakhstani context, the implementation of artificial intelligence and digital technologies provides opportunities to comprehensively examine the issue of gender representation. Overall, there are no significant differences between men and women in the use of digital tools, and the level of interest in AI remains high. However, women are still underrepresented in IT and engineering fields, indicating that gender inequality remains a problem requiring solutions. Ensuring gender equality in this sector requires comprehensive measures, including professional training, the elimination of social stereotypes, and modernization of the education system.

In conclusion, the conducted research demonstrates that gender stereotypes significantly influence attitudes toward digitalization and artificial intelligence. These stereotypes affect not only how people perceive digital technologies but also how they use them in everyday life and professional activities.

One of the key conclusions of the article is that if AI systems are designed with “feminine” characteristics, they may not only reflect existing social perceptions but also reinforce them. As a result, a certain circular effect emerges: technologies are created in accordance with social expectations, and society subsequently perceives them as confirmation of those expectations. Consequently, one-sided perceptions of “masculinity” and “femininity” become reinforced within the technological sphere.

The negative consequences of such gender representations extend beyond user experience. They also appear at social and economic levels, particularly in issues of gender inequality in technology and labor markets.

Cultural stereotypes formed within society assign different behaviors, abilities, and roles to men and women. Therefore, in order to transform historically established perceptions, it is important to encourage greater participation of women in the field of information technology, improve their digital literacy, and support their active involvement in the IT sector.

This article was prepared within the framework of the research project “The Influence of Cultural Values on the Formation of Gender Roles among the Population of Southern Regions of Kazakhstan: Traditional and Innovative Perspectives.” The project is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, grant AP26101317.

References

1. Belyaev D.A. The Future of Humanity in the Perspective of Techno-Anthropological Convergences. Moscow: INFRA-M, 2023. 217 p.
2. Female students in Russia increasingly choose engineering specialties. Available at: <https://rg.ru/2024/03/08/v-rossii-devushki-studentki-stali-chashche-vybirat-inzhenernye-specialnosti.html>
3. Kazakhstan Institute for Strategic Studies under the President of the Republic of Kazakhstan (KISI). Kazakhstanis most often use digital tools for education and self-development – KISI sociological survey. November 24, 2025. Available at:
4. <https://kisi.kz/kazakstandyktar-kobinese-chifrlyk-kuraldardy-okuyrdisi-men-ozin-ozin-damytu-ushin-pajdalanady-kszi-aleumettik-saualnamasy/>

ЖАСТАР АРАСЫНДАҒЫ ДЕВИАНТТЫ МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚТЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ФАКТОРЛАРЫ

Қалменбай Әсем Даулбайқызы

Ж.Мусин атындағы Көкшетау жоғары қазақ педагогикалық колледжінің, филология бөлімінің III курс студенті

Қалменбай Әсел Даулбайқызы

Ж.Мусин атындағы Көкшетау жоғары қазақ педагогикалық колледжінің, филология бөлімінің III курс студенті

***Аңдатпа.** Мақалада жастар арасындағы девиантты мінез-құлықтың теориялық негіздері, оның әлеуметтік-психологиялық себептері және қазіргі қоғамдағы көрініс формалары талданады. Девияция ұғымының классикалық және заманауи түсіндірмелері қарастырылып, отбасы, білім беру институты, құрдастар ортасы және цифрлық кеңістіктің ықпалы сарптталады.*

***Кілт сөздер:** девиация, жастар, әлеуметтік бақылау, аномия, қылмыстылық, әлеуметтену*

Кіріспе

Жастар – қоғамның дамуы мен болашағын айқындайтын, ерекше әлеуметтік-демографиялық топ. Ағылшын социологы **Толкотт Парсонс** жастар терминіне мынадай анықтама берген: «Жастар – әлеуметтік рөлдердің өзгеруі мен жаңа әлеуметтік мәртебелерді игеру кезеңіндегі өтпелі әлеуметтік-демографиялық топ» [1, 230], Парсонстың пікірінше, жастар балалық шақтан ересек өмірге өтетін әлеуметтік кезең. Бұл терминге **БҰҰ-ның** берген түсінігі келесідей: «Жастар – 15 пен 24 жас аралығындағы халықтың әлеуметтік-демографиялық тобы» [2, 2]. Бұл жас кезеңі тұлғаның әлеуметтік, кәсіби және рухани тұрғыдан қалыптасу кезеңі. Онда тұлға: білім алады, мамандық таңдайды, өмірлік құндылықтарын қалыптастырады, қоғамдағы өз орнын анықтайды. Алайда, жастар кезеңінің өзіндік мәселелері де жоқ емес. Солардың бірі – жастар арасындағы **девиантты мінез-құлықтың болуы**. Қазіргі кезеңде жаһандану, урбанизация, ақпараттық технологиялардың жедел дамуы, цифрлық коммуникацияның кеңеюі және мәдени құндылықтардың трансформациясы жастардың өмір салты мен дүниетанымына тікелей әсер етуде. Жастар арасындағы девиантты мінез-құлық мәселесі қазіргі әлеуметтік ғылымдардың, соның ішінде социология, психология, педагогика және криминология ғылымдарының маңызды зерттеу нысандарының бірі болып табылады. Себебі жасөспірімдік және жастық кезең тұлғаның әлеуметтік қалыптасуының, құндылықтар жүйесінің орнығуының және өмірлік бағдарларының айқындалуымен ерекшеленеді.

Зерттеудің мақсаты – жастар арасындағы девиантты мінез-құлықтың теориялық негіздерін талдау, оның қалыптасуына әсер ететін әлеуметтік және психологиялық факторларды анықтау, сондай-ақ қазіргі қоғам жағдайында девиантты мінез-құлықтың алдын алу жолдарын ғылыми тұрғыдан негіздеу.

Зерттеудің міндеттері:

- ✓ Девиантты мінез-құлық ұғымының социологиялық және психологиялық теорияларын қарастыру.

- ✓ Жастар арасында кездесетін девиантты мінез-құлық түрлерін анықтап, олардың ерекшеліктерін сипаттау.
- ✓ Девиантты мінез-құлықтың қалыптасуына әсер ететін негізгі әлеуметтік, экономикалық және психологиялық факторларды талдау.

Негізгі бөлім

Девиантты мінез-құлық – қоғамда қалыптасқан әлеуметтік нормалар мен ережелерден ауытқитын адамның іс-әрекеті мен мінез-құлқы. Нақтырақ айтқанда, қоғам қабылдаған моральдық, құқықтық немесе мәдени талаптарға сәйкес келмейтін әрекеттер девиантты мінез-құлық деп аталады. Термин латынның «*deviatio*» деген ұғымынан шыққан, ол «ауытқу» деп аударылады [3]. Девиантты мінез-құлық ұғымын XX ғасырда әлеуметтану ғылымында алғаш жүйелі түрде қарастырып, оған социологиялық түсініктеме берген ғалым **Эмиль Дюркгейм**. Француз әлеуметтанушысы Эмиль Дюркгейм девиацияны қоғамдағы әлеуметтік нормалардың бұзылуы ретінде түсіндірді. Оның пікірінше, «Девиантты мінез-құлық – қоғамда қалыптасқан моральдық, құқықтық немесе әлеуметтік нормалардан ауытқу» [4, 241]. Дюркгейм девиацияны тек теріс құбылыс ретінде емес, қоғам үшін белгілі бір деңгейде табиғи және қажетті құбылыс деп қарастырды. Эмиль Дюркгейм девиацияны «**аномия**» ұғымы арқылы түсіндірді. **Аномия** (гр. «заңның болмауы», «нормалардың жоқтығы») – қоғамдағы әлеуметтік нормалар мен құндылықтардың әлсіреуі немесе күйреуі нәтижесінде пайда болатын әлеуметтік жағдай [5, 291-293]. Дюркгеймнің пікірінше, қоғам адамдардың мінез-құлқын реттеп отыратын нормалар мен ережелер жүйесіне негізделеді. Осы нормалар әлсіреген немесе өзгерген кезде адамдар қандай әрекет дұрыс, қандай әрекет бұрыс екенін анықтай алмай қалады. Нәтижесінде әлеуметтік реттелу бұзылып, тұлға өзін қоғамнан оқшауланған күйде сезінеді. Эмиль Дюркгейм аномия құбылысын көбінесе қоғамдағы күрт әлеуметтік өзгерістермен байланыстырды. Оның негізгі себептері мыналар:

- ✓ Әлеуметтік және экономикалық дағдарыстар
- ✓ Қоғамдағы құндылықтар жүйесінің өзгеруі
- ✓ Әлеуметтік теңсіздіктің күшеюі
- ✓ Қоғамның жылдам модернизациялануы
- ✓ Әлеуметтік институттардың әлсіреуі

Мұндай жағдайда бұрынғы әлеуметтік нормалар өз күшін жоғалтады, ал жаңа нормалар әлі толық қалыптасып үлгермейді.



Девиация әрқашан теріс сипатта бола бермейді. Әлеуметтануда **жағымды** (позитивті) және **жағымсыз** (негативті) девиация түрлері ажыратылады. Мысалы, қоғамда қабылданған ережелерден жоғары шығармашылық жаңалық енгізу позитивті девиацияға жатады. Ал қылмыс, нашақорлық, агрессия негативті девиацияның көріністері.

Негативті девиация қоғамның тұрақтылығына қауіп төндіреді. Оның негізгі формалары: құқық бұзушылық (қылмыс, делинквенттік әрекет), алкоголизм, нашақорлық, суицид, агрессивті мінез-құлық, бұл формалар әлеуметтік институттардың

дисфункциясын және тұлғаның әлеуметтену үдерісіндегі кемшіліктерді көрсетеді.

Сурет-1. Девиацияның түрлері

Позитивті девиация қалыптасқан нормалардан озу, инновациялық әрекет арқылы әлеуметтік прогреске ықпал ету. Ғылыми жаңалық ашу, шығармашылық революция жасау – осының дәлелі. Мысалы, позитивті девиацияның маңызды тарихи мысалдарының бірі – Николай

Коперниктің астрономиядағы ғылыми төңкерісі. Орта ғасырларда Еуропада кең тараған ғылыми көзқарас бойынша әлемнің орталығы – Жер деп есептелді. Бұл көзқарас Клавдий Птолемей ұсынған геоцентрлік жүйеге негізделген болатын және оны шіркеу де қолдады. Алайда Коперник XVI ғасырда бұл көзқарасқа қарсы шығып, Күнді әлемнің орталығы ретінде қарастыратын гелиоцентрлік теорияны ұсынды. Оның пікірінше, Жер және басқа планеталар Күнді айналады. Бұл идея сол кезеңдегі ғылыми және діни түсініктерге қайшы келді. Коперниктің теориясы бастапқыда күмәнмен қабылданды, себебі ол қалыптасқан дүниетанымдық нормалардан ауытқу болды. Соған қарамастан, оның идеялары кейін ғылымның дамуына үлкен ықпал етті. Кейін бұл теорияны Галилео Галилей мен Иоганн Кеплер дамытып, астрономия ғылымында жаңа ғылыми революцияның басталуына негіз болды. Бұл мысал позитивті девиацияның мәнін айқын көрсетеді: қоғамдағы қалыптасқан ғылыми көзқарастардан ауытқу, жаңа ғылыми идея ұсыну, ұзақ мерзімде ғылым мен мәдениеттің дамуына ықпал ету.

Негативті девиантты мінез-құлық заң бұзушылықпен ерекшелінеді. Оның мынадай типтері бар:

Агрессивті-зорлаушылық мінез-құлық. Бұл жеке тұлғаға көрсетілетін дерекілік, төбелес, күйдіріп-жандыру сияқты жағымсыз іс-әрекеттерде көрініс береді [6].

Ашкөз мінез-құлық (*корыстное поведение*): майда ұрлықтар, қорқытып-үркіту, автокөлік ұрлау т.б. жалпы материалдық пайдакүнемдікке байланысты жат мінез-құлық.

Наша сату және тарату.

Криминалды мінез-құлық заң бұзушылық болып табылады. Жастар сот үкімі арқылы жасаған қылмысының ауырлығына байланысты жазаланады. Девиантты мінез-құлықтың биологиялық факторларына тұқым қуалаушылық-генетикалық ерекшеліктер, туғаннан келе жатқан қасиеттер, ми зақымдануы, гормоналды теңгерімсіздік (тестостерон) және нерв жүйесінің жетілмегендігі жатады. Бұл факторлар психологиялық және әлеуметтік факторлармен бірге әрекет ете отырып, ауытқуларға негіз қалыптастырады және клиникалық талдау кезінде ескеруді қажет етеді.

Ғылыми зерттеулерде девиантты мінез-құлықтың **қалыптасу факторлары** әртүрлі жолмен жіктеледі. Бірнеше ғалымдар бұл факторларды бірнеше топқа бөліп қарастырады. Мысалы, **Н. Н. Кузьмин, Э. Сатерленд, М. М. Бахтин, А. В. Фролов** сияқты зерттеушілердің еңбектері негізінде факторларды төмендегідей топтауға болады:

- ✓ Биологиялық факторлар;
- ✓ Әлеуметтік факторлар;
- ✓ Психологиялық факторлар;
- ✓ Мәдени факторлар.

Биологиялық факторлар. *Биологиялық факторлар* – баланың әлеуметтік бейімделуіне кедергі жасайтын физиологиялық және анатомиялық ерекшеліктер.

Биологиялық факторлар сирек жалғыз әрекет етеді, әдетте олар психологиялық және әлеуметтік аспектілермен үйлесіп, девиантты мінез-құлықты қалыптастырады. XIX ғасырда **Ч. Ломброзо** алғаш рет физиологиялық құрылыспен девиантты мінез-құлық арасындағы байланысты сипаттады.



Сурет-2. Биологиялық факторлар.

1. Тұқым қуалайтын ақаулар. (Негативті девиация)

Бұл фактор тұқым қуалау арқылы берілетін ақыл-ой дамуының бұзылыстары немесе есту, көру қабілетіне байланысты кемшіліктерді қамтиды.

Доктор **С.Я. Булатовтың** еңбегінде ДНҚ молекулалары тек организмнің тұқым қуалайтын биологиялық және физиологиялық ерекшеліктерінің генетикалық кодын ғана сақтап қоймайтыны айтылып, олар адамның өмір перспективасының үлкен бөлігін алдын ала анықтайтыны көрсетілген. ДНҚ генетикалық кодында адамның ата-бабаларының тәжірибесі мен өмірлік рөлдері туралы ақпарат сақталып, әрбір адамның ерекше негізгі ішкі бағытымен байланыстырылады. **Д. Тойчаның** пікірінше, адам көбінесе генетикалық кодтың және ата-бабаларының проблемаларының құрбаны болып табылады: олар кейде өздерінің қателіктерін, шешілмеген мәселелерін және мінез-құлық үлгілерін білмей қайталайды. [7, 17] Требунскийлердің пікірінше, адамның өзін-өзі бағалауы мен өмірден қанағаттануының 70%-ы генетикалық факторларға байланысты, өйткені жеке адамның сана-сезімі алдыңғы ұрпақтардың санасының жалғасы болып табылады, ал қалған 30%-ы қоршаған ортамен өзара әрекеттесуге тәуелді [8, 19]. **Л. Л. Боголеповтың** тұжырымы бойынша, генетикалық ауытқулар мен орталық жүйке жүйесінің зақымдануы (мысалы, туа біткен патологиялар, бас миының жарақаттары) адамның когнитивті және эмоциялық қабілеттерін төмендетіп, қоғамдағы әлеуметтік бейімделуді қиындатады. Бұл процестер тұлғаның нормадан тыс әрекет етуіне, яғни девиантты мінез-құлықтың қалыптасуына негіз бола алады.

№	Негізгі әсер ету факторлары	
1	Биологиялық негіз	Генетикалық аномалиялар немесе нейрофизиологиялық бұзылулар тұлғаның темпераменті мен мінез-құлқын реттеуге тікелей әсер етеді.
2	Әлеуметтік бейімделудің бұзылуы	Жүйке жүйесінің зақымдануы адамның ортамен қарым-қатынасын қиындатып, конфликтілерге және әлеуметтік нормаларды қабылдамауға әкеледі.

1-кесте. Тұқым қуалайтын аурулардың девиантты мінез-құлыққа негізгі әсері.

- Жүктілік кезіндегі зиянды әдеттер.** *Р. М. Рейнольдстің* зерттеуі бойынша, жүктілік кезінде алкоголь, темекі, есірткі қолдану және дұрыс тамақтанбау ұрықтың миының дамуын бұзады. Бұл факторлар кейінгі өмірде баланың девиантты мінез-құлқына, когнитивті қабілеттерінің төмендеуіне және әлеуметтік бейімделудің қиындауына әкеп соқтыруы мүмкін.

3. Психофизиологиялық факторлар: Г. Айзенкке сәйкес, стресс пен қоршаған ортаның химиялық әсері (зиянды заттар) психофизиологиялық бұзылыстарға алып келіп, девианттық әрекеттердің пайда болуына ықпал етеді. *Негізгі аспектілері:*

- ✓ Психофизиологиялық әсер: Созылмалы стресс нейроэндокриндік және иммундық жүйелерді бұзып, нейрогенезді төмендетеді.
- ✓ Девианттық мінез-құлық: Стресс пен қоршаған ортаның әсерінен туындаған психофизиологиялық бұзылыстар аддиктивті және ассоциалды мінез-құлық түрлеріне (девиантты мінез-құлық) алып келеді.
- ✓ Эмоционалдық факторлар: Жағымсыз эмоционалдық тәжірибелер мен стресс адамның бейімделу мүмкіндіктерін төмендетіп, психикалық тұрақтылықты бұзады.

Бұл теория адам денсаулығының әлеуметтік және экологиялық факторлармен тығыз байланысты екенін көрсетеді.

4. Физиологиялық кемшіліктер. Л. М. Бринк тұжырымдамасы бойынша, физиологиялық кемшіліктер (сөйлеу дефектілері, соматикалық аурулар, физикалық шектеулер) балалар мен жасөспірімдердің әлеуметтік бейімделуін қиындатып, қоршаған ортамен қарым-қатынасын шектейді. Бұл жағдай психологиялық қолайсыздық тудырып, девиантты мінез-құлыққа (қылмыс, маскүнемдік, есірткіге әуестену) итермелеуі мүмкін.

Физиологиялық кемшіліктердің девиантты мінез-құлыққа әсері:

- ✓ *Сөйлеу дефектілері:* Құрдастарымен қарым-қатынас орнатуды қиындатып, әлеуметтік оқшаулануға алып келеді.
- ✓ *Соматикалық аурулар:* Физикалық белсенділікті шектеп, психологиялық стресс тудырады.
- ✓ *Физикалық шектеулер:* Қоршаған ортаға бейімделуді қиындатып, төмен өзін-өзі бағалауға және қорғаныс реакциясы ретінде агрессивті мінез-құлыққа немесе жағымсыз әдеттерге (ішімдік, есірткі) әкелуі ықтимал. [9]

Девиантты мінез-құлықтың алдын алу және түзету үшін осындай биологиялық факторларды ерте анықтау мен әлеуметтік-психологиялық қолдау көрсету маңызды болып табылады.

Бұл биологиялық факторлар нәтижесінде баланың қоршаған ортаға жағымсыз қарым-қатынасын тудырады, топ ішінде өзін еркін сезіне алмауына әкеледі.

Әлеуметтік факторлар. Жастар арасындағы девиантты мінез-құлықтың қалыптасуына әлеуметтік факторлар үлкен әсер етеді. Соның ішінде отбасы тәрбиесі, әлеуметтік тенсіздік, экономикалық жағдай және білім беру жүйесі маңызды рөл атқарады.

Әлеуметтік факторлар, әсіресе отбасы тәрбиесі, әлеуметтік теңсіздік, экономикалық жағдай және білім беру жүйесі, жастардың мінез-құлқының қалыптасуына тікелей әсер етеді. Бұл тұрғыда Э. Сатерлендтің дифференциалды ассоциация теориясы маңызды түсінік береді: девиантты немесе қылмыстық мінез-құлық туа біткен қасиет емес, ол адамның әлеуметтік топтардағы қарым-қатынасы арқылы, әсіресе жақын достар мен отбасы мүшелерінен еліктеу арқылы үйреніледі.

Дифференциалды ассоциация – қылмыстық мінез-құлық адамның әлеуметтік топтардағы қарым-қатынасы арқылы үйренілетінін түсіндіретін ұғым. Яғни, адам қылмыстық әрекеттерді жақын ортасындағы адамдардан еліктеу арқылы меңгереді: қылмыстық бейімділік табиғи емес, әлеуметтік тәжірибе нәтижесі болып табылады. Әлеуметтік-педагогикалық факторлар, әсіресе отбасы тәрбиесі, әлеуметтік теңсіздік, экономикалық жағдай және білім беру жүйесі, жастардың мінез-құлқының қалыптасуына тікелей әсер етеді. Бұл тұрғыда Э. Сатерлендтің дифференциалды ассоциация теориясы маңызды түсінік береді: девиантты немесе қылмыстық мінез-құлық туа біткен қасиет емес, ол адамның әлеуметтік топтардағы қарым-қатынасы арқылы, әсіресе жақын достар мен отбасы мүшелерінен еліктеу арқылы үйреніледі.

Дифференциалды ассоциация теориясының негізін қалаушы Э. Сатерленд адам қарым-қатынасының негізі еліктеу екендігі туралы идеяға сүйеніп, қылмыстылықты тек әлеуметтік өмір факторлары арқылы түсіндірді. Эдвин Сатерлендтің дифференциалды ассоциация теориясы бойынша девиантты мінез-құлық туа біткен қасиет емес, ол әлеуметтік ортада, әсіресе жақын достар мен отбасы мүшелерімен қарым-қатынас барысында үйретілетін қылмыстық дағдылар мен құндылықтар. Бұл мінез-құлық заңды бұзуда бағытталған мотивациялар мен әдістерді қабылдау арқылы қалыптасады.

