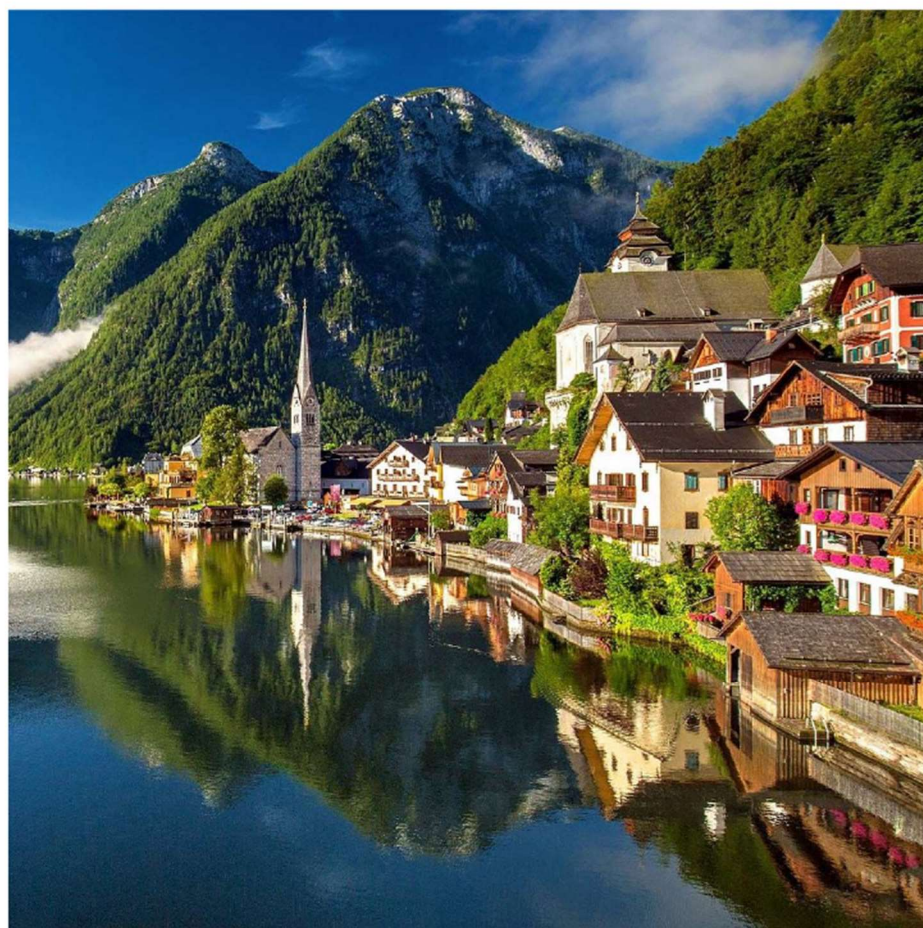


publisher.agency
Austria

January, 2026

No 12



Vienna, Austria
15-16.01.2026

International
Scientific
Conference

Modern Scientific method

UDC 001.1

P 97

Publisher.agency: Proceedings of the 12th International Scientific Conference «Modern Scientific Method» (January 15-16, 2026). Vienna, Austria, 2026. 314p



ISBN 978-3-536-57818-2

DOI 10.5281/zenodo.18297459

Editor: Andreas Koller, Professor, University of Vienna

International Editorial Board:

Luca Fischer

Professor, University of Graz

Johannes Wagner

Professor, University of Innsbruck

Emilia Schuster

Professor, Vienna Medical University

Thomas Mair

Professor, University of Salzburg

Simon Schwarz

Professor, TU Wien

Johanna Schneider

Professor, Graz University of Technology

Ben Stadler

Professor, University of Natural Resources and Applied Life Sciences Vienna

Jan Auer

Professor, University of Linz

Lorenz Baumgartner

Professor, University of Klagenfurt

Elisa Huber

Professor, IMC University of Applied Sciences
Krems

Leopold Leitner

Professor, Central European University

Lisa Lechner

Professor, Johannes Kepler University

Johannes Gruber

Professor, Medical University of Innsbruck

Louis Mair

Professor, University of Leoben

editor@publisher.agency

<https://publisher.agency/>

Table of Contents

Economic Sciences

EFFECTIVE MANAGEMENT MODEL OF A TEACHING AND METHODOLOGICAL CENTER IN SUPPORTING TEACHERS' PROFESSIONAL DEVELOPMENT: STRATEGIES FOR IMPLEMENTING INNOVATIVE PROJECTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION	6
<i>KABDRASHOVA MOLDIR DAULETKYZY</i>	
THE IMPACT OF MANAGEMENT ON STARTUP EFFICIENCY AND SUCCESS: EVIDENCE FROM GEORGIA.....	14
<i>EKA CHOKNELI</i>	
МЕДИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ЭКСТРЕННОЙ СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ	28
<i>ИМАНГАЛИЕВ АСҚАР МЕЛИСОВИЧ</i>	
ADJUSTMENT COSTS AND ORGANIZATIONAL INERTIA IN UNIVERSITY DIGITAL TRANSFORMATION: EVIDENCE FROM CHINESE HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	32
<i>LI CUNHAO</i>	
INTEGRATING ESG PRINCIPLES FOR SUSTAINABLE GLOBAL HEALTHCARE: AN ANALYSIS OF BEST PRACTICES.....	47
<i>YERLAN KUKUBASSOV</i>	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ CRM-СИСТЕМ С УЧЕТНЫМИ ПЛАТФОРМАМИ В ТОРГОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ КАЗАХСТАНА.....	55
<i>ТЕКЕНОВА АСЕЛЬ УЗАКОВНА</i>	

Pedagogical Sciences

ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҒЫНДА БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ОҚЫЛЫМ, ЖАЗЫЛЫМ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУЫ АӘДІСТЕМЕСІ (2-СЫНЫП) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ)	63
<i>БАУБЕКОВА БАЗАРКУЛ ЕСЕНБАЕВНА</i>	
СӨЙЛЕУ МӘДЕНИЕТІ ЖӘНЕ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ОЙЛАУ (4-СЫНЫП) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ)	71
<i>ХАЛИЕВА БАГИЛА ЕРМЕКҚЫЗЫ</i>	
ЖАЗЫЛЫМ МЕН ТЫҢДАЛЫМ ДАҒДЫСЫН МЕҢГЕРТУДІҢ ТҮРЛІ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРІ (7-8-СЫНЫПТАР) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ)	78
<i>УМБЕТАЕВА ГУЛМИРА ЗАТИЛЛАЕВНА</i>	
ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КӘСІПКЕРЛІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШАРТТАРЫ МЕН ТИІМДІЛІГІ	86
<i>САНДЫБАЙ АРУЖАН</i> <i>АРДАҚ КАЛИМОЛДАЕВА</i>	
ДИДАКТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ СОВРЕМЕННОГО УЧЕБНИКА: ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ.....	89
<i>АБИШЕВА С. А.</i> <i>КОРТОКОВА И. Г.</i>	