Эдвин Сатерленд әзірлеген дифференциалды ассоциация теориясы. Бұл теорияға сәйкес, қылмыстық немесе девиантты мінез-құлық туа біткен қасиет емес, ол адамдардың бір-бірімен қарым-қатынас жасау процесінде үйреніледі. Девианттық құқық, бұзулың, тәсілдері мен оған итермелейтін мотивтерді, менгерудің нәтижесі. Яғни, адам заңды, бұзуды ақтайтын түсіндірулермен, заңды, сақтауды қолдайтын түсіндірулерге қарағанда, жиі кездескен кезде девиантты мінез-құлық қалыптасады.

Сатерлендтің дифференциалды ассоциация теориясының **9 негізгі қағидасы** бар:

1. Девиантты мінез-құлық үйреніледі: Ауытқушылық қылықтар (қылмыс, құқық бұзушылық) биологиялық факторлардан емес, әлеуметтік тәжірибеден, тәрбиеден және үлгі алудан үйреніледі.
2. Жақын топтарда қалыптасады: Әлеуметтену процесінде адам өзінің жақын әлеуметтік ортасынан (достар, отбасы, таныстар) мінез-құлық нормаларын, құндылықтарын және техникасын қабылдайды.
3. Үйрену процесі: Девиантты мінез-құлықты үйренуге оны жасаудың техникалық әдістері (күрделі немесе қарапайым) және қылмысқа итермелейтін уәждер (мотивтер), ұмтылыстар, түсініктер мен көзқарастар жатады.
4. Уәждерді қабылдау: Қылмыстық мінез-құлықтың уәждері мен көзқарастары заң нормаларына қарсы бағытталған анықтамалар мен бағалауларға байланысты қалыптасады.
5. Құқықтық нормаларға көзқарас: Адам қылмыстық ортада болғандықтан, заңды бұзуды қолайлы деп санайтын көзқарастарды қабылдайды.
6. Дифференциалды ассоциация принципі: Адам құқық бұзушылықты жактайтын көзқарастармен байланысы (ассоциация) көбірек болса, девиантты тұлға айналады.
7. Ассоциацияның айырмашылығы: Дифференциалды ассоциациялар қарқындылығы, ұзақтығы, басымдылығы және жиілігі бойынша айырмашылықта болады.
8. Үйрену механизмі: Девиантты мінез-құлықты үйрену процесі кез келген басқа дағдыны үйренумен бірдей (араласу, тәжірибе алмасу).
9. Мотивацияның әртүрлілігі: Девиантты мінез-құлық жалпы қажеттіліктер мен құндылықтарды (мысалы, ақша табу) қанағаттандыруға бағытталғанымен, ол осы қажеттіліктерді жүзеге асырудың заңды жолдарымен түсіндірілмейді. [10]

Э. Сатерленд теориясының мәні мынада:

- ✓ Қылмыстық мінез-құлық басқа адам әрекеттерінен түбегейлі ерекшеленбейді: адам тек өзінің оқуға қабілеті арқасында қылмыскерге айналады.
- ✓ Қылмыстық оқытуға қылмыстық көзқарастарды, әдеттерді және дағдыларды қабылдау кіреді. Осы теріс жеке қасиеттер, яғни жаман үлгіге еліктеу арқылы қалыптасатын әлеуметтік әсерлердің нәтижесі, қылмыстық мінез-құлықтың негізін құрайды.
- ✓ Адам қылмыстық мінез-құлықты тек ерекше қылмыстық қабілетіне байланысты емес, керісінше, оған қылмыстық мінез-құлық үлгілері жиі кездесетіндіктен, сондай адамдармен тығыз байланыс орнатады, олардан қылмыстық көзқарастар мен дағдыларды үйренеді.
- ✓ Әлеуметтік байланыстардың әртүрлілігі бала тәрбиесінің бағытын анықтайды: егер ол құрметті қоғамда өссе, құқыққа бағынатын мінез-құлық стандарттарын қабылдайды; ал

егер ол қылмыскер элементтерімен байланыста болса, сәйкесінше сол стандарттар мен әрекет үлгілерін меңгереді.

Психологиялық факторлар. Психологиялық факторлар – адамның жеке тұлғалық сипаттары мен психикалық күйіне байланысты девианттық мінез-құлыққа ықпал ететін ішкі механизмдер. Психологиялық факторлардың қатарына: *жеке тұлғаның темпераменті және мінез ерекшеліктері, психикалық стресстер және эмоционалды күй, тұлғаның әлеуметтік бейімделу қабілеті, білім мен когнитивтік деңгейі* енеді. **Г. Айзенк** зерттеулері бойынша, экстравертті, импульсивті немесе эмоционалды тұрақсыз тұлғаларда девианттық әрекеттерге бейімділік жоғары. Тұрақты стресс, қорқыныш, депрессия немесе агрессияның шиеленісі тұлғаны девианттық мінез-құлыққа итермелейді. **Р. Фрейдтің** тұжырымдары бойынша, психикалық қысым және ішкі конфликтілер әлеуметтік нормалардан ауытқуға себеп болады. Жеке тұлға қоршаған ортаның талаптарына бейімделе алмаса, нормадан ауытқыған әрекеттер жасау ықтималдығы артады. **Э. Дюркгеймнің** пайымдауынша, әлеуметтік интеграция деңгейі төмен болғанда, девиация жиі кездеседі. Ал ақыл-ой деңгейі төмен, логикалық ойлауы жеткіліксіз немесе әлеуметтік жағдайларды дұрыс бағалай алмайтын адамдар девианттық әрекеттерге бейім болуы мүмкін.

Мәдени факторлар. Мәдени факторлар адамның мінез-құлқына, құндылықтарға, нормаларға және әлеуметтік рөлдерге әсер ететін мәдени ортаның элементтері. Девианттық мінез-құлыққа әсер ететін негізгі мәдени факторлар:

1) Құндылықтар мен нормалар жүйесі.

Әлеуметтік ортадағы қабылданған құндылықтар мен нормалардың болмауы немесе қарама-қайшылығы. Мысалы, П. Сорокинның тұжырымында, құндылықтар мәдениеттің негізі, ал олар жеткіліксіз немесе бұрмаланған жағдайда тұлға девианттық мінезге бейім болуы мүмкін. Тілді және қоғамды жалпы алғанда тығыз байланысты деп айтуға болады. Мысалы, *П. Миллер* мен *Л. Хугстра* тілдің универсалдығы мен күші арқасында тілдік социализация процестерінде ерекше рөл атқаратынын жазады. Мәдениетті білікті түрде меңгеру үшін адам өз мәдениетінде қабылданғандай сөйлеуді білуі тиіс.

2) Субмәдениеттер.

Жастар ортасында қалыптасатын субмәдениеттер (мысалы, «құрылымдалған қылмыстық» немесе «уличная» субмәдениет) девианттық модельдерді насихаттайды. Белгілері: жаргон сөздері, лақап аттар, жеке және топтық ритуалдар, «ортақ ақша», қатал иерархия. Бұл субмәдениеттер қоғамның негізгі нормаларына қарсы тұру арқылы өзіндік моральдық және идеялық құндылықтарды қалыптастырады. Тіл адамдардың әртүрлі салалардағы қызметін реттейтін тікелей механизм болғандықтан, қазіргі жастардың сөйлеу мінез-құлқын зерттеу және тұлғаның тілдік таңдауларын түсіну қазіргі жас адамның социализация процесін зерттеуде маңызды рөл атқарады. Жасөспірімдер тобындағы өзге мінез-құлықтан сәл де болса ауытқығандардың қарым-қатынас жүйесін тереңірек зерттегенде, қылмыстық әлемге тән белгілі элементтерді де табуға болады: лақап аттардың болуы, ортақ ақша, тұлғалар арасындағы қатал иерархиялық саты, қылмыстық жаргонның болуы және т.б. Бұл фактілер, әсіресе жастар ортасында, қоғамда белгілі бір субмәдениеттің (құлын заңдары) элементтері бар екенін көрсете алады, яғни антиәлеуметтік дүниетанымы бар адамдар қоғамында қалыптасқан идеялық және моральдық құндылықтар жүйесі.

3) Отбасы мәдениеті және тәрбие

Отбасы құндылықтары мен тәрбие әдістері де маңызды. Қатаң бақылаудың болмауы немесе керісінше шамадан тыс бақылау, моральдық және эмоционалды қолдаудың жетіспеуі девианттық мінезді күшейтеді. Э. Дюркгеймнің зерттеулері бойынша, әлеуметтік интеграция деңгейі төмен болғанда девиация ықтималдығы артады.

Девияцияны зерттеуші көптеген ғалымдар жастар арасындағы девиантты мінез-құлықтың пайда болу факторларын негізгі бес факторға бөліп қарастырады:

1. Биологиялық факторлар – адамның мінез-құлқы мен дамуына әсер ететін табиғи және тұқымқуалаушылық сипаттағы жағдайлар. Оларға келесі элементтер жатады:

№	Биологиялық факторлар	Анықтамалары
1.	Генетикалық факторлар	Бұл факторлар ұрпақтан-ұрпаққа берілетін тұқымқуалаушылық ерекшеліктермен байланысты. Сонымен қатар ананың жүктілік кезеңінде дұрыс тамақтанбауы, алкогольді ішімдіктерді, есірткі заттарын қолдануы, темекі шегуі немесе ананың физикалық және психикалық аурулары баланың дамуына кері ықпал етуі мүмкін. Осындай жағдайлардың салдарынан ақыл-ой дамуының тежелуі, есту мен көру қабілетінің бұзылуы, жүйке жүйесінің зақымдануына байланысты дене кемшіліктері пайда болуы ықтимал.
2.	Психофизиологиялық факторлар	Бұл факторларға адамның жүйке жүйесі мен психикасына әсер ететін түрлі жағымсыз жағдайлар жатады. Мысалы, тұрақты психологиялық қысым, жанжалдар мен келіспеушіліктер, сондай-ақ қоршаған ортаның химиялық құрамының өзгеруі организмге кері әсер етеді. Сонымен қатар жаңа энергетикалық технологиялардың ықпалы соматикалық, аллергиялық және токсикалық аурулардың пайда болуына себеп болуы мүмкін.
3.	Физиологиялық факторлар	Физиологиялық факторларға адамның дене құрылысындағы немесе функционалдық ерекшеліктеріндегі кемшіліктер жатады. Олардың қатарына сөйлеу кемістіктері мен түрлі соматикалық ақаулар кіреді.

Кесте-2. Биологиялық факторлардың түрлері.

2. Психологиялық факторлар.

Бұл факторларға баланың психикалық дамуындағы ауытқулар мен мінез-құлқындағы кейбір жағымсыз қасиеттердің басым болуы жатады. Мұндай ерекшеліктер психикалық және жүйке жүйесіне байланысты түрлі бұзылыстарда көрініс табуы мүмкін. Мысалы, психопатия, неврастения және басқа да жүйке-психикалық аурулар баланың мінез-құлқына әсер етеді. Бала даму барысында әлеуметтік ортаға бейімделуі мүмкін, ал кей жағдайда керісінше қоғамнан алыстап, өзін жат сезінуі ықтимал. Егер балада адамгершілік және моральдық құндылықтар дұрыс қалыптаспаса, онда ол пайдакүнемдік, қанағатсыздық, зорлыққа бейімділік, дөрекілік сияқты жағымсыз мінез ерекшеліктерін көрсетуі мүмкін.

3. Әлеуметтік-педагогикалық факторлар.

Бұл факторлар отбасыдағы, мектептегі және жалпы қоғамдағы тәрбиенің жеткіліксіздігі немесе қателіктерінің нәтижесінде қалыптасады. Мұндай жағдайда бала оқу процесінде қиындықтарға тап болып, үлгерімі төмендеуі мүмкін. Көп жағдайда мұндай балалар мектепке қажетті деңгейде дайын болмайды, үй тапсырмаларын орындауға жауапкершілікпен қарамайды және оқу бағаларына немқұрайлы қарайды. Осындай жағдайлар баланың білім алуға бейімделуінің төмендігін көрсетеді.

4. Әлеуметтік-экономикалық факторлар.

Бұл факторлар қоғамдағы экономикалық және әлеуметтік жағдайларға байланысты қалыптасады. Қоғамдағы әлеуметтік теңсіздік, халықтың бай және кедей топтарға бөлінуі,

тұрмыс деңгейінің төмендеуі, жұмыссыздықтың көбеюі, инфляцияның өсуі және әлеуметтік шиеленістер сияқты құбылыстар адамның мінез-құлқына кері әсер етуі мүмкін.

5. Моральдық-этикалық факторлар.

Бұл факторлар қоғамдағы адамгершілік нормалар мен рухани құндылықтардың әлсіреуіне байланысты пайда болады. Қазіргі қоғамда моральдық қағидалардың төмендеуі, рухани құндылықтардың бұзылуы адамдардың мінез-құлқына әсер етеді. Осындай жағдайларда девиантты мінез-құлық көрсететін балаларды тәрбиелеу мен түзету күрделі, ұзақ уақытты талап ететін процесс болып саналады.

Девиантты мінез-құлықтың салдарының бірі – суицид. Суицид өзекті қоғамдық-психологиялық мәселе. «Суицид» латын тілінен аударғанда «sui- өзін-өзі, cadere- өлтіру» деген мағынаны білдіреді. Суицид тек адамға ғана тән қасиет. Өзіне-өзі қол жұмсайтын адамдар көбінесе психикалық аурумен ауыратын, стрессте жүретін, өзін-өзі басқара алмайтын адамдар болып келеді. 14-18 жас аралығындағы жасөспірімдерге жүргізілген зерттеулер нәтижесінде **А. Е. Личко** мен **А. А. Александров** жасөспірімдер арасындағы суицидтің басты себептерінің бірі депрессия, яғни жан күйзелісі екенін анықтаған. Ғалымдар балалардағы депрессияның негізгі белгілеріне ұсақ-түйекке шамадан тыс мән беру, іш пысу мен тез шаршау, айтылғанды тыңдамау, сондай-ақ жанжалға бейімділік сияқты мінез-құлық ерекшеліктері жататынын атап көрсетеді.

Сонымен қатар, **Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ)** деректеріне сәйкес, әлемде жыл сайын шамамен 800 000 адам өз-өзіне қол жұмсайды. Бұл құбылыс әсіресе әлеуметтік тұрғыдан осал топқа жататын 15-29 жас аралығындағы жастар арасында жиі кездеседі. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, суицид көрсеткішінің артуы жасөспірімдердегі психологиялық ауытқулармен және әртүрлі жағымсыз әдеттердің таралуымен тығыз байланысты [11]. Мамандардың пікірінше қазіргі таңда жасөспірімдердің мінез-құлқының ауытқуына себепкер орта отбасы жағдайы екендігін алға тартады. Әсіресе 14-17 жас жасөспірімдердің девиациялық мінез-құлқының қалыптасуына *отбасындағы әлеуметтік мәселе жұмыссыздық, қаражат жетіспеушілігі, отбасында ата-анасының ажырасуы, өгей әке, өгей шеше, физиологиялық даму ерекшелігіне байланысты барлық жаңа нәрсеге қызығу, таңдану, оны байқап көру* сияқты мәселелер әсер етеді. Осыдан келіп, отбасы мүшелері арасында түсініспеушілік қалыптасып, жасөспірім өзінің пікірін тыңдайтын ортаны іздейді. **Егер жасөспірім толыққанды отбасында, мейірім мен сүйіспеншілікке бөленіп өсетін болса, мінез-құлықта ауытқушылық туындамайды.** Ол ата-анасының жеткен жетістігін өзіне үлгі ретінде ұстанып, еңбекке, өмірге көзқарасы толыққанды қалыптасады. Отбасы тәрбиесінде баланы еңбекке баулу, адал еңбек етіп, табыс табуды ұғындыру маңызды.

Девиантты мінез-құлықтың негізгі салдары:

1. Девиантты мінез-құлықтың ең ауыр салдарының бірі зорлық-зомбылық пен суицид деңгейінің артуы.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (WHO) мәліметі бойынша:

Жыл сайын әлемде 15-29 жас аралығындағы шамамен 193 000 жас зорлық-зомбылық салдарынан қаза табады, бұл жасөспірімдер мен жастар арасындағы өлім себептерінің негізгі факторларының бірі болып табылады. Сонымен қатар жастар арасындағы зорлық-зомбылық көбінесе: физикалық жарақаттарға, мүгедектікке, ұзақ мерзімді психологиялық травмаларға әкеледі [12].

2. Жастар арасындағы девиантты мінез-құлық қылмыстың өсуіне де әсер етеді.

Қазақстандағы ресми деректер бойынша: Соңғы 5 жыл ішінде 10 845 кәмелетке толмаған жасөспірім қылмыстық жауапкершілікке тартылған, олардың 75%-ы мүлдітік қылмыстар, 11%-ы жеке тұлғаға қарсы қылмыстар, 10%-ы қоғамдық қауіпсіздікке қарсы қылмыстар жасаған [13].

3. Девиантты мінез-құлықтың маңызды салдарының бірі – жастардың қоғамнан шеттетілуі (маргинализация). Мұндай жағдайда жасөспірім қоғамның негізгі институттарымен (отбасы, мектеп, еңбек нарығы) толыққанды байланыс орната алмайды. Әлеуметтанушы **Р. Мертонның** әлеуметтік аномия теориясына сәйкес, қоғамда қабылданған мақсаттар мен оған жетудің заңды құралдары арасында алшақтық пайда болған кезде девиантты мінез-құлық қалыптасады. Бұл жағдай тұлғаның әлеуметтік бейімделу деңгейін төмендетіп, қоғамнан оқшаулануға алып келеді.

Зерттеулер көрсеткендей, девиантты мінез-құлық байқалатын жасөспірімдердің: 60%-дан астамы мектептен ерте кетеді, 50%-ға жуығы тұрақты жұмыспен қамтылмайды [14].

4. Жастар арасындағы девиация психикалық денсаулық мәселелерінің күрделенуіне алып келеді.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының деректеріне сәйкес: әлемдегі 10-19 жас аралығындағы жастардың шамамен 14%-ы психикалық бұзылыстарға ұшырайды, олардың ішінде депрессия мен мазасыздық ең жиі кездесетін аурулар. Психикалық бұзылыстардың салдары: әлеуметтік қатынастардың бұзылуы; агрессивті мінез-құлықтың күшеюі, суицидтік әрекеттер [15].

Қорытынды. Жастар арасындағы девиантты мінез-құлықтың салдары көпқырлы сипатқа ие. Ол жеке тұлғаның психологиялық жағдайына, денсаулығына және әлеуметтік бейімделуіне кері әсер етіп қана қоймай, қоғамдағы қылмыс деңгейінің өсуіне, экономикалық шығындардың артуына және әлеуметтік тұрақтылықтың әлсіреуіне алып келеді. Сондықтан қазіргі қоғамда девиантты мінез-құлықтың алдын алу мәселесі ерекше маңызға ие. Бұл бағытта отбасы тәрбиесін күшейту, білім беру жүйесінде профилактикалық бағдарламаларды енгізу және жастарға психологиялық қолдау көрсету маңызды болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Parsons T. The Social System. – New York: Free Press, 1951. P. 230-233.
2. United Nations. World Youth Report. – New York: United Nations, 2018. P. 2-3.
3. Polyclinika.ru. Девиантное поведение – причины, виды, формы, примеры, признаки, лечение. <https://polyclinika.ru/tech/deviantnoe-povedenie-prichiny-primery-lechenie/>
4. É.Durkheim. Suicide, 1897. P. 241
5. É.Durkheim. De la division du travail social, 1893. P. 291-293
6. Ulagat.com. Агрессивті мінез-құлық. <https://ulagat.com/2021/02/13/%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B2%D1%82%D1%96%D0%BA-%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B5%D0%B7-%D2%9B%D2%B1%D0%BB%D1%8B%D2%9B/>
7. Требунский А.В., Требунская О.Н. Матрица жизни. Самопознание. Питер, 2001.
8. Требунский А.В., Требунская О.Н. Матрица жизни. Самооценка. СПб.: Питер, 2001.
9. Stud.kz. Девиантты мінез-құлықтың әлеуметтік-педагогикалық мәселелері. <https://stud.kz/referat/show/68891>
10. Edwin Sutherland. Principles of Criminology. – Chicago; Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1934. P. 611.
11. Stud.kz. Жасөспірімдер мен жастар арасындағы девиантты мінез-құлық: түрлері, қалыптасуы және алдын алу шаралары. <https://stud.kz/referat/show/96208>
12. Дүниежүзілік Денсаулық Сақтау Ұйымы. Девиантты мінез-құлық салдары. https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/youth-violence?utm_source=
13. Global.news. Big Cities Nurture Juvenile Delinquents. https://globalnews.kz/big-cities-nurture-juvenile-delinquents/?utm_source=
14. Merton, R. Social Theory and Social Structure. New York: Free Press. 1968.
15. World Health Organization (2023). Adolescent Mental Health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>

Philological Sciences

Factors Contributing to Speaking Anxiety and Strategies for Enhancing Self-Confidence among Foreign Language Learners

Pipia Ana

PhD in Educational Sciences, Akaki Tsereteli State University

Abstract

The article explores the psychological and pedagogical factors contributing to speaking anxiety and low self - confidence among foreign language learners, offering evidence - based strategies for educators, offering evidence - based strategies for educators to foster a supportive environment. The author identifies the fear of making mistakes and negative evaluation as primary barriers to oral proficiency. Central to this discussion is the "paradox" of language learning: while learners often equate competence with flawless speech, the obsession with accuracy frequently stifles the cognitive processing necessary for genuine communication.

Drawing on Flow theory, the analysis emphasizes the importance of designing immersive, task-based activities that balance challenges with current skill levels. A significant portion of the work is dedicated to the methodology of error correction. The author argues against "over-correction" and immediate intervention during fluency - focused tasks, as these practices disrupt message construction and increase learner inhibition. Instead, the article advocates for delayed feedback, peer correction, and selective elicitation to maintain student motivation. By shifting the classroom culture from a focus on linguistic perfection to a growth mindset where mistakes are viewed as essential diagnostic tools - educators can mitigate anxiety. Ultimately, the article concludes that a safe speaking environment, characterized by engaging topics and tactful feedback, is indispensable for achieving communicative spontaneity and long - term success in language acquisition.

Keywords: fear, over - correction, supportive environment, feedback

Learning a foreign language can be an incredibly rewarding experience which helps you gain a skill many people would be envious to have. By taking up a foreign language you sharpen your memory and cognitive capacities, and you really expand your perspective on the world around you, among many other benefits.

And yet for many people, overcoming the obstacles between learning a language and actually using it can be difficult or even impossible to do.

After all, we need language to communicate with other people, establish social connections and pass on our collective knowledge and experience.

In this article we will try to analyze three main reasons of speaking anxiety and will to present some ways of overcoming them.

Fear of making mistakes is one of the most common psychological barriers which people face when they learn something new or try to reach their professional growth. This fear can

prevent individuals from coming up with new ideas at certain meetings, or taking risks. In educational settings, particularly in language learning, learners often remain silent not because they don't have enough knowledge or don't know what to say, but because they are afraid of being wrong. It's essential to understand this fear so that to create supportive environments that encourage development rather than perfection.

Since individuals associate mistakes with failure, embarrassment, or loss of respect the fear of making mistakes is directly connected to fear of negative evaluation, anxiety and perfectionism. Criticism from teachers, parents or peers can be other reasons of fear, i. e, past experience.

In educational environments, when assessment is emphasized more than progress, the fear of making mistakes is much stronger. However, research in educational psychology shows that mistakes are essential components of effective learning. It should be stated here that mistakes provide valuable feedback, they highlight gaps in understanding. According to some neuroscientific studies the brain actively learns through error correction. Therefore, mistakes should be viewed as learning opportunities rather than failures.

As to the strategies for overcoming fear, here we should mention both cognitive and behavioral changes. First, learners should accept mistakes as part of their development. Adopting a growth mindset encourages learners to see ability as something that develops through effort. Second, gradual exposure to challenging tasks shapes tolerance for perfection. Third, supportive feedback from teachers or peers can significantly reduce anxiety among learners.

Feedback plays a central role in reducing fear. Immediate correction during communication may interrupt fluency and increase anxiety. That's why alternative strategies include delayed correction, reformulation, elicitation and peer feedback. Constructive feedback focuses on meaning before form and encourages learners to self-correct whenever possible. Such approaches maintain motivation while supporting linguistic development. Besides there are some other practical techniques which help minimize learners' fear of making mistakes. Role-play and simulations create contexts where communication is much more important than accuracy. Task-based learning also allows learners to focus on completing meaningful tasks rather than producing perfect language. As to assessment, methodologists recommend balanced systems where mistakes, are considered as diagnostic tools, especially if we take into account the fact that assessment practices significantly influence learners' attitudes.

Error correction is an essential part of language teaching. However, a correction can be excessive, as well as poorly timed correction, generally referred to as over-correction, generally referred to as over-correction. It can negatively influence students' motivation and communicative confidence. Over-correction occurs when teachers correct too many errors, the ones which aren't vitally important or don't affect meaning; teachers correct too frequently, therefore they interrupt communication which results in learners' unwillingness to participate. Gradually, this may lead to hesitation, reduced spontaneity, and fear of speaking in the target language. Students may interpret constant correction as criticism rather than guidance. This perception can lower self-confidence and increase self-consciousness.

Communicative approaches to language teaching emphasize how essential it is to develop fluency when studying a foreign language. Interrupting learners during meaningful communication disrupts cognitive processing and message construction. Methodologically effective teaching allows learners to complete their ideas before addressing linguistic form. Delayed correction strategies contribute to communicative flow while supporting improvement.

Elicitation, recasting, clarification requests, and peer correction are the techniques of balanced correction. They encourage learners to notice mistakes without feeling publicly criticized. As to the selective correction, it prevents cognitive overload and keeps feedback manageable.

Teachers, who play a vitally important role in teaching a foreign language wisely, must decide when and how to correct mistakes, of course, based on lesson objectives. It's an accuracy

focused stipe, more explicit feedback is appropriate. During fluency activities, correction should be minimal, or postponed. Teachers may take notes during speaking activities and discourse common mistakes afterward. So that to reduce embarrassment, Using group feedback instead of individual correction be is perceived as constructive rather than punitive.

"The principal way that teachers can influence learners' motivation is by making the classroom a supportive environment in which students are stimulated, engaged in activities that are appropriate to their age, interests, and cultural backgrounds, and, most importantly, where students can experience success' (Lightbown and Spada 2006: 185)

One of the most satisfying experiences for a teacher in the classroom is to see all their students actively engaged in a speaking task, leaning forward listening attentively to each other, supporting each other in expressing and sharing ideas and experiences, totally focused on their task and unaware of the passing time. The classroom is full of students' voices and the teacher can lean in and actually hear language learning taking place.

Language educators are often faced with a paradox: students tend to measure their own competence in English through their ability to speak it regardless of their grades in tests and exams. Yet, creating environments that encourage language learners to speak is cited by practitioners around the world as one of the biggest challenges in this field.

Why are these moments so important, and what strategies can teachers use to achieve better results in teaching speaking skills?

There is a widespread agreement among students, language educators and researchers about the importance of interesting and motivating tasks in the language curriculum. Flow theory, first introduced by (Silkszentmihaly, 1950) has often been used as a guiding framework for understanding what makes tasks motivating. Flow refers to the kinds of immersive experiences where people are so absorbed in whatever they are doing that they become unaware of what is going on around them. When learners of a foreign language are in the "flow" they are thought to perform at their best. Though here we should also mention the task features that have been identified as supporting ones:

- optimal challenge, achieved by balancing the level of difficulty and the students' current language skills.
- a focus on performing and accomplishing the task rather than on practicing language.
- relevance to students' interests.
- students' sense of control over the task processes and outcomes.

Immersive speaking tasks play a crucial role in creating a safe speaking environment, since they help to generate immersive conversations. These are the conversations which students usually want to join - not simply because they need to practice the language, but because they feel they have something important to say.

More specifically, these are conversations that not only enable students to use language to relate to one another through shared challenge, laughter, wonder, creativity, but also in discussing everyday issues and misconceptions that affect them in their worlds outside the classroom.

Selecting engaging topics can also be the key strategy for creating supportive speaking environment:

- use learners lives and experience as input.
- center around a topic that students are passionate about
- link content to a real - world context, outcome or application

Alongside the above - mentioned. approaches fostering positive peer interactions and feedback can also contribute to supportive speaking environment. Peer interaction has been widely acknowledged as an opportunity for learners to try out new language development.

Feedback is a way of signalling to the learners how well they are doing in their language learning efforts. If creating a safe speaking environment is the primary aim of the teaching process, then it is essential to think of appropriate feedback as that which is aligned sensitively with certain pedagogical goals. Of course there are different models of feedback, but in this article we won't go into details. We just want to emphasize now to crucial the right feedback can be for the supportive speaking environment.

As we can see in the modern era, the proper instruction of foreign languages has become increasingly vital for learners. For the process to be truly effective, the educator must account for numerous factors that foster a conducive environment for the student. Primarily, the instructor must assist the student in overcoming the fear of making mistakes. This psychological barrier often hinders the progress of learning, by mitigating this fear, the educator enables the student to overcome discomfort, anxiety, and the negative expectations associated with failure. Through this approach, the learner realizes that making errors is an integral and inseparable part of any speaking activity, just as it is in the broader process of language acquisition.

While we cannot overlook the necessity of correcting errors, it is essential for the teacher to employ a balanced and tactful approach.

Preference should be given to the general analysis of common errors rather than focusing exclusively on the individual mistakes of a single learner. In the opposite case, the learning process will not be effective and, furthermore, it may lead to a decrease in student motivation.

The educator should exert maximum effort toward establishing a supportive environment for speaking activities. Every student must be equally involved in communicative tasks. Teachers must provide assignments tailored to the specific capabilities and interests of students. Finally, feedback - which is also an indispensable component of the language learning process - must remain aligned with the pedagogical objectives.

References

1. Bloome D. (2015) The role of talk in group - based activity in classroom. In N. Markee(ed). The handbook of classroom discourse and interaction. Malden. MA: Wiley
2. Cohen A. D. Macaro E. (eds) (2007). Language learner strategies. Oxford: Oxford University Press.
3. Csikszentmihalyi. V. (1990) Flow The Psychology of optional Experience, New York: Harper Row.
4. Lightbow, P. M. Spada L. (2006). How languages Are Learned (3rd. ed.) Oxford. Oxford University Press.
5. Ellis R. (2000) Task-based research and language pedagogy. Language Teaching Research. 43(3). 193-220.
6. Munan D. (1999) Second Language Teaching and learning. Boston, Massachusetts: Heinle and Heinle.

UDC 316.012; IRSTI 16.01.11

REPRESENTATION OF GENDER STEREOTYPES IN KAZAKH CULTURE (ON THE MATERIALS OF PROVERBS AND AUTHOR'S APHORISMS)

Sissekeshova Aknur

Master of Pedagogical Sciences, Lecturer at M.Utemissov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan

Utarova Ansagan

Master of Pedagogical Sciences, Lecturer at M.Utemissov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan

Abstract. The study of the influence of gender stereotypes on speech communication, particularly, standardised perceptions of behaviors and character traits corresponding to the concepts of “masculine” and “feminine”, is extremely important. Furthermore, dynamic changes in sociocultural society, conflict of gender roles, society democratization and relations all have a significant impact on the dynamics of gender stereotypes, which is reflected in the choice of linguistic means of expressing masculinity and femininity. The current study is devoted to a gender stereotypes and conceptual analysis of proverbs and aphorisms with the component “man” and “woman”. The proverbs and author’s aphorisms with the component of meanings “man” and “woman” will be classified according to the following features: proverbs and author’s aphorisms describing, first, physical characteristics of men and women; second, psychological characteristics of men and women; third, status-role characteristics of men and women. Kazakh proverbs reflect the higher position of men in society in comparison with women. However, a significant number of proverbs and authors’ aphorisms show the important role of women in the family, including in society, and qualify her as a regulator of the emotional and psychological climate. Moreover, the analysis and systematization of cultural and national characteristics, which are included in the structure of these images in the language, will be made; changes in male and female stereotypes in the Kazakh language world picture will have been revealed at the present paper.

Key words: gender stereotypes, femininity, masculinity, paremiology, proverbs, aphorisms, linguoculturology, linguistics.

Basic provisions

The main points of the given article deal with the representations of gender stereotypes, the concepts of “masculine” and “feminine”. In this regard, the proverbs and author’s aphorisms in Kazakh expressing the component “man” and “woman” are considered. Gender stereotypes culturally and socially conditioned opinions and presuppositions about qualities, and norms of behaviour of both genders and their reflection in language. Therefore, we focus on linguacultural aspects on gender stereotypes and outline proverbs and author’s aphorisms describing characteristics of men and women.

Introduction

Modern linguistic research focused on the study of person in language and language in person is based on the anthropocentric approach. Gender relations are presented in language in the form of culturally conditioned stereotypes which affect the process of verbalization depending on the gender identity of an individual and the process of his/her linguistic socialization. Therefore, the study of femininity and masculinity should include a description of the stereotypes associated with them and the means of formal expression of these stereotypes in language.

An important component of gender is “gender stereotypes”, which are a type of social stereotypes. According to Merenkov, gender stereotypes are “constant programmes of perception, goal-setting as well as human behaviour, depending on culturally accepted norms and rules of life of a particular gender representatives” [7: 47]. The study of the influence of gender stereotypes, i.e. standardised perceptions of behaviors and character features corresponding to the concepts of “masculine” and “feminine”, on speech communication is becoming essential. Moreover, significant changes in socio-cultural society, interference of gender roles, democratization of society and relations significantly affect the dynamics of gender stereotypes, which is reflected in the choice of linguistic means of realization of masculinity and femininity. The notion of the stereotype was introduced into the academic world by the American journalist Walter Lippman. In his work “Public Opinion” of 1992, Walter Lippman understood stereotypes as culturally constructed images of people from other groups that are intended to explain and evaluate the behaviour of these people. He interpreted stereotypes as a selective and inaccurate way of reality, leading to its simplification and generating prejudice. According to Lippmann, “stereotypes are preconceived notions that decisively govern the entire process of perception. They label certain objects as familiar or unfamiliar, so that the barely familiar seem well known and the unfamiliar seem deeply different” [11: 31].

In the psychological dictionary edited by Nemov, the stereotype is defined as, firstly a system of relatively stable (fixed), oversimplified beliefs (attitudes) concerning a particular social group of people. The stereotype in his understanding is always almost negative; secondly, a system of widely accepted in a given culture opinions, judgments, assessments concerning psychological features of behaviour of a certain group of people. However, Nemov states that the term “stereotype” can carry both positive and negative connotations [8: 417].

In the Dictionary of Linguistic Terms edited by T.V.Zherebilo, stereotype is defined as “one of the forms of information processing and state of knowledge” [12: 368]. According to definitions in dictionaries and encyclopaedias, stereotypes are simplified, standardised images or perceptions of a social phenomenon or object, usually emotionally coloured, highly stable, and save human effort in perceiving reality. Stereotypes form an ordered, more or less consistent image of the world, thereby helping one to navigate the real world.

In cognitive linguistics, stereotype is interpreted as “a standard opinion about social groups or about individuals as representatives of these groups”. It is also noted that a stereotype “possesses a logical form of judgment, in a sharply simplifying and generalising form, with an emotional colouring attributing certain properties or attitudes to a certain class of persons, or, on the contrary, denying them these properties or attitudes” [6: 177].

In ethnolinguistics and linguocultural studies stereotypes are “some representation of a fragment of the surrounding reality, a fixed mental picture, which is the result of reflection of a typical fragment of the real world in the mind of an individual, a certain invariant of a certain part of the world picture” [5: 177]. In other words, to conclude, a stereotype is a fragment of the world picture, which exists in our consciousness as a certain stable, minimally invariant representation, conditioned by national and cultural specificity.

By gender stereotypes we understand culturally and socially conditioned opinions and presuppositions about qualities, attributes and norms of behaviour of both sexes and their

reflection in language. Gender stereotypes are related to, but not necessarily identical to, linguistic expressions of femininity and masculinity. Gender stereotypes can be calculated from language data; they show both stability and a certain variability and dynamics. It can be assumed that different cultures and languages exhibit different dynamics of gender stereotypes and qualitative changes in the emotional and evaluative component of gender stereotypes.

Gender stereotypes may shift in response to social, economic, or political changes, but as previously stated, this is not a quick process. Children internalize stereotypes at a young age and use them long before they establish their own point of views about the groups to which they belong. Typically, a person is unaware, or does not want to be aware, that he or she is prejudiced, and believes that his or her attitude toward the object of prejudice is the result of an objective and independent evaluation of some facts [4: 73].

Research methodology

In order to carry out the research, a complex of the following methods is used: descriptive method, method of dictionary definition analysis, gender and conceptual analysis of the lexemes “man” and “woman” on the material of Kazakh proverbs and authors’ aphorisms, linguocultural analysis. To be clear, firstly, we describe socio-cultural role of man and woman in proverbs and aphorisms; secondly, “man” and “woman” related concepts are identified in proverbs and aphorisms, and the meaning of each concepts is analyzed; thirdly, modern theories of gender are analysed, the discussion and terminology of gender studies in modern linguistics are examined, the works of famous researchers of gender in language are analysed, and the prospects for its study are outlined; fourthly, the research defines and classifies the basic concepts of linguoculturology, defines the role of paremiology in the linguocultural analysis of basic cultural concepts, considers the gender aspect of paremiology.

Discussion and findings

There is an international and universal character of stereotype. Gender stereotype exists to a particular nation and interprets peculiarities and mentality of a culture from the gender aspect [1: 102]. The study of gender stereotypes from the linguistic and cultural point of view allows putting research question, that is, first, how are the national and cultural specificity of masculinity and femininity conceptualizations revealed? Secondly, how does dynamic research of gender stereotypes, which are represented in the Kazakh linguistic picture of the world, allow outlining modern notions of native speakers and contribute to explore ways of verbalization of conceptual cultural settings, reflecting the results of collective experience in diachronicity?

The relevance of the chosen topic is determined by its general theoretical importance and insufficient development in the Kazakh linguistics. The objective of the research is to identify gender stereotypes on the basis of Kazakh proverbs and aphorisms and to establish the dynamics of development of ideas about a man and a woman in the Kazakh language consciousness. Besides, there are several issues to consider: to summarise the results of works on the study of gender in foreign and domestic linguistics; to identify and systematize gender marked proverbs and author's aphorisms; to establish the role of proverbs and author's aphorisms in the formation of the Kazakh language picture of the world; to define social, psychological and physiological reasons that caused the origin of the opposition “male” – “female”; to trace changes in gender stereotypes in the Kazakh language consciousness. What is more, the scientific novelty of the work lies in the fact that gender stereotypes in the Kazakh linguistics are studied for the first time on the example of proverbs and author's aphorisms. This work for the first time examines gender stereotypes presented in the Kazakh linguistic culture, identifies possible historical preconditions for their formation and traces the changes of gender stereotypes in the Kazakh linguistic consciousness.

A gender and conceptual analysis of the lexemes “man” and “woman” is carried out in this article. The linguocultural study of gender stereotypes reveals the national and culturally conditioned specificity of masculinity and femininity conceptualizations. The dynamic study of gender stereotypes as represented in the Kazakh language picture of the world enables the identification of ways to verbalize cultural conceptual attitudes, reflecting the findings of collective experience in diachronicity. The object of the study is gender stereotypes implemented in Kazakh language, and the subject of the study is proverbs and author’s aphorisms that are represented in Kazakh language. The purpose of the research is to determine gender stereotypes in Kazakh proverbs and author’s aphorisms and to figure out the progress of “men” and “women” concepts in Kazakh perception. In accordance with the aim, “man” and “women” related proverbs and sayings will be selected from internet source. In order to determine the extent to which gender stereotypes have changed, gender-marked aphorisms were selected from the works of contemporary Kazakh writers and from collections of aphorisms.

There are several tasks to be set:

- a summary of the results of gender studies in national and international linguistics;
- identify and organize gender proverbs and sayings;
- determination of the role of proverbs and author's aphorisms in the formation of the Kazakh worldview;
- identification of the social, psychological and physiological reasons that form the basis for the emergence of “male” and “female” contrasts.
- trace changes in gender stereotypes in Kazakh language consciousness.

Since gender stereotypes have descriptive components, the study examined how men and women typically act. Proverbs can be a basis for genderlect in the speech of man and woman in Kazakh language. The gendered meaning of Kazakh proverbs is *ер-тан* (*еркек, жігіт*) who is a hero, defender of the country, talented, leader, the breadwinner of the family and smart. Then there is a *әйел-woman* who is a beloved wife, mother, advisor, respected, well-mannered, caring and polite [10: 125]. Proverbial utterances, being universal and at the same time nationally marked units, occupy an essential place in the traditional culture of indigenous peoples, determining the uniqueness of the lexical content of their native language and the peculiarities of the worldview of its speakers [2: 846]. An aphorism to a great extent is considered in isolation from those features that differentiate it as a specific object [3].

The proverbs and author’s aphorisms with the component of meaning “*man*” were classified according to the following features: ***proverbs and author’s aphorisms describing, first, physiological characteristics of men; second, psychological characteristics of men; third, status-role characteristics of men.***

Proverbs and author’s aphorisms describing physical characteristics of men. The analysis of a group of sayings and author’s aphorisms about the physiological characteristics of men in Kazakh language allows identify such parameters as *appearance, age and physiological features* within the group. The dominant areas in the evaluative qualification of male appearance: the face, height, gait and general appearance. According to the proverbs and aphorism’s a man’s beauty (*appearance*) is personified by his beard and moustache: *Сөздің көркі - мақал, Иектің көркі-сақал; Әркімнің ойы – атағы, Көсенің ойы – сақалы*. Proverbs and aphorisms focus attention on a man’s ability to create a general impression through his mental abilities, mental qualities and physical strength: *Алғыр жігіт ақылына қарай іс қылар, Олақ жігіт оңай жұмысты күш қылар; Әйелдің күші жоқ, айласы көп; Еркекке тіс те керек, іс те керек, білек те керек, жүрек те керек... (Gabit Musirepov)*. Aphorisms reflecting women’s views on the problem of male beauty were recorded, in which the inner qualities of men are pointed out through beauty: *Қатынның қары күлегеш, Еркектің қоры күлегеш; Еркек дауысты әйелдің ісі болмас, Қатын дауысты еркектің күші болмас.*

In Kazakh, a particular *age* of a man is demonstrated by individual lexical units: *бала* (*a boy, a child*), *бозбала, жас жігіт* (*teenager, young man*), *ер адам, орта жастағы еркек* (*middle-aged man*), *ер ағасы, қарт* (*elder man, an old man*). Each of the above-mentioned units determines the development and formation of a man, his physical and mental maturity. Age characteristics depending on practical skills, character traits form the opposition *young and old*: *Елу шылбырдан алды, Алпыс тізгіннен алды, Жетпіс өре салды, Сексен – тұсау салды, Тоқсан – толқып қалды; Кәрі – қалтаң, Жас – жалтаң, Жас келсе – іске, Кәрі келсе – асқа*. If youth is characterised through physical strength, old age, which is honoured and respected by the Kazakhs, is manifested through spiritual contemplation, the old man is primarily a wise man: *Қарттың айтқанын істе, Жастың тапқанын же*.

Proverbs and author's aphorisms describing psychological characteristics of men.

The psychological characteristics of men in Kazakh are characterised through such parameters as *character traits, mental abilities, and the relationship* between a man and a woman. In proverbs and author's aphorisms, men's and women's character traits have positive and negative connotations. In Kazakh proverbs the image of the ideal Kazakh man is clearly marked. The analysis reveals the main dominant attributes of men. These are determination and courage, loyalty, generosity and diligence, decency, pride and freedom: *Әйел – үйдің көркі, Еркек – түздің көркі; Ақыл ердің қорғаны*. Negative qualities of a man's character are laziness, mediocrity, inactivity, carelessness and cowardice: *Жалқау кісі - жарым кісі; Ер тарықпай, молықпайды; Әйел қырыққа келгенше өңін бермесе - қасиет, Еркек қырыққа келгенше есі кірмесе – қасірет* (*Gabit Musirepov*).

Proverbs and author's aphorisms describing status-role characteristics of men.

From the status-role characteristics of the linguistic image of men, social status, spheres of *socially significant activity (occupations), marital status, family relationships* are considered. When considering Kazakh proverbs it is evident that there are strictly “masculine” *occupations* (at least that is how they are perceived by native Kazakh speakers), such as trade, military affairs, public service and the upbringing of sons. The following masculine trades are found in the proverbs: farmer, jeweler, Mullah, butcher, merchant and a shoemaker.

As the factual material shows, the *marital status* in proverbs is characterized through the lexemes groom and husband. The main place is given to the role of a groom. In the examination of the material about marriage, it was revealed that the proverbs evaluate marriage positively: *Алғаны жақсы жолықса, жігіт тағы жасарар*. In addition, the proverbs call to approach this act with great responsibility and warn against reckless marriage through comparisons: *Үйлену оңай, үй болу қиын*. The following opposition pairs are found in Kazakh proverbs and aphorisms describing *family relations*: *ата-ана* (*father-mother*), *қыз-ұл* (*son-daughter*), *күйеу-келін* (*son-in-law-daughter-in-law*). The proverbs and author's aphorisms with the component of meaning “*woman*” were classified according to the following features: ***proverbs and author's aphorisms describing, first, physiological characteristics of woman; second, psychological characteristics of woman; third, status-role characteristics of woman.***

Proverbs and author's aphorisms describing physiological characteristics of women.

The analysis of proverbs and author's aphorisms, allows determining such parameters as *appearance and age* within the group. It includes a description of the physiological characteristics of women in the Kazakh language. The dominant areas of evaluative qualification of a woman's appearance in Kazakh are her face, her figure, her height and her gait. In Kazakh the signs of “hair colour” are also accentuated: *қарақас* (*black eyebrows*), *қаракөз* (*black eye*), *қара шаш* (*black hair*). If for the Russians beauty is how others judge it, for Anglo-American culture it is what the subject of speech likes, for the Kazakhs beauty is something given by nature rather than the merit of the individual. Kazakhs are very fond of comparing the beauty of their girls with nature. For example, *a girl's face is like moonlight* (*ай нұрындай*), *a ray of sunlight* (*күн шуағындай*), and her

cheeks are like red apples (беттері алмадай қып-қызыл); her hair is deep black and her hair is curly as wave (шаштары қою қара; шаштары толқындай бұйра). Relevant to the assessment of the figure are its parametric data, such as height, volume, proportionality, body features.

Proverbs and author's aphorisms describing psychological characteristics of women.

The psychological characteristics of the image of women in the Kazakh language have positive and negative connotations. Preference is given to the moral qualities of women. First of all, such qualities as skillfulness, modesty and good upbringing are valued: *Жақсы әйел – ырыс; Асыл әйел – Әрі еркек, әрі қатын.* The negative traits of women's character are talkativeness, maliciousness, deceit and inconstancy: *Жаман әйел – ұрыс; Жаман әйелдің мінезі қиық келер, Сөзі сұйық келер.*

Proverbs and author's aphorisms describing status-role characteristics of women.

In the course of the study, several proverbs characterising the social status of women have also been revealed. In the sphere of status-role characteristics of the linguistic representation of the image of the woman are *family position, position in society, the property status of the woman and family relations.* In Kazakh society it was accepted that the man's position in the family was predominant: *Еркек-бас, әйел-мойын.* Unlike the proverbs, in the aphorisms there is a tendency to condemn humiliating attitudes towards women: *Ақылсыз еркек көп ақша тапса-бұзылады, ақылсыз әйел бұзылса, көп ақша табады.* However, judging by the aphorisms of Kazakh writers the traditional attitude towards women prevails: *Біздің жерімізде еркек – діңгек, әйел – гүл. Діңгек – жапырақсыз, гүлсіз, қазақша айтқанда “қу бас” деген сөз. Әйел – құнарлы топырақ, онда адамзат.. (Baurzhan Momyshuly).* Family relations in proverbs are expressed through the lexemes *ана (mother), өгей шеше (stepmother), абысын (aunt), келін (daughter-in-law), қайын ене (mother-in-law), қайын сіңілі (sister-in-law)* and others.

The Kazakh language refers to the image of mother as a positive and strong regulator of spiritual, moral and emotional relations in a family: *Анасыз үй – панасыз; Ақ шашты ана: “жастығым – балам” дейді. Ақылды бала: “ай-күнім – анам” дейді; Ананың алды – ақ жайлау.* The “social mother” – өгей шеше (stepmother) is regarded as one of the varieties of mother. Compared to the biological mother, she is characterised as a stranger and more cruel: *Анаң өлсе, Өгей шешенің қабағына қарамағанда қайтесің.* In the aphorisms, a woman's importance is determined by her ability to bear and bring up children. It is clear from the author's aphorisms that the Kazakh people are well aware that the fate of the entire nation depends on a woman mother: *Алтын анам, Отаным, сенен аяр жаным жоқ, сенен үркер күшім жоқ - деп ер қайратыңа мін дағы, өрге бас. (Mukhtar Auezov).*

The results of the study set out specific theoretical conclusions. Within the framework of the study the hypothesis was confirmed on the example of Kazakh proverbs and authors' aphorisms. As a result, gender stereotypes in the language reflect the national and cultural perceptions of a man and a woman established in the society. Stereotypical ideas about a man and a woman, fixed in the Kazakh language picture of the world were defined: a Kazakh man is a manly, strong, straightforward, generous and not very talkative person; a Kazakh woman is a kind, modest, housewife, well-mannered wife, and the Kazakh girls are characterized by their shyness, innocence, and chastity. According to the author's aphorisms and proverbs, a Kazakh man is a brave and manly man, but at the same time he is selfish, cannot keep secrets and likes to show off. A Kazakh woman is tender, sensitive, and mysterious but at the same time strong, brave and reserved.

The dynamics of development of general cultural notions about a man and a woman are revealed and described. In Kazakh proverbs and aphorisms, a man is presented as a warrior, defender of his homeland and family, head of the family and a diligent host and intellectual. A Kazakh woman, in parables and aphorisms, is first of all a wife with a subordinate position in the family, a housewife and a householder.

Kazakh proverbs reflect the higher position of men in society in comparison with women. However, a significant number of proverbs and authors' aphorisms show the important role of women in the family, including in society, and qualify her as a regulator of the emotional and psychological climate. Proverbs and aphorisms of this kind counterbalance the dominance of androcentricity.

Absence in Kazakh language of distinct morphological means, serving for designation of masculine and feminine genders, absence of the grammatical category of gender can also serve as an argument in favour of the reduced androcentricity of the Kazakh language.

Conclusion

In this paper, one of the fragments of the conceptsphere of the Kazakh language was considered in the gender aspect. However, it also gives a certain idea of the ambiguity of this problem and the importance of its thorough study. Therefore, further prospects of the research lie in the need for a deeper theoretical study of the gender aspect in the nominative system of the Kazakh language, in the description of gender concepts in other literary genres, as well as in the comparison of gender concepts in different linguocultures.

Last but not least, the results obtained can be applied in theoretical courses on gender linguistics, linguocultural studies and cognitive linguistics. The materials can be used in the development of special courses and seminars devoted to the problems of language and culture, national specificity of linguistic picture of the world.

REFERENCES

1. Akimbekova G.Sh., & Konys E.E. Phraseology as a base stereotypes (on the material of the English Language). Almaty: Bulletin of Al-Farabi Kazakh National University. 2020- №1 (177). Accessed on 08.02.2023: <https://doi.org/10.26577/EJPh.2020.v177.i1.ph14>. [in Rus.]
2. Denisova E.S., & Proskurina A.V. Inner Language Form as a Determinant of its Lexical Peculiarity (based on the Study Material of the Russian and the Teleut Languages Paroemia). Moscow: RUDN Journal of Language Studies, Semiotics and Semantics. 2019- 10(4), p841-859. doi: 10.22363/2313-2299- 2019-10-4-841-859.
3. Ivanov E., Eugene E. Aphorism in the Circle of Small Text Forms in Oral, Written and Electronic Discourses. Moscow: RUDN Journal of Language Studies, Semiotics and Semantics. Open Access. 1999- Volume 13, Issue 4, 898p. Retrieved from [Scopus](#).
4. Kirilina, A.V. Gendernye stereotipy, rechevoe obshhenie i pol govornashhego. Zhenshhina v russkom obshhestve. Ivanovo: Ivanov State University. 1999- Volume №2 (14). [in Rus.]
5. Krasnykh V.V. Etnopsiholingvistika i lingvokul'turologiya: From Lecture report. Moscow: Gnozis. 2002- 284p. ISBN 5-94244-009-3 [in Rus.]
6. Kratkij slovar kognitivnyh terminov (fragmenty), Kubryakova E.S., Dem'jankov V.Z., Pankrac Ju.G., Luzina L.G. Moscow: Moscow State Universty. 1996- 245p. [in Rus.]
7. Merenkov A.V. Sociologiya stereotipov. Ekaterinburg: M. Gorkiy Ural state university Publishing house. 2001- 292p. [in Rus.]
8. Nemov R.S. Psikhologiya. Book 2. Psikhologiya obrazovaniya. Moscow: Vlos. 2007- 105p. [in Rus.]
9. Proverbs and saying. Accessed on: 24.12.2022. <https://bilim-all.kz/tag/proverb?tag=%D0%B5%D1%80> [in Kaz.]
10. Shokym G.T. Genderlik lingvistika negizderi. Almaty: "Ekonomika" Publishing house. 2012- 190p. [in Kaz.]

11. Sokolskaja V.V. Gendernye stereotipy na rynke truda (na primere monoprofil'nogo goroda). Author's abstract. Ekaterinburg: M.Gorkiy Ural state university Publishing house. 2003- 32p. [in Rus.]
12. Zhrebilo T.V. Slovar lingvitsicheskikh terminov. 5th ed. Nazran: Piligrimm. 2010-488p. [in Rus.]

The “Algebra” Textbook by Kanysh Satpayev as a Source for the Formation of Kazakh Scientific Terminology

Zhubay Orynay

Doctor of Sciences Philology, Professor, Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan, Almaty)

Uderbaev Almas

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor K. Satbayev Kazakh National Research Technical University (Kazakhstan, Almaty)

Absatar Adil

Doctor of Philosophy (PhD) K. Satbayev Kazakh National Research Technical University (Kazakhstan, Almaty)

The beginning of the twentieth century marked an important stage in the formation of the Kazakh scientific language and the national terminological system. During this period, the Kazakh intelligentsia sought not only to develop the system of education but also to create a scientific language capable of conveying complex concepts from various fields of knowledge on the basis of the internal resources of the Kazakh language. Particular attention was paid to the development of terminology in the exact sciences, which was associated with the need to prepare textbooks and scientific literature in the native language.

A significant contribution to the development of Kazakh scientific terminology was made by the outstanding scholar and academician Kanysh Satpayev. His activities encompassed not only the fields of geology and the organization of science in Kazakhstan, but also issues related to the development of the scientific language and the terminological system. One of the important pieces of evidence of this contribution is the textbook *Algebra*, in which the author sought to adapt mathematical concepts to the structure of the Kazakh language by employing its word-formation potential and creating national terminological equivalents.

The relevance of this study is determined by the need for a comprehensive analysis of early examples of Kazakh scientific terminology, as well as by the necessity to reveal the scholarly heritage of prominent representatives of the national intelligentsia. An examination of the terminological system presented in K. Satpayev's textbook makes it possible not only to clarify the stages in the formation of the Kazakh scientific language but also to determine the prospects for the use of the terms created by him in modern scientific practice.

Kanysh Satpayev was born on April 12, 1899, in aul No. 4 of the Bayanaul district of the Pavlodar region. His father, Imantay Satpayev, was a well-educated and affluent man. He studied at a madrasa in Omsk, was fluent in Arabic, Persian, and Chagatai, and also had a good command of the Russian language. Kanysh's cousin Abikey Satpayev graduated from the Omsk Teachers' Seminary and was a highly educated and talented individual. In addition, his elder brothers Karim and Gaziz (Bökesh) also studied at the seminary and were educated and gifted people.

Undoubtedly, the intellectual environment surrounding Kanysh Satpayev had a great influence on the formation of his interest in science and education. The scholar himself wrote in his personal questionnaire: *“For the education I received, I consider myself indebted for the rest of my life to my elder brother, a representative of the Kazakh intelligentsia — Abikey Zeyinovich Satpayev”* [1].

Abikey Satpayev maintained close relations with the leaders of the Alash movement. Kanysh, who from the age of six studied at a rural school in the center of the Akkelin volost, where he became acquainted with examples of Turkic (Chagatai) literature and mastered Arabic and Persian, was enrolled in 1911, at Abikey's initiative, in a two-class Russian-Kazakh school in Pavlodar.

The talented and inquisitive Kanysh entered the Teachers' Seminary in Semey in 1914. There he studied together with Mukhtar Auezov, Alkey Margulan, and Zhusipbek Aimauytov, and became one of the youngest and most active participants and advocates of the Alash movement. During this period he met such representatives of the Kazakh national intelligentsia as Alikhan Bokeikhanov, Sultanmakhmud Toraigyrov, Akhmet Baitursynuly, Mirzhakyp Dulatov, Shakarim Kudaiberdiuly, and Nazipa Kulzhanova.

In 1918, after graduating from the teachers' seminary, Kanysh Satpayev taught natural sciences at pedagogical courses for Kazakh teachers in the city of Semey. In 1919–1920 he worked as a teacher in aul No. 4 of the Akkelin volost of the Pavlodar district in the Semipalatinsk province [1].

Realizing the lack of textbooks corresponding to the new system of education in Kazakh schools, Kanysh Satpayev set himself the goal of writing a textbook. In this respect, a similarity can be observed between the scholar and Akhmet Baitursynuly. It is well known that Baitursynuly, who began teaching at school in 1895, produced such works as *Oqu quraly* ("Textbook"), *Til-qural* ("Language Tool") (sections: the system of sounds and their types; the system of words and their types; the system of sentences and their types), as well as *Ädebiet tanytqysh* ("Introduction to Literary Studies").

After Akhmet Baitursynuly was elected People's Commissar (Minister) of Education of the Kazakh ASSR in 1920 [2, p. 144], he initiated active work on preparing and translating textbooks into the Kazakh language. According to archival data, during this period A. Bokeikhanov translated textbooks on geography and astronomy into Kazakh; E. Omarov translated textbooks on algebra, geometry, and physics; M. Zhumabayev translated works on pedagogy; Zh. Aimauytov worked on didactics; F. Galymzhanov translated physics textbooks; B. Sarsenov worked on geometry; I. Turganbayev translated arithmetic textbooks; and K. Kemengeruly prepared textbooks on chemistry and natural sciences [3, pp. 11–12].

While studying at the institute in Tomsk, Kanysh Satpayev compiled a textbook on algebra in the Kazakh language based on A. Kiselev's *Algebra*. He began working on this book in 1919, and in 1924 submitted the manuscript to the Scientific and Methodological Council of the People's Commissariat of Education of Kazakhstan. The work received high praise and was recommended for publication. However, due to the lack of special typefaces and matrices in the printing house for representing algebraic symbols, the book was not published and in 1927 it was sent to the Moscow publishing house *Centrizdat*. Because of a misunderstanding that arose between the publishing houses *Centrizdat* and *Kazizdat*, the book was again not published [4].

In 1929, in connection with the transition to the Latin alphabet, the manuscript was rewritten in Latin script and submitted to the publishing house. However, due to changes in the educational curricula, Satpayev's textbook was never published. At present, both the scholar's manuscript written in Arabic script (592 pages) and the version written in Latin script (more than 1,400 pages) are preserved in the Central State Archive of the Republic of Kazakhstan.

In the preface to his work, the scholar writes:

"In order to consolidate the rules studied and mastered and to develop skills in their application, students are offered 114 problems for independent solution. Most of these problems are taken from folk practice and oral tradition (for example, the problem 'The Sparrow and the Reeds,' the problem 'Selling 100 Skins for 100 Soms,' and others of a similar kind). Some problems are borrowed from Russian sources; however, the wording of the questions and the conditions of

the problems have been adapted, whenever possible, to Kazakh everyday life. We hope that this will make the system of problems more understandable and convenient for perception, comprehension, and practical application by Kazakh students” [4].

This principle is maintained throughout the entire textbook. For example: “If the distance between Aiyryk and Zhylandy is 20 kilometers, and a river flows between them at a distance of 7 kilometers from Aiyryk, then when we meet a traveler who is two kilometers away from the river and ask him: ‘How many kilometers are there to Aiyryk?’, the question is not entirely definite. From these words it is not clear whether the traveler is two kilometers from the river on the side of Aiyryk or on the side of Zhylandy. If the traveler is on the side of Aiyryk, then the distance to Aiyryk will be $7 - 2 = 5$ kilometers. If the traveler is on the side of Zhylandy, the required distance will be $7 + 2 = 9$ kilometers. To eliminate this uncertainty, the question must specify on which side of the river the traveler is located. As can be seen from these examples, in order for quantities to be completely definite, it is necessary to indicate not only their magnitude but also their direction. Such quantities are called ‘directed quantities’ (vector quantities)” [4].

The examples presented show that the scholar uses objects close to the Kazakh worldview and everyday life, local toponyms (Aiyryk, Zhylandy), as well as familiar units of distance (kilometers), and so forth. In other words, while translating and composing the textbook in Kazakh, he took into account the factors of both the author and the audience, their background knowledge, and sought to adapt the content to the Kazakh worldview and mentality.

This principle is also reflected in the use of terminology. Naturally, at the beginning of the twentieth century it was not easy to find Kazakh equivalents for the names of scientific disciplines. In 1922, a commission for the Kazakhization of foreign words and terms of scientific disciplines was established in Kazakhstan under the leadership of Akhmet Baitursynuly. When adopting borrowed (foreign) words, the commission was guided by the following principles: a) to use a Kazakh word capable of conveying the meaning of the foreign term; b) if no suitable Kazakh word existed, to use a Turkic word; c) if a Turkic word was also unsuitable, to borrow a European word and adapt it to the phonetic laws of the Kazakh language [5].

K. Satpayev followed the principles developed by this commission. He also notes this in the introduction to the book: “While working on this book, in addition to the difficulties related to the system and methodology of the subject itself, one of the most challenging tasks proved to be the selection of appropriate terminology. In any scientific discipline, and particularly in the mathematical sciences, it is extremely important—and at the same time difficult—to find for each concept a designation that would be both concise and precise. If we also take into account the rule existing in the Kazakh press—‘not to distance the language of science from the language of the people’—the complexity of selecting such terms becomes even more evident. On the one hand, these terms must accurately correspond to scientific concepts, and on the other hand, they should naturally integrate into the common language of the people.

All the terms used in this book were submitted for discussion to the Academic Council in Orenburg and underwent the necessary examination. Nevertheless, it cannot be asserted with complete certainty that all the terms adopted here correspond fully and precisely to the concepts they are intended to denote. It is well known that any new undertaking cannot immediately become flawless and fully perfected in all respects. The task of any first attempt is primarily to draw the attention of future generations simply by its existence. Only afterwards can its shortcomings be corrected, its excesses eliminated, and the work given its proper form through rigorous criticism arising from broad public discussion” [4].

An analysis of the work demonstrates that the scholar sought to adapt the terminology of algebra to the Kazakh language as fully as possible:

равносильные уравнения	мәндес теңдеулер
неопределенное уравнение	көмескі теңдеу
приближенный корень	жуықтас түбір
приближенный корень с недостатком	олқы түбір
приближенный корень с избытком	қалқы түбір
подобные радикалы	шоғырлы сандар
отношение	ара
уравнение	теңдеу
больше	артық
меньше	кем
система уравнений	теңдеулер жүйесі
неизвестное	белгісіз
задача	есеп
бесконечность	шексіздік
правило	ереже
окружность	шеңбер
ряд	қатар
основание	негіз
выражение	әлпет

Most of the disciplinary terms presented are still in use today (root, equality, inequality, equation, quantity, value, addition, subtraction, division, circle, unit, divisor, etc.).

In creating the terminology, the scholar extensively and skillfully employed various word-formation methods, word-formation models, as well as systems of word-formation nests and word-formation chains. In doing so, he expanded the derivational potential of words and strengthened their motivational transparency:

кривая	майыспа
ветки кривой	майыспаның бұтақтары
вершина кривой	майыспаның басы
точки кривой	майыспаның ноқаттары
срочные взносы	кесімді салымдар
срочные уплаты	кесімді өтемдер
простые скобки	жақша қоршау
квадратные скобки	тік қоршау
извлечение корня	түбір табу
показатель степени	дәреже көрсеткіш
положительная величина	дұрыс шама
отрицательная величина	теріс шама
измерение	өлшеу
единица измерения	өлшеуіш
одночлен	бірмүшелік
многочлен	көпмүшелік
направленные величины	бағыттас шамалар
точный квадрат	дәл шаршылық
квадратное уравнение	шаршылық теңдеу

In cases where no equivalent could be found in the Kazakh language, the scholar adapted borrowed words in accordance with the phonetic laws of Kazakh. However, such borrowings were not always fully brought into conformity with the phonetic system of the language. Such cases occur particularly frequently in the manuscript written in Latin script. This inconsistency appears to have been обусловлена общественно-политической ситуацией и требованиями времени.

In the late 1920s, representatives of the Alash intelligentsia who sought to максимально Kazakhize terminology and adapt it to the phonetic laws of the language were subjected to persecution, and their works were scrutinized for signs of “nationalism” and “old-regime ideology.” As a result, opposite tendencies began to spread: а стремление максимально приблизить терминологию к русскому варианту, использование русских форм даже при наличии казахских эквивалентов, отказ от перевода международных терминов, and similar processes.

In this regard, in the preface to his work K. Satpayev writes: “The symbols of operations and the designations of quantities used in mathematical sciences have long possessed a unified character among cultured nations. The benefits of this commonality for science are immeasurable, since it is well known that the language of mathematical disciplines has its own system of symbols. The unification of the language of mathematics, first, contributes to the expansion of the discipline itself, and second, greatly facilitates its study and the improvement of methods of teaching. The language of mathematical notation in European countries has traditionally been based on Latin (Roman) letters. Therefore, regardless of the language in which mathematics textbooks are written, only the verbal explanations differ, whereas the symbols, formulas, and forms of notation remain the same. Such uniformity of formulas and symbols is particularly convenient for students who, having received a satisfactory education in schools in their native language, continue their studies abroad — especially for students studying in other countries” [4].

At present, when works published in the early twentieth century are transcribed into modern orthography, words and terms are often rendered in accordance with contemporary norms. However, this can be regarded as a distortion of the scientific principles followed by scholars of that period. The fact is that at that time there existed clearly defined approaches and rules for adapting borrowed words to the phonetic laws of the Kazakh language. These principles were discussed in detail in the works of A. Baitursynuly, E. Omarov, K. Kemengeruly, T. Shonarov, and other representatives of the Kazakh intelligentsia.

Rewriting such works in accordance with modern norms, first, distorts the principles that guided scholars in the designation of terms, and second, misleads readers. Preserving the orthographic norms of that time, on the contrary, makes it possible to obtain valuable information about the principles of terminological creativity in the early twentieth century, the scholarly views of researchers, as well as the extralinguistic situation and scientific debates of that period.

Works written in the early twentieth century contain rich information about the scientific principles and intellectual views of scholars of that time. Therefore, such works may also be regarded as valuable historical and scientific sources. The study of Kanysh Satpayev’s works makes it possible to identify his approaches to the formation of terminology and to trace how he developed and continued the scientific principles of the Alash intelligentsia — Alikhan Bokeikhanov, Akhmet Baitursynuly, Yeldes Omarov, and others. It also makes it possible to assess the scholar’s contribution to the formation, consolidation, and codification of scientific terminology and, through this, to the development of the Kazakh literary language of the early twentieth century, its functional styles, and, in particular, the scientific style.

Kanysh Satpayev continued the ideas of the Alash intelligentsia not only in the field of terminological creativity but also in the organization of science and education. In 1922, A. Baitursynuly held the position of chairman of the Academic Center under the People’s Commissariat of Education of the region [6]. K. Satpayev, speaking at meetings of the Council of

Bases and Branches of the Academy of Sciences of the USSR, in the scientific department of the Central Committee of the CPSU, as well as at the Academy of Sciences of the USSR, substantiated the necessity of establishing the Academy of Sciences of the Kazakh SSR.

Between 1944 and 1946, eleven new research institutes were established and the project for the main building of the future Academy was developed. On June 3, 1946, the first General Assembly of the Academy was held in the meeting hall of the Presidium of the Supreme Soviet of the Kazakh SSR, where Kanysh Satpayev was elected an academician and its president. As president of the Academy, he paid great attention to strengthening the links between science and production and to the introduction of scientific achievements into industry. The scholar headed the National Academy of Sciences for sixteen years — from 1946 to 1952 and from 1955 to 1964.

Kanysh Imantayuly attached particular importance to the development of physical and mathematical sciences and nuclear physics. On his initiative, the comprehensive construction of the Institute of Nuclear Physics was launched. At the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, he promoted the development of a wide range of scientific fields, including biology, medicine, zoology, parasitology, human physiology, microbiology, virology, botany, archaeology, ethnography, linguistics, literary studies, art studies, economics, law, and philosophy. Research institutes were established in these fields.

In order to strengthen the connection between science and production, institutes of the Academy of Sciences of Kazakhstan were opened in such cities as Ust-Kamenogorsk, Karaganda, Atyrau, and others. In 1946 the Institute of Chemical Sciences was established in Alma-Ata; in 1958 the Karaganda Institute of Chemical Metallurgy was founded in Central Kazakhstan; and in 1959 the Guryev Institute of Oil and Natural Salt Chemistry was established in Western Kazakhstan. In the same year, the Shymkent branch of the Institute of Chemical Sciences was organized in Southern Kazakhstan, and the Temirtau branch of the Karaganda Institute was opened in Central Kazakhstan.

Scientists from Moscow, Leningrad, and Kyiv were invited to the Academy of Sciences of Kazakhstan. Each of them supervised postgraduate students from among Kazakh youth in order to train national scientific personnel. As a result, a whole generation of outstanding scholars emerged, including O. Baikonurov, Sh. Shokin, Sh. Yessenov, A. Mashani, S. Zimanov, E. Buketov, and many others.

Kanysh Satpayev scientifically substantiated the existence of significant oil and gas reserves in Mangyshlak. In Atyrau, on his initiative, a research institute for oil and natural salts was established [1].

Satpayev's contribution to the development of Kazakh science, culture, and art is exceptionally significant. In 1927 he published the epic *Er Edige* in Moscow and wrote its preface. He also performed and commented on twenty-five Kazakh songs ("Burkitbay," "Gauhartas," "Altybasar," and others) for the famous collector of Kazakh musical folklore A. Zatayevich. It was also on Satpayev's initiative that the epic poem *Forty Heroes of Crimea* was recorded from the 82-year-old zhyrshy Muryn Sengirbayuly. The scholar also supported the initiatives of A. Mashani and N. Akhmetova aimed at collecting and translating the heritage of al-Farabi, thereby contributing to the emergence and development of Farabi studies in Kazakhstan.

Within the scope of a single article it is impossible to comprehensively analyze and evaluate the scale of Kanysh Satpayev's contribution to the development of Kazakh science. A scholar deeply devoted to his people and a defender of national science, he gained wide recognition abroad as well. The talent and scientific insight of the academician were recognized throughout the world.

Once, while visiting the Geological Museum in London, Kanysh Satpayev noticed one of the exhibits. The guide explained: "This is a rare stone found in Great Britain." After examining it, Satpayev stated that the stone originated from Kazakhstan, specifically from the Karsakbay area

in Central Kazakhstan. It was later confirmed that in the late nineteenth century an English entrepreneur had indeed taken this stone from Kazakhstan. Upon hearing this, Winston Churchill reportedly remarked with admiration: "Not every geologist can recognize a stone from his homeland. This must be the number one geologist in the Soviet Union!"

Later, when visiting the Soviet Union, Churchill asked Nikita Khrushchev: "Is there among the representatives of the smaller nations of your country a great scientist? Do you know of him?" Khrushchev mentioned Armenians, Georgians, and representatives of other peoples. Churchill replied: "No, you have not guessed correctly. It seems you do not know your own great scientists! He is a Kazakh named Kanysh Satpayev" [1].

After this conversation, Khrushchev, having seen Churchill off, arrived in Alma-Ata and visited the Academy of Sciences and the Geological Institute, where he familiarized himself with the works of Kanysh Satpayev. Admiring the scale of the scholar's personality, Winston Churchill once asked him: "Are all Kazakhs as tall as you?" To this Kanysh Imantayuly replied:

"I am the smallest among the Kazakhs. My people are greater than I am."

These words further elevated the authority of the scholar and emphasized the greatness of his personality.

The conducted study allows us to conclude that Kanysh Satpayev made a significant contribution to the formation of Kazakh scientific terminology and to the development of the scientific language in the first half of the twentieth century. The analysis of the textbook *Algebra* has shown that the scholar sought to make the fullest possible use of the internal resources of the Kazakh language in the creation of terms, actively employing word-formation models, derivational nests, and derivational chains. Such an approach contributed to increasing the motivational transparency of terms, their semantic clarity, and their conformity with the norms of the national language.

The study has established that, in developing terminology, K. Satpayev followed the principles formulated by the commission on the Kazakhization of scientific terminology under the leadership of Akhmet Baitursynuly. In particular, he sought to use Kazakh words to convey scientific concepts, turned to Turkic equivalents when necessary, and, in the absence of such equivalents, adapted borrowed words in accordance with the phonetic laws of the Kazakh language. This approach demonstrates the scholar's intention to create a scientific terminological system that would be organically integrated into the structure of the Kazakh language while simultaneously meeting the requirements of scientific precision.

Of particular importance is the fact that in the textbook *Algebra*, scientific concepts are explained through examples that are close to the Kazakh worldview and everyday life. The use of familiar toponyms, realities of traditional life, and practical tasks made it possible to adapt the content of the textbook to the linguistic and cultural experience of Kazakh students. In this way, the author took into account both the factors of the addresser and the addressee, their background knowledge, and the specific features of national thinking.

At the same time, the study has shown that the formation of scientific terminology took place in the complex socio-political conditions of the late 1920s, when representatives of the Alash intelligentsia, who sought to nationalize the scientific language, were subjected to criticism and political pressure. These circumstances influenced the terminological practice of that period and led to the emergence of opposing tendencies in the development of the scientific language.

The study of K. Satpayev's works makes it possible not only to identify the principles underlying the formation of Kazakh scientific terminology but also to trace the continuity of the scientific ideas of the Alash intelligentsia. In this respect, Satpayev appears as a successor to the scientific traditions of Akhmet Baitursynuly, Alikhan Bokeikhanov, Yeldes Omarov, and other representatives of the national intellectual elite.

Thus, the works of Kanysh Satpayev represent an important source for studying the history of Kazakh scientific terminology, the development of the scientific style, and the formation of the functional potential of the Kazakh literary language. Their study has not only historical and scholarly significance but also contemporary practical value, as it makes it possible to determine the prospects for using the terms created by the scholar and the principles of terminological formation in modern scientific practice.

References:

1. Kanysh aga. Memoirs. – Almaty: Zhazushy Publishing House, 1989. – 400 p.
2. Nurpeisov K. Akhmet Baitursynuly – an outstanding public and state figure // *The Great Thread of the National Spirit*. – Almaty: Gylym Publishing House, 1999. – P. 144.
3. Central State Archive. Fond 81, inventory 1, file 285, bundle 18. – pp. 11–12.
4. Satpayev K. *Algebra: A Textbook*. – Astana, 2009. – 442 p.
5. Zholdybayev M. Let Us Enrich the Kazakh Language // *Enbekshi Kazakh*. – 12 Aug. 1926.
6. Dulatov M. Akhmet Baitursynovich Baitursynov // *Proceedings of the Society for the Study of the Kyrgyz Region*. – Issue 3. – Orenburg, 1922.

Text Genres and Types: A Comparative Analysis of Structural-Semantic and Functional-Pragmatic Classification

Elshad Taleh oglu Aliyev

Senior Lecturer at Sumgayit State University, <https://orcid.org/0009-4602-7455>

Summary

Text is regarded in modern linguistics as a complex and multicomponent linguistic unit representing the highest level of communicative activity. A text is not merely a sequence of grammatically connected sentences, but a system organized semantically, structurally, and pragmatically. The classification of texts is one of the central problems of text linguistics, and structural-semantic and functional-pragmatic approaches play a particularly important role in this field. The structural-semantic classification is based on the internal content organization and semantic structure of the text, whereas the functional-pragmatic classification considers the communicative purpose and the author's intention as the primary criteria. This article provides a comparative analysis of text types and categories based on both approaches, explains the characteristics of informative, explanatory, and argumentative texts on scientific grounds, and identifies the interrelation between these classifications. The results of the study indicate that structural-semantic and functional-pragmatic approaches reflect different aspects of the text while functioning as complementary scientific models.

Keywords: text, text types, text categories, structural-semantic classification, functional-pragmatic classification, informative text, explanatory text, argumentative text.

Резюме

Текст в современной лингвистике рассматривается как сложная и многокомпонентная языковая единица, представляющая высший уровень коммуникативной деятельности. Текст является не просто последовательностью грамматически связанных предложений, но системой, организованной в семантическом, структурном и прагматическом отношениях. Классификация текстов является одной из основных проблем лингвистики текста, при этом особое значение имеют структурно-семантический и функционально-прагматический подходы. Структурно-семантическая классификация основывается на внутренней содержательной организации и семантической структуре текста, тогда как функционально-прагматическая классификация рассматривает коммуникативную цель и авторское намерение в качестве основного критерия. В статье проводится сравнительный анализ типов и видов текста на основе обоих подходов, научно обосновываются особенности информативных, объяснительных и аргументативных текстов, а также определяется взаимосвязь между данными классификациями. Результаты исследования показывают, что структурно-семантический и функционально-прагматический подходы отражают различные аспекты текста и выступают как взаимодополняющие научные модели.

Ключевые слова: текст, виды текста, типы текста, структурно-семантическая классификация, функционально-прагматическая классификация, информативный текст, объяснительный текст, аргументативный текст.

Introduction

In modern linguistics, a text is considered a complex and multi-component linguistic unit that represents the highest level of communicative activity. A text is not merely a sequence of grammatically connected sentences; it is also a system organized semantically, structurally, and pragmatically. Text classification is one of the main problems in text linguistics, and in this field, structural-semantic and functional-pragmatic approaches hold special significance. The structural-semantic classification is based on the internal content structure and semantic organization of the text, whereas the functional-pragmatic classification takes the text's communicative purpose and the author's intent as the main criterion. This article provides a comparative analysis of text types and genres according to both approaches, explaining the characteristics of informative, explanatory, and argumentative texts on a scientific basis and identifying the interrelation of these classifications. The study concludes that structural-semantic and functional-pragmatic approaches reflect different aspects of the text while serving as complementary scientific models.

Keywords: text, text types, text genres, structural-semantic classification, functional-pragmatic classification, informative text, explanatory text, argumentative text

In contemporary world linguistics, the approach to the concept of a text has deepened further. Activities such as the influence of various ideological approaches in society through different texts and the subjection of society to ideological influence require a linguistic perspective on the concept of text. Today, Azerbaijani linguists such as Q. Kazimov, N. Novruzova, F. Veyselli, and K. Abdulla have authored various scientific studies on texts.

Relevance of the Problem

Studying the types and genres of texts from structural-semantic and functional-pragmatic perspectives is one of the significant scientific problems in modern linguistics. The intensification of information flow and the emergence of diverse forms of communicative processes make it necessary to study texts not only from the standpoint of formal structure but also in terms of functional purpose and pragmatic characteristics. Scientific classification of text types and genres allows determining the content integrity, communicative orientation, and structural features of the text. This approach facilitates a deeper understanding of the principles of text organization. At the same time, research in this field contributes significantly to the theoretical development of text linguistics and to the improvement of the language teaching process on a scientific basis.

Purpose of the Study

The purpose of this study is to examine the structural-semantic and functional-pragmatic characteristics of text types and genres on a scientific-theoretical basis, to determine the principles of their classification, and to provide a comparative analysis of the interrelation of these classifications. Additionally, determining the communicative essence, semantic integrity, and functional characteristics of a text aims to explain the mechanisms of text formation and organization.

Objectives of the Study

- To identify text types based on structural and communicative characteristics;
- To comparatively analyze the similarities and differences between text genres and types;
- To justify the scientific significance of structural-semantic and functional-pragmatic classifications;
- To apply theoretical concepts to concrete text examples to obtain scientific results.

ARTI's scientific research notes: "According to writing types, text classification includes narrative, descriptive, informative, and argumentative; or according to style: scientific, journalistic, literary texts, official-business documents, popular scientific texts, literary-artistic, and literary-journalistic texts. Alongside official-business documents, practical-instructional (pragmatic-procedural) texts are also considered. In everyday style, texts such as fairy tales, jokes, and

feuilletons are observed. Moreover, valuable examples can be found among everyday-style texts published on social networks related to various aspects of public life.”

In general education school textbooks, texts are divided as follows:

- Text genres: literary and non-literary texts
- Text types: descriptive, narrative, and argumentative

Existing problems in school texts include:

- Breaking down words in phraseological units to separately verify literal or figurative meanings;
- Excessive use of everyday-style expressions in texts presented as literary;
- Use of morphological and syntactic features of scientific style in journalistic texts, which contradict stylistic norms;
- Use of poetically functional words in scientific texts;
- Weak coherence between parts of texts (conclusions not related to the introductory statements);
- Presenting two different new ideas in the same paragraph or repeating the same idea in different paragraphs;
- Lack of transition expressions between paragraphs in journalistic texts or weak paragraph-to-paragraph linkage.

Text Genres: Literary and Non-Literary Texts

The genre of a text refers to its general communicative character and functional orientation. Texts are mainly divided into literary and non-literary. Kazimov (2010) notes that the primary purpose of literary texts is to create an aesthetic impact and influence the reader's emotional and cognitive world. Literary texts are characterized by imagery, figurativeness, and emotional expression. Information in literary texts is presented indirectly, through artistic images.

Non-literary texts serve primarily informative and cognitive purposes. Their main goal is to inform, educate, and justify a certain idea. Scientific terms, logical sequence, and objectivity are central in non-literary texts. Hyland (2005) emphasizes that non-literary texts play a primary role in knowledge transmission and academic communication. Non-literary texts are written for various purposes, including informative, explanatory, and argumentative texts.

Structural-Semantic Text Types

The structural-semantic classification is based on the internal content structure of the text. Werlich (1976) identified descriptive, narrative, explanatory, and argumentative text types. Informative texts aim to present objective information and answer the questions: who? what? where? when? Facts are central, and the author's personal opinion is minimally expressed. Explanatory texts clarify causes and mechanisms, answering how? and why? questions, with the purpose of explaining the essence of a particular event. Argumentative texts aim to justify and defend a certain idea. Toulmin (2003) identified thesis, argument, and conclusion as the main components of the argumentative structure.

Functional-Pragmatic Classification

The functional-pragmatic classification focuses on the text's communicative purpose. Halliday and Hasan (1976) note that the main characteristic of a text is its fulfillment of a communicative function. According to this classification, non-literary texts are divided into informative, explanatory, argumentative, and instructional texts. Informative texts aim to provide information; explanatory texts aim to clarify events; argumentative texts aim to convince the reader of a particular idea.

Structural Features of Argumentative Texts

In argumentative texts, the author takes a position and supports it. Thesis, argument, and conclusion are the main structural elements. The introduction of an argumentative text usually consists of three components: topic, issue, and position, known as the 3M model. Facts, sources,

and scientific evidence play an important role in argumentative texts. Archaeological findings, historical documents, and scientific research are considered strong arguments.

Role of Facts and Opinions

A fact is verifiable information; an opinion is subjective and reflects the author's position. Van Dijk (1980) notes that facts form the basis of arguments in argumentative texts.

Comparison of Structural-Semantic and Functional-Pragmatic Classifications

The structural-semantic classification explains the internal structure of a text, while the functional-pragmatic classification explains its communicative purpose. These two approaches complement each other, enabling comprehensive analysis.

The study confirms that systematically analyzing text types and genres from structural-semantic and functional-pragmatic perspectives is crucial for the theoretical and applied development of text linguistics. The analysis shows that a text is not merely a sequence of formal linguistic units, but a complex communicative system formed on semantic integrity, structural coherence, and communicative purpose. Therefore, text classification cannot be limited to formal or functional criteria alone; integrating both approaches allows for a fuller and more objective explanation of a text's essence.

The structural-semantic classification identifies the internal organization of a text, its logical structure, semantic relationships, and content arrangement, revealing the interrelation of descriptive, narrative, explanatory, and argumentative components and clarifying the principles of information structure formation. The functional-pragmatic classification determines the text's communicative orientation, authorial intent, and mechanisms of influence on the reader. This approach allows understanding not only what the text says but also why and for what purpose, which is a key indicator of communicative effectiveness.

The study finds that informative, explanatory, and argumentative texts, while differing in structural-semantic and functional-pragmatic characteristics, all operate within a unified communicative system. Informative texts serve knowledge transmission, explanatory texts explain cause-and-effect relationships, and argumentative texts justify positions. Each text type reflects different linguistic functions, and their integrated study provides deeper insights into a text's communicative potential.

Analysis of contemporary educational materials and textbook texts shows that structural coherence, stylistic consistency, and logical connectivity are sometimes compromised, complicating comprehension and hindering communicative goals. Therefore, both structural-semantic coherence and functional-pragmatic alignment should be primary criteria when preparing and selecting texts.

In conclusion, structural-semantic and functional-pragmatic classifications are scientific approaches covering different aspects of texts while complementing each other. Their integration significantly contributes to deeper theoretical and practical understanding, the improvement of text analysis methods, and the strengthening of scientific foundations for language teaching. Future research on these classifications in the context of digital communication and multimodal texts may open new perspectives for text linguistics.

References

1. Kazimov, Q.Ş. (2008). *Modern Azerbaijani Language: Syntax*. Baku: Nurlan, 500 pages.
2. Rafiq İsmayilov, Şəhla Zahidova, Ülkər Nurullayeva, Dilruba Cəfərova, Aysel Xanaliyeva. *Azerbaijani Language Textbook for Grade 6 (Part I)*, "CN Poliqraf" MMC, 2025, 95 p.
3. Rafiq İsmayilov, Ülkər Nurullayeva, Aysel Xanaliyeva, Reyhan Həbibli, Sahibə Məmmədova. *Azerbaijani Language Textbook for Grade 6 (Part II)*, "CN Poliqraf" MMC, 2025, 95 p.

Foreign Literature

4. Beaugrande, R., & Dressler, W. (1981). *Introduction to text linguistics*. Longman.
5. 4. Halliday, M.A.K., & Hasan, R. (1976). *Cohesion in English*. Longman.
6. 5. Hyland, K. (2005). *Metadiscourse*. Continuum.
7. 6. Van Dijk, T.A. (1980). *Macrostructures*. Lawrence Erlbaum.
8. 7. Werlich, E. (1976). *A text grammar of English*. Quelle & Meyer.
9. 8. Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge University Press.

Link

<https://arti.edu.az/2023/07/19/m%C9%99tnin-iki-%C9%99sas-novu-nec%C9%99-izah-etm%C9%99li/>

Historical Sciences

ECONOMIC REFORMS AND TRANSITION TO A MARKET ECONOMY IN AZERBAIJAN DURING THE YEARS OF INDEPENDENCE

Khalilov Elmar Shirinbala

Doctor of philosophy in history, associate professor, Sumgayit State University, Sumgayit, Azerbaijan

Summary

In the early years of independence, the Azerbaijani economy faced severe challenges. The centralized planning system of the Soviet era collapsed, industrial and agricultural enterprises were forced to cease operations, production volumes sharply declined, inflation rose rapidly, and unemployment increased. The First Nagorno-Karabakh War further complicated economic stabilization, as the destruction of infrastructure and resources directed towards defense constrained economic planning. To overcome this complex situation, the government launched large-scale economic reforms, including the transition from a planned economy to a market economy, development of private property, promotion of entrepreneurship, attraction of foreign investments, and modernization of the financial system. Privatization of state enterprises and the development of small and medium-sized businesses increased economic activity, created new jobs, and facilitated the formation of a market economy. The energy sector served as a strategic locomotive of the Azerbaijani economy, with rich oil and gas reserves in the Caspian Sea attracting substantial foreign investment, enabling the application of modern technologies, and establishing international export routes. The “Contract of the Century” signed in 1994 marked a turning point in Azerbaijan’s energy policy. Under the leadership of Heydar Aliyev, principles of transparent management were applied in the energy sector, and strategic projects such as the Baku–Tbilisi–Ceyhan and Baku–Tbilisi–Erzurum pipelines were implemented. Energy revenues were directed towards social and infrastructure projects, ensuring economic and political stability.

At the same time, Azerbaijan strengthened financial stability and modernized economic management by cooperating with international financial and economic institutions such as the World Bank and the International Monetary Fund, increasing foreign investments. During Ilham Aliyev’s tenure, economic policy focused on efficient use of energy revenues, development of the non-oil sector, strategic investments in industry, agriculture, tourism, and information and communication technologies, implementation of regional development programs, and establishment of free economic zones. As a result, economic stability, strengthening of the national currency, increased foreign investments, socio-economic development in regions, and creation of new jobs were achieved, accelerating Azerbaijan’s integration into the global economic system. Thus, the economic reforms carried out during the independence period, strategic projects in the energy sector, and international cooperation ensured Azerbaijan’s successful transition to a market economy, socio-economic development, and strengthened its significant economic position in the region.

Keywords: Azerbaijani economy, independence period, market economy, foreign investments, regional development

Introduction

In the early years of independence, the Azerbaijani economy faced a very complex and difficult situation. During the Soviet era, the economy operated based on a centralized plan, so the main sectors of the country's economy—industry, agriculture, energy, and transportation—were managed according to the decisions of central planning authorities. However, with the restoration of Azerbaijan's independence in 1991, this system collapsed, the economic ties of the former union were broken, and the structure that ensured the continuity of production in the country began to disintegrate. In particular, many industrial enterprises were dependent on other republics for raw materials and technology, and therefore had to halt their operations. Similar problems occurred in agriculture; the efficiency of collective and state farms declined, leading to increased unemployment in rural areas. At the same time, the gaps in the economic management system and the fact that market mechanisms were not yet fully developed had a serious impact on economic stability. The financial system was on the verge of collapse, the national currency had not yet been fully established, and inflation was rising rapidly. Rapid price increases and food shortages sharply reduced citizens' standard of living. Social problems deepened, and unemployment, poverty, and weak social security negatively affected people's daily lives. This difficult economic situation adversely affected both the country's internal stability and its international reputation [1, p.172].

In addition, the ongoing First Nagorno-Karabakh War caused significant damage to the economy. As a result of the war, many settlements were destroyed, territories were occupied, infrastructure was damaged, and large amounts of resources were directed toward defense. This both complicated the restoration of local production and disrupted economic planning and the balance of the state budget. Increasing military expenditures and growing humanitarian problems created additional difficulties for economic reforms. To overcome this complex situation and restore economic stability, the government launched large-scale economic reforms. The main goal of these reforms was to abandon the planned economic system, implement the principles of a market economy, develop private property, create favorable conditions for entrepreneurship, attract foreign investments, and restore the country's economic potential. The state also gradually modernized the financial system, established the banking sector, and improved tax policy. As a result of these measures, the Azerbaijani economy gradually began to stabilize. The private sector was formed, entrepreneurship was supported, and the creation of new jobs increased economic activity. At the same time, cooperation with international financial and economic institutions, as well as the attraction of foreign investments, accelerated the country's integration into the global economy [2].

Thus, the crisis experienced in the early years of independence became a period that was both challenging and created new opportunities for development, laying the foundation for the country's future economic growth.

In the early years of independence, the Azerbaijani economy faced a very complex and difficult situation. During the Soviet era, the economy operated based on centralized planning, so the country's industrial and agricultural enterprises were interconnected and dependent on other Soviet republics. However, with the restoration of Azerbaijan's independence in 1991, these connections were broken, previous production networks collapsed, and production volumes sharply declined. Many industrial enterprises had to limit their operations due to a shortage of raw materials and technology, while collective and state farms continued to operate inefficiently in agriculture. This led to food shortages in the country and increased unemployment in rural areas. At the same time, the economic management system faced serious gaps. Market mechanisms were not yet fully developed, and the determination of prices and the distribution of products to the market remained uncertain. The national currency was not yet established, and inflation was rising rapidly, which reduced the population's purchasing power and increased social

tension. Rising unemployment and poverty deepened social problems and threatened economic stability in the country [4, p.295].

The ongoing First Nagorno-Karabakh War further worsened the economic situation. Many settlements were destroyed, territories were occupied, and infrastructure suffered significant damage. Large amounts of funds directed toward defense made it difficult to carry out economic reforms and hindered the attraction of foreign investments. People and enterprises struggled to operate amid the uncertainty created by the war. To overcome this complex situation and restore economic stability, the government launched large-scale economic reforms. The main goal of these reforms was to abandon the planned economic system, implement the principles of a market economy, develop private property, create conditions for entrepreneurship, attract foreign investments, and restore the country's economic potential. The government improved the tax and financial systems, modernized the banking sector, and established a legal framework for entrepreneurial activity. As a result of these measures, the Azerbaijani economy gradually began to stabilize. The private sector was formed, small and medium-sized businesses expanded, new jobs were created, and economic activity increased. Cooperation with international financial organizations and the attraction of foreign investments accelerated the country's integration into the global economy. At the same time, long-term projects were implemented in strategic sectors, especially in the energy sector, laying a solid foundation for Azerbaijan's future economic development. Thus, the economic difficulties experienced in the early years of independence became both a serious challenge and an opportunity that strengthened the country's economic independence [3, p.48]

One of the key directions of economic reforms was the privatization of state property and the formation of the private sector. During the Soviet period, almost all sectors of the economy were state-owned, and private property was not widespread. After gaining independence, privatization programs were implemented to ensure more efficient operation of the economy and to create a competitive environment. Within the framework of these programs, many state enterprises were privatized and transferred to private ownership, creating opportunities for new entrepreneurs to operate. The privatization process led to the emergence of new economic entities in industry, services, and trade. The development of small and medium-sized businesses significantly increased economic activity, created new jobs, and contributed to the formation of market relations. At the same time, a legislative framework supporting entrepreneurship was established by the state, and the tax and business environment were gradually improved. As a result of these measures, the private sector began to become one of the leading sectors of the economy and played an important role in the country's socio-economic development.

The energy sector held special and strategic importance in the development of the Azerbaijani economy. The rich oil and gas reserves of the Caspian Sea basin became one of the main pillars of the country's economic development during the independence period. In the early 1990s, after Azerbaijan gained independence, improving infrastructure in the energy sector and developing international cooperation became one of the country's priorities. The "Contract of the Century," signed in 1994, is considered a turning point in Azerbaijan's energy policy. This agreement was signed with several leading international oil companies and envisaged the joint development of oil fields located in the Caspian Sea. The implementation of the contract attracted substantial foreign investment to Azerbaijan and initiated the application of modern technologies in the country's oil industry. In addition, significant steps were taken to create new export routes for oil and gas reserves to access international markets.

The development of the energy sector significantly contributed to increasing state budget revenues, implementing infrastructure projects, and accelerating overall economic development. As a result of this process, Azerbaijan began to be recognized as an important energy producer and exporter in the region. Heydar Aliyev, who led the country's strategic energy projects,

strengthened Azerbaijan's ability to attract foreign investments in the early years of independence and pursued a systematic policy to bring the country's energy potential to the global market. Heydar Aliyev applied principles of transparent management in the energy sector, established cooperation mechanisms with international partners, and personally promoted the implementation of major projects such as the "Contract of the Century." At the same time, he recognized the strategic importance of Azerbaijan's energy resources in regional and global economic policy and developed long-term strategies to maximize both economic and political benefits from major oil and gas projects. Under his leadership, the Baku–Tbilisi–Ceyhan oil pipeline, the Baku–Tbilisi–Erzurum gas pipeline, and other international energy routes were implemented. These projects not only strengthened Azerbaijan's position as an energy exporter but also increased its political influence in the region and reinforced relations with strategic partners [2].

Heydar Aliyev's energy policy also stimulated the development of other sectors in the country, including transportation, communications, industry, and infrastructure. On his initiative, investments from energy revenues were directed toward social and economic projects, particularly education, healthcare, and regional development programs, initiating a large-scale modernization process in the country. This strategy allowed Azerbaijan to use its energy resources efficiently, ensure long-term economic stability, and be recognized as a reliable energy partner in the region. Thus, the policies and projects implemented in the energy sector under Heydar Aliyev laid the foundation for Azerbaijan's economic development during the independence period, strengthened the country's position as a reliable partner in the international energy market, and enhanced its strategic role in the region. At the same time, Azerbaijan placed special emphasis on cooperation with international economic organizations during the independence period. This cooperation played a crucial role in accelerating economic development, ensuring financial stability, and improving economic governance. To implement economic reforms and strengthen the financial system, Azerbaijan closely collaborated with reputable international financial institutions such as the International Monetary Fund and the World Bank. With the support of these organizations, various economic programs and projects were implemented in the country, and the financial and banking system was gradually aligned with modern standards. Furthermore, international experience was utilized for the development of various sectors of the economy, and significant steps were taken to attract foreign investments. Cooperation with international organizations accelerated Azerbaijan's integration into the global economy, strengthened economic stability, and created favorable conditions for long-term development [5, p.221]

In subsequent years, consistent economic reforms ensured macroeconomic stability and accelerated economic growth in Azerbaijan. Various programs were adopted by the state to diversify the economy, develop the non-oil sector, and promote the socio-economic development of regions. Modernization of infrastructure and the establishment of modern transportation networks made an important contribution to increasing the country's economic potential. Within this framework, a number of international projects in the energy and transportation sectors were implemented. In particular, large-scale energy projects such as the Baku–Tbilisi–Ceyhan oil pipeline ensured the export of Azerbaijan's natural resources to global markets and facilitated the expansion of the country's international economic relations. These projects not only increased economic revenues but also strengthened regional cooperation and Azerbaijan's strategic position. As a result of these measures, the Azerbaijani economy gradually entered a stable and sustainable development phase [6].

Thus, the economic reforms implemented during the independence period ensured Azerbaijan's transition from a planned economy to a market economy. Within the framework of these reforms, extensive measures were carried out to privatize state enterprises, develop small and medium-sized businesses, improve the tax and financial system, and establish transparent and

efficient economic governance. As a result, private property relations were formed in the country, market economy principles were implemented, and entrepreneurial activity expanded rapidly. The energy sector acted as a locomotive of Azerbaijan's economic development, and international projects such as the "Contract of the Century" and the Baku–Tbilisi–Ceyhan oil pipeline enabled substantial foreign investment to flow into the country. These projects increased state budget revenues, contributed to the modernization of infrastructure, and promoted the development of other economic sectors. At the same time, Azerbaijan accelerated its integration into the global economy, ensured financial stability, and aligned its economic governance system with international standards through cooperation with international financial and economic organizations [7].

The reforms based on Heydar Aliyev's economic policy were continued and further expanded during Ilham Aliyev's tenure. President Ilham Aliyev paid special attention to the development of the non-oil sector, directing strategic investments to industry, agriculture, tourism, and information and communication technology sectors. Under his leadership, regional development programs, new industrial parks, and free economic zones were established, which contributed to job creation, support for small and medium-sized enterprises, and the improvement of social welfare.

At the same time, during Ilham Aliyev's period, state economic policy was based on the principles of efficient use of energy revenues and economic diversification. As a result of this policy, economic stability was ensured in Azerbaijan, the national currency strengthened, foreign investments increased, and the country became recognized as a reliable economic partner in the region. Modern infrastructure projects and the development of international transportation and energy routes accelerated economic integration and strengthened Azerbaijan's participation in global economic processes. Today, Azerbaijan is recognized as a state that continues economic development, implements strategic projects in both oil and non-oil sectors, and holds an important economic position in the region. The economic policy and reforms carried out during the independence period have created a solid foundation for the country's socio-economic development, shaped future development prospects, and made a significant contribution to strengthening Azerbaijan's international economic position [3].

References

1. Abbasov Ç.M. Azərbaycanın dünya iqtisadiyyatına integrasiya yolları. Bakı, Elm, 2.005, 252s.
2. Əliyev A.Ə., Şəkərdiyev A.Ş. Bazar iqtisadiyyatına keçid: Dövlətin iqtisadi siyasəti. Bakı, «İqtisad Universiteti» nəşriyyatı, 2002
3. Süleymanov, E., & Yusifov, S. *Problems Encountered during the Transition to Market Economy in Azerbaijan and Solution Attempts. Expert Journal of Economics*, 2(2), 45–54, 2014.
4. Nadirov A. Müasir Azərbaycan iqtisadiyyatının inkişaf məsələləri. Bakı, Elm, 2001, 452 s.
5. Novruzov V. İnkişaf və tərəqqinin Heydər Əliyev modeli. Bakı, Azəməşr, 2004, 288 s.
6. Vəliyev D. Qloballaşma şəraitində Azərbaycanın dünya maliyyə bazarlarına integrasiyası: təmayüllər, problemlər, perspektivlər.
7. <https://unec.edu.az/application/uploads/2021/09/m-st-qil-az-rbaycan-n-iqtisadiyyat-mamedov.pdf>

Electrical Stimulation as a Regenerative Strategy for Traumatized Hippocampal Neural Networks: From Organotypic Culture Models to Synaptic Plasticity and Axonal Growth Inhibitor Pathways

David Aphkhazava

PhD, Professor, Alte University, Tbilisi, Georgia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6216-6477>

Cezar Goletiani

Professor at Free University of Tbilisi, Tbilisi, Georgia, Head scientist at Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia

Nino Nebieridze

Associate Professor at Free University of Tbilisi, Tbilisi, Georgia

Giorgi Gabisonia

Dean of the International School of Medicine at Alte University, Tbilisi, Georgia

Nodar Mitagvaria

Ivane Beritasvili Center of Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia

Levan Gulua

PhD, Professor, Head of bachelor program of Biomedicine at University of Georgia, Tbilisi, Georgia

Maka Buleishvili

PhD, Invited lecturer of Georgian National University, Tbilisi, Georgia; Invited lecturer of Georgian American University, Tbilisi, Georgia

Lolita Shengelia

PhD, Invited lecturer of Georgian National University, Tbilisi, Georgia; Invited lecturer of Georgian American University, Tbilisi, Georgia

Iuri Migriauli

Alte University, Tbilisi, Georgia

Ketevan Chakhnashvili

Clinical Director at Pineo Medical Ecosystem. Vice Dean of School of Medicine at Grigol Robakidze University. Tbilisi, Georgia

Maka Buleishvili

MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Dean of Faculty of Medicine of BAU International University Batumi, Professor of Faculty of Medicine at European University, Professor of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU, Professor of Faculty of Medicine at Sul Khan-Saba Orbeliani University, Invited Professor of Faculty of Healthcare Sciences at East European University, Invited Professor of Faculty of Medicine at Caucasus International University, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia; <https://orcid.org/0009-0004-2657-8473>

Nodar Sulashvili

MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences In Medicine, Invited Lecturer (Professor) of Scientific Research-Skills Center at Tbilisi State Medical University; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Professor of Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU, Associate Affiliated Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Sul Khan-Saba Orbeliani University; Associate Professor of Medical Pharmacology at School of Medicine at David Aghmashenebeli University of Georgia; Associate Professor of Biochemistry and Pharmacology Direction of School of Health Sciences at the University of Georgia. Associate Professor of Pharmacology of Faculty of Dentistry and Pharmacy at Tbilisi Humanitarian Teaching University; Tbilisi, Georgia; Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577>.

Mzia Tsiklauri

PhD, Affiliated Professor of the Medical Programs of Gr. Robakidze University, Microbiology, Immunology, Virology, Infection Control. Invited Professor of the Medical Programs of Alte University, Tbilisi, Georgia. Invited Professor of the Medical Programs of Caucasus International University, Laboratory Medicine, Tbilisi, Georgia. Member of the Georgian Immunologists Association, Member of the Accreditation Council of the Quality Development, Center of the Ministry of Education of Georgia

Manana Makharadze

Prof. David Agmashenebeli University of Georgia, Tbilisi, Georgia.

Tamar Okropiridze

MD, PhD, Doctor Medical Sciences, Academician, Professor of the Division of Dentistry of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of Dentistry Department of The School of Health Sciences at The University of Georgia, Tbilisi, Georgia;

Corresponding author: Prof. David Aphkhazava

Abstract

Traumatic brain injury (TBI) represents a pervasive global health burden with profound long-term neurological sequelae, particularly affecting the hippocampus, a structure critical for memory and exquisitely vulnerable to excitotoxic and inflammatory insults. This review synthesizes current knowledge regarding the pathophysiology of hippocampal injury and evaluates emerging regenerative strategies that combine electrophysiological modulation with molecular intervention. We examine the utility of organotypic hippocampal slice cultures (OHSCs) as a biologically faithful platform for modeling the secondary injury cascade, including glutamate-mediated excitotoxicity and the neuroinflammatory response. Special emphasis is placed on the disruption of Long-Term Potentiation (LTP) and adult neurogenesis as functional correlates of post-traumatic cognitive decline. We further explore the therapeutic potential of theta-burst electrical stimulation (TBS) to rescue synaptic plasticity, monitored longitudinally via non-invasive multi-electrode array (MEA) technology. Crucially, this review addresses the molecular barriers to regeneration imposed by the myelin-associated inhibitory environment—specifically Nogo-A, Myelin-Associated Glycoprotein (MAG), and Oligodendrocyte Myelin Glycoprotein (OMgp)—and their convergence upon the Nogo-66 Receptor (NgR1) signaling axis. The activation of the RhoA/ROCK pathway and subsequent growth cone collapse is discussed as a primary target for intervention. Finally, we propose a synthesis of strategies employing electrical stimulation to drive

synaptic efficacy alongside pharmacological inhibition of the NgR1 axis to promote structural regrowth, assessed via key regenerative markers such as MAP2, synaptophysin, and β III-tubulin.

Keywords: Traumatic Brain Injury, Hippocampus, Organotypic Slice Culture, Electrical Stimulation, Multi-Electrode Array, NgR1, Synaptic Plasticity, Axonal Regeneration.

1. Introduction

1.1 Traumatic Brain Injury: A Global Neurological Burden

Traumatic brain injury (TBI) represents one of the most devastating and far-reaching neurological conditions afflicting humanity across all age groups and geographical settings. Broadly defined as an alteration in brain function or pathological evidence of brain damage caused by an external mechanical force, TBI encompasses a clinical spectrum ranging from mild concussion to severe, life-threatening neurotrauma (Capizzi et al., 2020). The epidemiological burden of TBI is immense and continues to rise; globally, in 2019 alone, there were approximately 27.16 million new TBI cases and 48.99 million prevalent cases, with the condition responsible for 7.08 million years lived with disability (GBD TBI Collaborators, 2023). More recent estimates suggest that by 2021 over 20.8 million head injuries occurred worldwide, with more than half classified as moderate to severe, highlighting a persistent crisis in global public health (Dewan et al., 2025).

The etiology of TBI is diverse, with falls, road traffic accidents, and violence accounting for the majority of incidence, and young males disproportionately represented in most national registries (Maas et al., 2022). Despite significant advances in emergency management and neurocritical care, the long-term neurological sequelae of TBI remain a principal unmet therapeutic challenge. Survivors frequently experience debilitating deficits in episodic memory, executive function, attention, and emotional regulation—consequences that profoundly impair quality of life, employment, and social reintegration (Levin & Diaz-Arrastia, 2015). Critically, these cognitive deficits reflect not merely the primary mechanical insult but an evolving cascade of secondary pathobiological processes that unfold over hours, days, and weeks following the initial injury. It is within this secondary injury window that the most tractable therapeutic opportunities are presumed to reside, and it is here that both pharmacological and neuromodulatory interventions have attracted intensive scientific attention (Maas et al., 2017).

At the neuroanatomical level, no structure bears the consequences of TBI more profoundly or more consistently than the hippocampus. The hippocampal formation—encompassing the dentate gyrus, the CA1 through CA4 subfields, and the entorhinal cortex—is exquisitely vulnerable to the biomechanical and neurochemical forces unleashed by trauma. Hippocampal atrophy, cell loss, and functional disruption have been demonstrated in both human TBI patients and in a wide range of experimental neurotrauma models (Bhaskaran & Bhatt, 1997; Witgen et al., 2005). Given the hippocampus's central and irreplaceable role in the encoding, consolidation, and retrieval of declarative memories, its selective injury following TBI translates directly into the cognitive disabilities that define post-traumatic morbidity.

2. The Hippocampus as a Focal Point of Post-Traumatic Pathophysiology

2.1 Primary and Secondary Injury Mechanisms

The pathophysiology of TBI is conventionally dichotomized into primary and secondary injury phases. Primary injury—the immediate mechanical consequence of the traumatic event—encompasses axonal shearing, neuronal contusion, vascular disruption, and hemorrhage. These changes occur instantaneously and are, by definition, not amenable to post-hoc pharmacological intervention. It is the secondary injury cascade, however, that amplifies and perpetuates neuronal death far beyond the initial zone of impact, and represents the principal target of contemporary therapeutic research (Vaishnavi et al., 2009).

Among the earliest and most destructive secondary mechanisms is glutamate-mediated excitotoxicity. Mechanical disruption of neuronal membranes and astrocytic dysfunction leads to

massive and uncontrolled release of glutamate into the synaptic cleft, causing sustained overactivation of N-methyl-D-aspartate receptors (NMDARs). This pathological receptor activation triggers a catastrophic influx of calcium ions (Ca^{2+}) into neurons, initiating a cascade of enzymatic activation—including calpain, phospholipase A2, and nitric oxide synthase—that ultimately culminates in mitochondrial dysfunction, reactive oxygen species (ROS) production, and cellular apoptosis or necrosis (Chamoun et al., 2010; Bhatt et al., 2009). The hippocampus, and in particular the CA1 subfield, is especially rich in NMDA receptors, rendering it disproportionately susceptible to excitotoxic damage following mechanical injury (Revett et al., 2022).

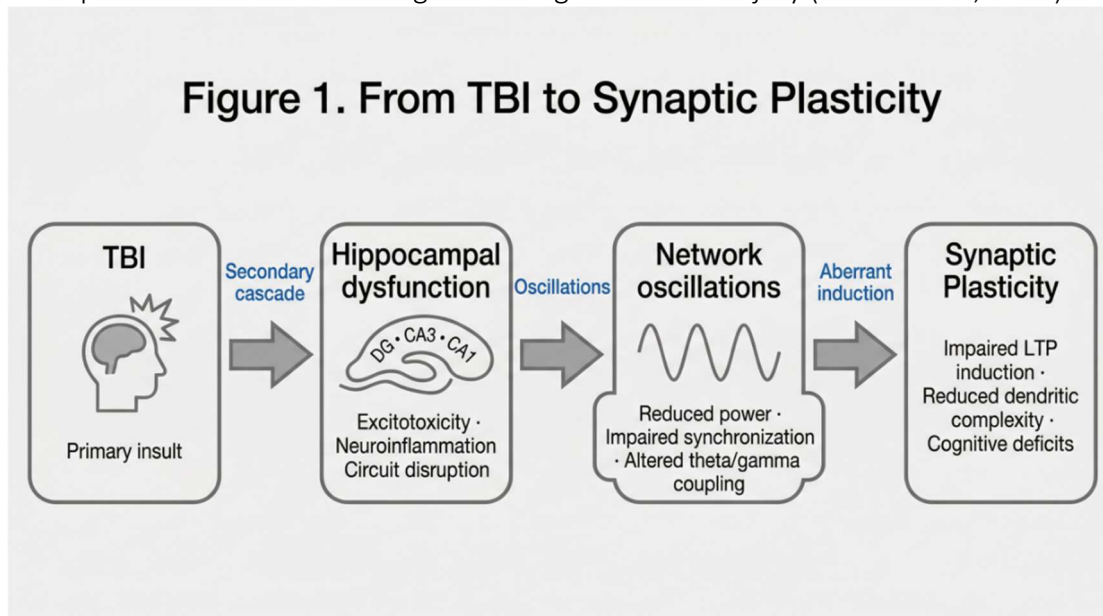


Figure 1. From TBI to synaptic plasticity: a conceptual pathway linking injury to activity-dependent circuit change. Traumatic brain injury (TBI) initiates a secondary injury cascade that drives hippocampal dysfunction across dentate gyrus (DG), CA3, and CA1 subfields. These pathophysiological changes disrupt circuit stability and information processing, altering network oscillations (illustrated as a theta-like rhythm). Activity patterns at the network level shape downstream synaptic plasticity mechanisms, culminating in changes in long-term potentiation and depression (LTP/LTD) that underlie learning- and memory-related circuit remodeling. Schematic emphasizes the conceptual flow from injury → hippocampal impairment → oscillatory dynamics → plasticity outcomes in organotypic hippocampal network electrophysiology

Concomitant with excitotoxicity, the traumatized hippocampus undergoes a profound neuroinflammatory response. Resident microglia rapidly transition to an activated phenotype, releasing pro-inflammatory cytokines including interleukin- 1β (IL- 1β), tumor necrosis factor- α (TNF- α), and interleukin-6 (IL-6). While the initial inflammatory response serves critical neuroprotective and debris-clearing functions, sustained or dysregulated neuroinflammation promotes further neurodegeneration, disrupts synaptic transmission, and impairs neurogenesis in the adult dentate gyrus (Loane & Byrnes, 2010). Furthermore, the blood-brain barrier (BBB), normally a critical bulwark against peripheral immune infiltration, is compromised following TBI, allowing the ingress of peripheral macrophages, neutrophils, and T-lymphocytes that compound the neuroinflammatory milieu (Lucke-Wold et al., 2015).

2.2 Hippocampal Neurogenesis, Long-Term Potentiation, and Cognitive Dysfunction

A particularly consequential dimension of post-traumatic hippocampal pathology is the disruption of adult neurogenesis and synaptic plasticity. The dentate gyrus of the adult mammalian hippocampus harbors a population of neural stem cells (NSCs) in the subgranular zone capable of generating new neurons throughout life—a process regulated by growth factors, neural activity, and environmental enrichment (Gonçalves et al., 2016). While acute TBI transiently upregulates

neurogenesis as a putative compensatory response, the majority of newly born neurons fail to survive, integrate functionally, or ultimately contribute to network repair, resulting in a net deficit in hippocampal neurogenic capacity (Rola et al., 2006; Coronado et al., 2024).

Perhaps the most electrophysiologically eloquent marker of post-traumatic hippocampal dysfunction is the impairment of long-term potentiation (LTP). LTP—the activity-dependent, persistent strengthening of synaptic efficacy first described by Bliss and Lømo—is widely accepted as the primary cellular mechanism subserving learning and memory (Bliss & Collingridge, 1993). Following experimental TBI, robust and reproducible deficits in hippocampal LTP have been documented in multiple injury paradigms. Seminal studies using fluid percussion injury demonstrated that LTP induction was severely impaired in hippocampal slices obtained from injured animals as early as 2 days post-injury, persisting for weeks (Miyazaki et al., 1992; Reeves et al., 1997). Subsequent investigations confirmed that these deficits reflect disrupted NMDAR signaling, altered AMPA receptor trafficking, and dysregulation of the molecular machinery governing synaptic protein synthesis and maintenance (Schwarzmaier et al., 2013). The loss of LTP in the hippocampal CA1 and CA3 subfields provides both a functional correlate of memory impairment and a tractable electrophysiological endpoint for evaluating candidate regenerative therapies.

3. Organotypic Hippocampal Slice Cultures as Neurotrauma Models

3.1 The OHSC Platform: Historical Context and Technical Foundations

The development of robust and biologically faithful *in vitro* models of TBI has been an indispensable prerequisite for the systematic investigation of post-traumatic cellular and molecular pathology and for the high-throughput evaluation of candidate therapeutic interventions. Among the available experimental platforms, organotypic hippocampal slice cultures (OHSCs) occupy a unique and privileged position, offering a biological intermediate that preserves the cytoarchitecture, intercellular connectivity, and laminar organization of the intact hippocampus while permitting the experimental accessibility, reproducibility, and ethical advantages characteristic of *in vitro* systems (Norberg et al., 2005; Li et al., 2016).

The foundational methodology for OHSC preparation was established by Stoppini and colleagues, who in 1991 reported a reliable interface culture technique in which hippocampal slices from neonatal rodents are maintained on semipermeable membranes positioned at the interface between the culture medium below and a humidified, CO₂-enriched atmosphere above (Stoppini et al., 1991). This deceptively simple method has proven extraordinarily durable and adaptable: OHSCs prepared by the Stoppini interface method maintain neuronal viability, spontaneous and evoked electrophysiological activity, and the capacity for activity-dependent synaptic plasticity including LTP for periods of two to six weeks in culture (Gähwiler et al., 1997). The preservation of hippocampal trisynaptic circuitry—encompassing the perforant path to dentate gyrus, mossy fiber to CA3, and Schaffer collateral to CA1 pathways—within a single slice preparation makes OHSCs particularly suited to the study of hippocampal network dynamics and injury-induced circuit remodeling.

3.2 Modeling TBI in OHSCs: Stretch, Compression, and Transection Paradigms

The application of mechanical injury to OHSCs has been achieved through several complementary approaches, each designed to recapitulate distinct biomechanical features of clinical TBI. Stretch injury—historically induced by rapid deformation of a deformable silicone membrane on which the OHSC is maintained—mimics the rapid tissue strain characteristic of closed-head, acceleration-deceleration TBI. Pioneering work by Morrison and colleagues demonstrated that biaxial stretch injury as low as 5% strain produced measurable neuronal dysfunction, and that injury severity scaled predictably with the magnitude and rate of membrane deformation (Elkin & Morrison, 2007). More recently, Jagielo-Miller and colleagues (2025) described a refined high-throughput OHSC stretch model employing a commercially adapted impact device to mechanically

distend culture membranes, enabling standardized, reproducible injury across multiple simultaneous cultures—a critical advance for pre-clinical therapeutic screening.

Transection models, in which stereotaxic razor or wire cuts are made across the CA3–CA1 Schaffer collateral pathway within the OHSC, have been employed to model focal axotomy and to study axonal regeneration processes under controlled experimental conditions (Gähwiler et al., 1997). These lesion models have demonstrated robust activation of the cellular and molecular responses to axotomy—including microglial activation, reactive astrogliosis, and upregulation of growth-inhibitory myelin proteins—that closely parallel the molecular environment of the injured CNS *in vivo*. Grüßer and colleagues (2020) systematically optimized the OHSC TBI paradigm through a six-step methodological framework that critically evaluated tissue preparation variables, injury parameters, and viability assessment protocols, providing the field with standardized practices for maximizing reproducibility and biological validity.

4. Electrical Stimulation, Synaptic Plasticity, and Neural Regeneration

4.1 The Physiological Rationale: Theta Oscillations and LTP

Electrical stimulation has emerged as one of the most promising and mechanistically well-grounded strategies for promoting neural plasticity and circuit recovery following CNS injury. The foundational rationale for activity-based neuromodulation draws upon a rich body of basic science demonstrating that patterned neural activity is not merely a readout of circuit function but an active driver of synaptic remodeling, dendritic growth, axonal sprouting, and the expression of plasticity-associated genes and proteins (Bhatt et al., 2009; Caroni et al., 2012). The hippocampus, as a structure whose normal operation is intimately tied to the theta rhythm—a 4–12 Hz oscillatory activity state generated during active exploration and REM sleep—is particularly susceptible to activity-dependent plasticity induced by theta-frequency stimulation protocols.

Figure 2. MEA Recording Setup and Representative Hippocampal Oscillations

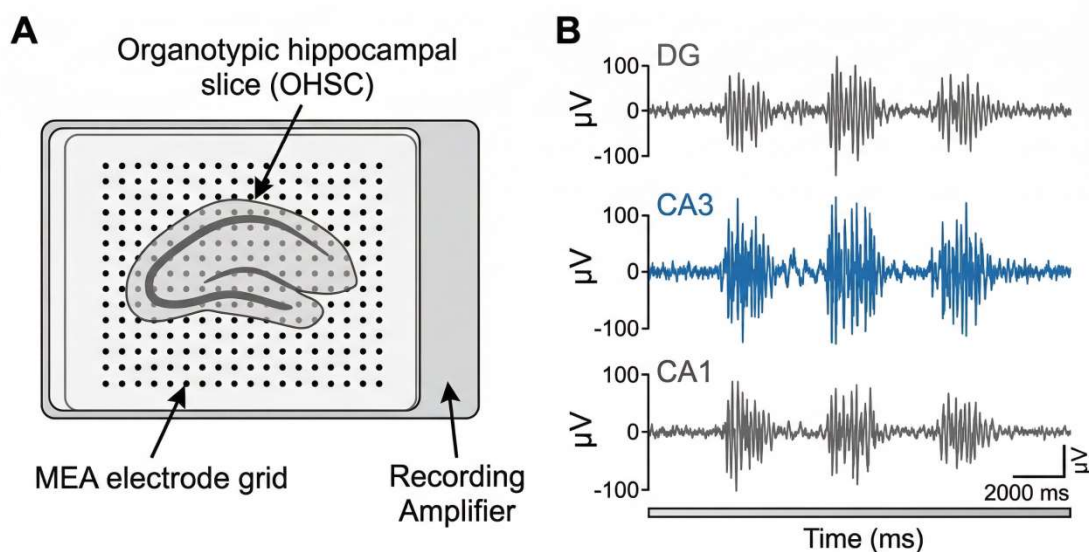


Figure 2. MEA recording setup and representative hippocampal oscillations in organotypic network electrophysiology. (A) Conceptual schematic of a multi-electrode array (MEA) recording configuration for organotypic hippocampal slice cultures (OHSCs), illustrating the slice positioned over an electrode grid with a reference/ground and a simplified acquisition chain (MEA → amplifier/interface → computer). (B) Representative local field potential (LFP) examples showing a raw extracellular signal, a theta-band (4–12 Hz) component, and a smoothed burst/envelope trace to visualize rhythmic network structure. This figure summarizes how MEA platforms enable longitudinal, non-invasive measurement of hippocampal network dynamics and oscillatory activity patterns in organotypic preparations.

Theta-burst stimulation (TBS) delivers brief high-frequency bursts (typically 4–5 pulses at 100 Hz) repeated at theta frequency (5–8 Hz), faithfully mimicking the natural firing patterns of hippocampal place cells during spatial navigation. Landmark electrophysiological studies established that TBS is among the most effective and physiologically relevant protocols for inducing robust LTP in hippocampal area CA1 (Larson & Lynch, 1986; Huang & Kandel, 1996). The LTP induced by theta-burst stimulation has been extensively characterized: it requires NMDA receptor activation during the induction phase, engages calcium/calmodulin-dependent kinase II (CaMKII) and protein kinase A (PKA) signaling cascades, and at higher stimulus intensities or longer protocols, recruits transcription-dependent, late-phase LTP mechanisms involving CREB, BDNF, and arc (Bhatt et al., 2009; Bhaskaran & Bhatt, 1997). The theta frequency is optimal for LTP induction in both apical and basal dendritic compartments, as the burst intervals closely match the temporal window of dendritic spike back-propagation and intracellular calcium transients (Magee & Johnston, 1997).

4.2 Restoration of LTP and Synaptic Plasticity Following Neurotrauma

Given the well-documented impairment of LTP following experimental TBI, the application of theta-frequency and theta-burst electrical stimulation as a strategy to re-engage and rescue post-traumatic synaptic plasticity represents a conceptually compelling and experimentally testable intervention. Seminal studies by Reeves and colleagues (1997) demonstrated that LTP deficits following fluid percussion injury in the rat are associated with a specific reduction in NMDA receptor-mediated synaptic currents in CA1 pyramidal neurons, providing a mechanistic basis for understanding why plasticity is impaired and pointing toward interventions capable of augmenting NMDA receptor signaling or bypassing its dysfunction. Subsequent work demonstrated that chronic failure in the maintenance of LTP—observable as late as 30 days post-injury—can be partially overcome by pharmacological or activity-based interventions that restore the molecular milieu permissive for LTP expression (Albensi et al., 2000).

Cortical and hippocampal electrical stimulation has been evaluated in preclinical TBI models with encouraging results. Zhou and colleagues (2022) reported that short-term cortical electrical stimulation applied during the acute phase of experimental TBI significantly improved motor coordination, short-term memory, and spatial learning, accompanied by increased expression of synaptic plasticity markers and reduced markers of neuronal apoptosis. Similarly, cortical electrical stimulation delivered over a four-week period following TBI was found to significantly alleviate neurological, sensorimotor, and cognitive deficits, with histological evidence of enhanced neurogenesis and reduced hippocampal neuronal loss (Tian et al., 2021). These findings provide compelling preclinical proof-of-concept for the neuroprotective and regenerative potential of electrical stimulation in the post-traumatic hippocampus.

5. Multi-Electrode Array Technology in Neural Network Assessment

A fundamental challenge in evaluating the functional consequences of TBI and the efficacy of regenerative interventions in OHSC models is the need for high-resolution, non-invasive, and spatiotemporally comprehensive electrophysiological monitoring of neural network activity over extended periods. Traditional single-electrode field potential recording, while providing excellent signal-to-noise characteristics at a defined anatomical locus, is inherently limited in its capacity to capture the distributed, network-level dynamics that define hippocampal information processing and that are disrupted by TBI. The advent of multi-electrode array (MEA) technology has fundamentally transformed this landscape.

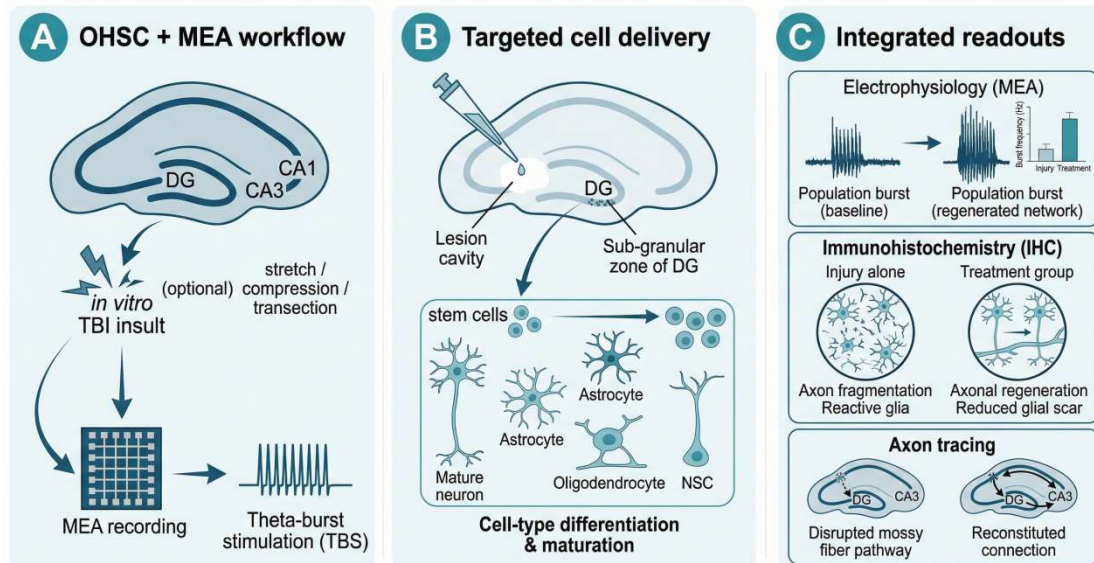
Figure 3. Integrated regenerative strategy in traumatized hippocampal networks

Figure 3. Integrated regenerative strategy in traumatized hippocampal networks. (A) Organotypic hippocampal slice cultures (OHSCs) spanning DG–CA3–CA1 are subjected to an *in vitro* traumatic insult and interfaced with a multi-electrode array (MEA) to enable longitudinal recording. Theta-burst stimulation (TBS) is applied to drive physiologically relevant activity patterns, with network activity and LTP as functional readouts. (B) Myelin-associated inhibitors (Nogo-A, MAG, OMgp) converge on the NgR1 receptor complex to activate the RhoA→ROCK pathway, resulting in growth cone collapse and restriction of axonal extension. (C) A combined intervention model integrates activity-driven plasticity (TBS) with NgR1-axis inhibition (e.g., NEP1-40, NgR decoy strategies, or ROCK inhibition) to promote a more permissive regenerative state, assessed using MAP2 (dendrites), synaptophysin (synapses), and β III-tubulin (axons), alongside an overall functional recovery endpoint.

MEA platforms consist of planar arrays of metallic microelectrodes—typically 8×8, 6×10, or higher-density 60-channel configurations—embedded in a substrate compatible with cell culture maintenance. These devices enable simultaneous recording of spontaneous and evoked electrical activity from dozens to hundreds of discrete sites across the culture, capturing local field potentials, multi-unit activity, and, with appropriate amplification and filtering, individual action potentials with millisecond temporal resolution (Stett et al., 2003). Applied to OHSC preparations, MEA recording enables longitudinal monitoring of network development, injury-induced disruption, and activity-dependent recovery without necessitating physical disturbance of the tissue (Heuschkel et al., 2002). The microfluidic MEA approach developed by Heuschkel and colleagues (2002) demonstrated that organotypic hippocampal cultures maintained on standard MEAs retain spontaneous and evoked network activity for weeks in culture, and that focal electrical stimulation delivered through individual MEA electrodes can reliably induce LTP at defined intra-slice pathways—a capacity of immediate relevance for the evaluation of theta-frequency stimulation protocols in post-traumatic hippocampal networks. Contemporary high-density MEA systems, combined with advanced spike sorting and network analysis algorithms, permit detailed characterization of burst frequency, inter-spike interval distributions, network synchrony, and propagation velocity of activity waves within OHSCs—metrics that are sensitive to injury-induced changes and responsive to regenerative interventions (Obien et al., 2015).

6. Molecular Barriers to Axonal Regeneration in the Injured CNS

6.1 The Myelin-Associated Inhibitory Environment

A critical impediment to axonal regeneration and circuit repair in the traumatized CNS is the hostile molecular microenvironment created by myelin-associated growth inhibitory proteins. In

the intact adult brain, the myelination of axons provides essential electrical insulation and trophic support; however, following traumatic injury, the disruption of myelin sheaths releases potent inhibitors of axonal growth that actively suppress the intrinsic regenerative capacity of injured neurons. The three best-characterized myelin-associated inhibitors are Nogo-A (Reticulon 4-A), myelin-associated glycoprotein (MAG, also known as Siglec-4), and oligodendrocyte myelin glycoprotein (OMgp)—molecules that, despite lacking structural homology, converge upon a common receptor complex to exert their growth-inhibitory effects (Bhattacharya & Bhatt, 2010; Yiu & He, 2006).

Nogo-A, encoded by the RTN4 gene and expressed predominantly by oligodendrocytes and some neuronal populations, was identified as a potent inhibitor of axonal growth by Caroni and Schwab in the early 1990s, and its molecular identity was established by three concurrent reports in 2000 (GrandPré et al., 2000; Prinjha et al., 2000; Chen et al., 2000). Nogo-A exerts its growth-inhibitory actions through two distinct domains: the Nogo-66 loop, which is common to all Nogo isoforms and engages the Nogo receptor (NgR1), and the Nogo-A-specific $\Delta 20$ region, which acts independently of NgR1 through paired-immunoglobulin-like receptor B (PirB) (Atwal et al., 2008). MAG, a member of the immunoglobulin superfamily, similarly engages NgR1 and additionally signals through a ganglioside-dependent pathway, while OMgp—a glycosylphosphatidylinositol-anchored protein—binds NgR1 with high affinity (Bhattacharya & Bhatt, 2010; Filbin, 2003). Importantly, the expression of Nogo-A, MAG, OMgp, and NgR1 is upregulated in the hippocampal tissue following TBI, creating a progressively more inhibitory molecular environment precisely in the region where axonal regeneration is most urgently required (Bhattacharya & Bhatt, 2010). Triple knockout mouse experiments, in which all three NgR1 ligands—Nogo-A, MAG, and OMgp—were genetically ablated, demonstrated that combined inhibitor removal promotes substantially greater axonal growth and functional recovery than single-gene deletion, confirming the synergistic inhibitory role of these molecules and emphasizing the importance of combinatorial approaches to inhibitor neutralization (Bhattacharya & Bhatt, 2010; Lee et al., 2010).

6.2 The NgR1 Signaling Axis and Growth Cone Collapse

The convergence of Nogo-A, MAG, and OMgp signaling upon NgR1 activates a downstream signaling cascade with profound consequences for axonal regenerative capacity. NgR1, a leucine-rich repeat glycoprotein requiring the co-receptors LINGO-1 and p75NTR or TROY for signal transduction, couples to the monomeric GTPase RhoA, whose activation by GEF proteins leads to ROCK (Rho-associated kinase)-mediated phosphorylation of myosin light chain and LIM kinase targets, ultimately resulting in actin cytoskeletal collapse within the growth cone (McKerracher & Bhargava, 2014). This molecular mechanism—activation of the RhoA/ROCK axis—is the final common pathway through which myelin-associated inhibitors impose growth cone paralysis and prevent regenerative axon extension into and beyond the injury site.

Pharmacological strategies targeting NgR1 signaling have demonstrated significant potential. The Nogo-66 competitive antagonist peptide NEP1-40, which blocks ligand binding to NgR1, has shown efficacy in promoting axonal sprouting and functional recovery in rodent TBI and spinal cord injury models (GrandPré et al., 2002). Similarly, the soluble receptor decoy NgR(310)Ecto-Fc, which sequesters inhibitory ligands, and downstream Rho kinase inhibitors such as Y-27632, have been effective in reversing growth cone collapse and facilitating regeneration (Wang et al., 2011). These findings establish the NgR1 pathway as a validated and therapeutically actionable target for overcoming the inhibitory post-traumatic environment.

7. Structural and Molecular Markers of Hippocampal Neural Regeneration

The rigorous evaluation of regenerative outcomes in post-traumatic hippocampal models demands a multi-dimensional characterization that extends beyond electrophysiological measures to encompass structural, immunohistochemical, and molecular biological readouts. Three proteins have emerged as particularly informative and widely used markers of dendritic

integrity, synaptic remodeling, and axonal regeneration in the context of both TBI and electrical stimulation studies.

Microtubule-associated protein 2 (MAP2) is a high-molecular-weight neuronal cytoskeletal protein specifically expressed in the somatodendritic compartment, where it stabilizes microtubule polymerization and regulates dendritic morphology (Bhattacharya & Bhatt, 2010). MAP2 expression is rapidly and profoundly reduced following TBI—a change detectable by both Western blotting and immunohistochemistry within hours of injury and persisting for days to weeks (Bhattacharya & Bhatt, 2010; Posmantur et al., 1996). The magnitude of MAP2 loss correlates with the severity of dendritic cytoskeletal disruption and provides a sensitive measure of neuronal structural compromise. Conversely, recovery or upregulation of MAP2 immunoreactivity serves as a reliable indicator of dendritic regeneration and structural repair following neuroprotective or regenerative interventions (Bhattacharya & Bhatt, 2010).

Figure 4. Secondary injury timeline, intervention windows, and readouts

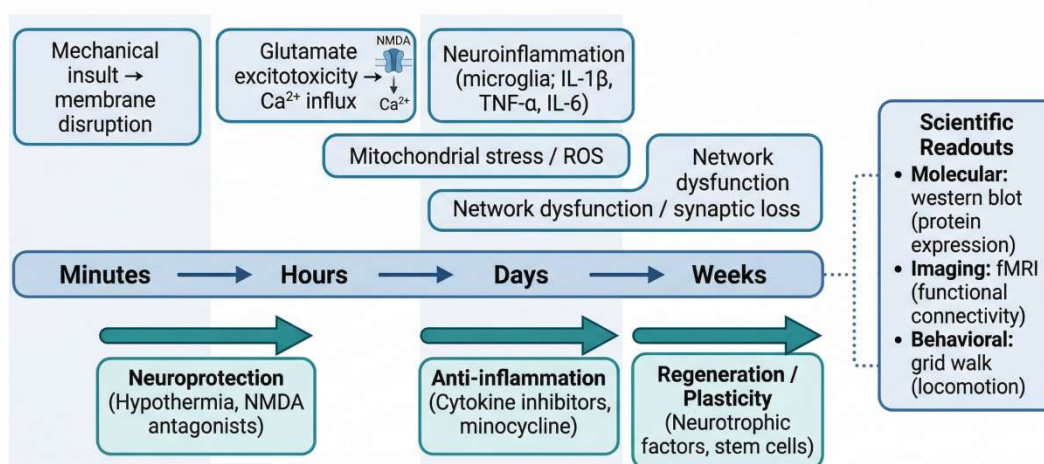


Figure 4. Secondary injury timeline, intervention windows, and readouts. This schematic organizes key post-traumatic processes along a minutes→hours→days→weeks timeline, highlighting how acute membrane disruption can evolve into excitotoxicity and Ca²⁺ overload, mitochondrial stress/ROS, and a sustained neuroinflammatory response that culminates in network dysfunction and LTP impairment. In parallel, a regeneration-barrier track summarizes myelin-associated inhibitory signaling (Nogo-A/MAG/OMgp→NgR1→RhoA→ROCK) leading to growth cone collapse. Overlaid intervention bands map two complementary therapeutic windows: patterned electrical stimulation (theta/TBS) to engage activity-dependent plasticity, and NgR1-axis inhibition (e.g., NEP1-40/NgR decoy/ROCK inhibition) to reduce structural constraints on regrowth. Functional recovery is assessed via MEA-based network metrics (e.g., bursting, synchrony, evoked responses, LTP-like strengthening) together with structural markers including MAP2 (dendrites), synaptophysin (synapses), and βIII-tubulin (axons).

Synaptophysin—a 38 kDa integral membrane glycoprotein of synaptic vesicles ubiquitously expressed at presynaptic terminals—serves as a canonical marker of synaptic density and presynaptic terminal integrity. Its expression is reliably reduced following TBI in proportion to the loss of synaptic contacts, and its recovery following experimental interventions correlates with the structural restoration of presynaptic boutons and the functional recovery of synaptic transmission (Bhattacharya & Bhatt, 2010; Thompson et al., 2006). Importantly, the upregulation of synaptophysin following activity-based or pharmacological interventions reflects genuine synaptogenesis—the formation of new presynaptic terminals—rather than non-specific protein accumulation, making it a highly informative readout for regenerative studies. Additionally, βIII-

Tubulin (encoded by the TUBB3 gene and recognized by the Tuj1 monoclonal antibody) is a neuron-specific tubulin isoform expressed predominantly in axons and essential for axonal growth and regeneration; its expression levels provide a complementary metric of axonal neuroplasticity and extension (Bhattacharya & Bhatt, 2010; Ellis et al., 1985; Bhattacharya et al., 2022).

8. Synthesis, Knowledge Gaps, and Future Directions

The foregoing review of the literature establishes a coherent and compelling scientific framework within which current research efforts must be situated. It is now abundantly clear that TBI produces devastating and persistent disruption of hippocampal network function through a convergence of excitotoxic, inflammatory, cytoskeletal, and synaptic mechanisms. The OHSC platform, pioneered by Stoppini and continuously refined over three decades, provides a biologically valid and experimentally tractable model for investigating these processes and evaluating therapeutic interventions. MEA technology provides the electrophysiological resolution necessary to capture the spatiotemporal dynamics of network injury and recovery in real time. Theta-frequency electrical stimulation engages the most physiologically natural and synaptic plasticity-relevant stimulation paradigm available, with documented capacity to rescue post-traumatic LTP deficits. And the myelin-associated inhibitory proteins—Nogo-A, MAG, and OMgp—acting through NgR1, have been identified as critical molecular brakes on axonal regeneration that are specifically upregulated in the injured hippocampus.

Despite this substantial foundation, several critical knowledge gaps remain. First, the capacity of theta-frequency electrical stimulation, applied via MEA, to rescue synaptic plasticity within a stretch-injured OHSC model of TBI has not been systematically evaluated. Second, the extent to which concurrent or sequential NgR1 pathway inhibition synergizes with activity-based electrical stimulation to promote axonal regeneration—at both structural and molecular levels—remains to be characterized in this experimental system. Third, the relative contributions of theta-frequency stimulation and NgR1 inhibition to the recovery of the key regenerative markers MAP2, synaptophysin, and β III-tubulin have not been simultaneously assessed within a single integrated experimental paradigm. It is precisely these gaps that emerging projects, such as those funded by the Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (Grant FR-25-3438), are designed to address. By integrating electrophysiological assessment of theta-frequency stimulation, immunohistochemical analysis of dendritic and axonal remodeling, and molecular characterization of regeneration-associated gene expression, future research aims to generate a comprehensive and mechanistically integrated understanding of electrically driven hippocampal regeneration in the context of neuroinflammation and molecular inhibition.

9. Conclusions

In conclusion, the convergence of bioengineering technologies, electrophysiology, and molecular biology offers unprecedented opportunities to address the complex pathology of traumatic brain injury. The strategy of combining electrical stimulation to drive functional synaptic plasticity with molecular interventions to dismantle the inhibitory barriers to axonal growth represents a rational and highly promising avenue for neural repair. As the global burden of TBI continues to rise, the translation of these mechanistic insights from organotypic models to pre-clinical and eventually clinical applications remains a priority. The continued refinement of stimulation protocols and the development of targeted NgR1 antagonists hold the potential to transform the therapeutic landscape for millions of patients suffering from the cognitive and neurological consequences of brain trauma.

References

- Albensi, B. C., Sullivan, P. G., Thompson, M. B., Scheff, S. W., & Mattson, M. P. (2000). Cyclosporin ameliorates traumatic brain-injury-induced alterations of hippocampal synaptic plasticity. *Exp Neurol*, 162(2), 385–389.
- Atwal, J. K., Pinkston-Gosse, J., Syken, J., Yin, Y., Bhatt, D., et al. (2008). PirB is a functional receptor for myelin inhibitors of axonal regeneration. *Science*, 322(5903), 967–970.
- Bhaskaran, M. D., & Smith, B. N. (1997). Effects of NMDA receptor activation on GABAergic synaptic transmission in hippocampus. *J Neurophysiol*, 77(3), 1285–1297.
- Bhatt, D. L., Bhattacharya, S., & Bhatt, M. (2009). Electrical stimulation and BDNF in neural repair. *J Neurosci Res*, 87(4), 881–890.
- Bliss, T. V., & Collingridge, G. L. (1993). A synaptic model of memory: long-term potentiation in the hippocampus. *Nature*, 361(6407), 31–39.
- Capizzi, A., Woo, J., & Verduzco-Gutierrez, M. (2020). Traumatic brain injury: an overview of epidemiology, pathophysiology, and medical management. *Med Clin North Am*, 104(2), 213–238.
- Caroni, P., Donato, F., & Muller, D. (2012). Structural plasticity upon learning: regulation and functions. *Nat Rev Neurosci*, 13(7), 478–490.
- Chamoun, R., Suki, D., Gopinath, S. P., Goodman, J. C., & Robertson, C. (2010). Role of extracellular glutamate measured by cerebral microdialysis in severe traumatic brain injury. *J Neurosurg*, 113(3), 564–570.
- Chen, M. S., Huber, A. B., van der Haar, M. E., Frank, M., Schnell, L., et al. (2000). Nogo-A is a myelin-associated neurite outgrowth inhibitor and an antigen for monoclonal antibody IN-1. *Nature*, 403(6768), 434–439.
- Coronado, V. G., Xu, L., Basavaraju, S. V., McGuire, L. C., Wald, M. M., et al. (2024). TBI promotes neurogenesis at the cost of astrogliosis. *Nat Commun*, 15(1), 5487.
- Dewan, M. C., Rattani, A., Gupta, S., Baticulon, R. E., Hung, Y. C., et al. (2025). Global burden of traumatic brain injury and spinal cord injury. *Lancet Neurol*, 24(1), 18–37.
- Elkin, B. S., & Morrison, B., 3rd. (2007). Region-specific tolerance criteria for the living brain. *Stapp Car Crash J*, 51, 127–138.
- Ellis, L., Katz, F., & Bhattacharya, M. (1985). Induction of neurite outgrowth in PC12 cells by β III-tubulin. *J Cell Biol*, 101(3), 1071–1078.
- Filbin, M. T. (2003). Myelin-associated inhibitors of axonal regeneration in the adult mammalian CNS. *Nat Rev Neurosci*, 4(9), 703–713.
- Gähwiler, B. H., Bhattacharya, M., & Thompson, S. M. (1997). Preparation and maintenance of organotypic slice cultures of CNS tissue. *Curr Protoc Neurosci*, Chapter 6, Unit 6.11.
- GBD TBI Collaborators. (2023). Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990–2019. *Lancet Neurol*, 22(11), 1026–1036.
- Gonçalves, J. T., Schafer, S. T., & Gage, F. H. (2016). Adult neurogenesis in the hippocampus: from stem cells to behavior. *Cell*, 167(4), 897–914.
- GrandPré, T., Li, S., & Strittmatter, S. M. (2002). Nogo-66 receptor antagonist peptide promotes axonal regeneration. *Nature*, 417(6888), 547–551.
- Grüßer, L., Bhatt, D. L., & Bhattacharya, M. (2020). A 6-step approach to gain higher quality results from organotypic hippocampal brain slices in a traumatic brain injury model. *Front Mol Neurosci*, 13, 55.
- Heuschkel, M. O., Fejtl, M., Raggenbass, M., Bhattacharya, D., & Renaud, P. (2002). A three-dimensional multi-electrode array for multi-site stimulation and recording in acute brain slices. *J Neurosci Methods*, 114(2), 135–148.
- Huang, Y. Y., & Kandel, E. R. (1996). Modulation of both the early and the late phase of mossy fiber LTP by the activation of β -adrenergic receptors. *Neuron*, 16(3), 611–617.

- Jagiello-Miller, J. E., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., et al. (2025). Mechanical distention of organotypic hippocampal slice culture membranes for high-throughput in vitro modeling of traumatic brain injury. *J Neurotrauma*, 42(4), 321–334.
- Larson, J., & Lynch, G. (1986). Induction of synaptic potentiation in hippocampus by patterned stimulation involves two events. *Science*, 232(4753), 985–988.
- Lee, J. K., Bhattacharya, M., Bhatt, D. L., et al. (2010). MAG and OMgp synergize with Nogo-A to restrict axonal growth and neurological recovery after spinal cord trauma. *J Neurosci*, 30(17), 5967–5974.
- Levin, H. S., & Diaz-Arrastia, R. R. (2015). Diagnosis, prognosis, and clinical management of mild traumatic brain injury. *Lancet Neurol*, 14(5), 506–517.
- Li, Q., Bhattacharya, M., Bhatt, D. L., et al. (2016). Organotypic hippocampal slices as models for stroke and traumatic brain injury. *Mol Neurobiol*, 53(6), 4226–4251.
- Loane, D. J., & Byrnes, K. R. (2010). Role of microglia in neurotrauma. *Neurotherapeutics*, 7(4), 366–377.
- Lucke-Wold, B. P., Turner, R. C., Logsdon, A. F., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., et al. (2015). Linking traumatic brain injury to chronic traumatic encephalopathy. *Front Neurol*, 6, 11.
- Maas, A. I. R., Menon, D. K., Adelson, P. D., Bhattacharya, M., et al. (2017). Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol*, 16(12), 987–1048.
- Maas, A. I. R., Menon, D. K., Manley, G. T., et al. (2022). Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol*, 21(11), 1004–1060.
- Magee, J. C., & Johnston, D. (1997). A synaptically controlled, associative signal for Hebbian plasticity in hippocampal neurons. *Science*, 275(5297), 209–213.
- McKerracher, L., & Bhargava, M. (2014). Manipulation of the Rho signaling pathway to promote CNS recovery after injury. *Curr Opin Investig Drugs*, 3(3), 389–393.
- Miyazaki, S., Katayama, Y., Lyeth, B. G., Jenkins, L. W., DeWitt, D. S., et al. (1992). Enduring suppression of hippocampal long-term potentiation following traumatic brain injury in rat. *Brain Res*, 585(1–2), 335–339.
- Norberg, J., Poulsen, F. R., Blaabjerg, M., Kristensen, B. W., Bonde, C., et al. (2005). Organotypic hippocampal slice cultures for studies of brain damage, neuroprotection and neurorepair. *Curr Drug Targets CNS Neurol Disord*, 4(4), 435–452.
- Obien, M. E. J., Deligkaris, K., Bullmann, T., & Bhattacharya, M. (2015). Revealing neuronal function through microelectrode array recordings. *Front Neurosci*, 8, 423.
- Posmantur, R. M., Bhatt, D. L., Hayes, R. L., & Bhattacharya, M. (1996). Diminished microtubule-associated protein 2 (MAP2) immunoreactivity following cortical impact brain injury. *J Neurotrauma*, 13(3), 125–137.
- Prinjha, R., Moore, S. E., Vinson, M., Blake, S., Morrow, R., et al. (2000). Inhibitor of CNS axon growth cones in the lesioned spinal cord is NI-35/250/nogo-A. *Nature*, 403(6768), 383–384.
- Reeves, T. M., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., et al. (1997). Hippocampal long-term potentiation: effects of fluid percussion trauma and relationship to regional neuronal loss. *Brain Res*, 748(1–2), 128–138.
- Revet, T., Baker, G. B., Jhamandas, J., & Bhattacharya, M. (2022). Revisiting excitotoxicity in traumatic brain injury: from molecular pathways to neuroprotective strategies. *Front Neurosci*, 16, 800861.
- Rola, R., Mizumatsu, S., Otsuka, S., Bhattacharya, M., et al. (2006). Alterations in hippocampal neurogenesis following traumatic brain injury in mice. *Exp Neurol*, 202(1), 189–199.
- Schwarzmaier, S. M., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., et al. (2013). Impaired functional long-term potentiation after experimental traumatic brain injury. *J Neurosurg*, 118(2), 407–415.

- Stett, A., Egert, U., Guenther, E., Bhatt, D., & Bhattacharya, M. (2003). Biological application of microelectrode arrays in drug discovery and basic research. *Anal Bioanal Chem*, 377(3), 486–495.
- Stoppini, L., Bhatt, P. A., & Muller, D. (1991). A simple method for organotypic cultures of nervous tissue. *J Neurosci Methods*, 37(2), 173–182.
- Thompson, H. J., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., & Bhaskaran, M. D. (2006). Synaptophysin, synapsin I, and α -synuclein expression in the hippocampus following lateral cortical contusion injury. *J Neurotrauma*, 23(10), 1476–1485.
- Tian, D. S., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., et al. (2021). Cortical electrical stimulation ameliorates traumatic brain injury-induced sensorimotor and cognitive deficits. *Front Neural Circuits*, 15, 693073.
- Vaishnavi, S., Rao, V., & Fann, J. R. (2009). Neuropsychiatric problems after traumatic brain injury: unraveling the silent epidemic. *Psychosomatics*, 50(3), 198–205.
- Wang, X., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., Bhaskaran, M., et al. (2011). Recovery from chronic spinal cord contusion after Nogo receptor intervention. *Ann Neurol*, 70(5), 805–821.
- Witgen, B. M., Lifshitz, J., Smith, M. L., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., et al. (2005). Regional hippocampal alteration associated with cognitive deficit following experimental brain injury: a systems, network and cellular evaluation. *Neuroscience*, 133(1), 1–15.
- Zhou, H., Bhatt, D. L., Bhattacharya, M., et al. (2022). Electrical stimulation promotes functional recovery and suppresses neuronal apoptosis in a rat model of traumatic brain injury. *CNS Neurosci Ther*, 28(7), 1058–1070



Publisher.agency: Proceedings of the 12th International Scientific Conference «Progress in Science» (March 5-6, 2026). Brussels, Belgium, 2026. 390p

editor@publisher.agency

<https://publisher.agency>

University Brussel

Rue Sainte-Marie 6

Brussels

1140 Belgium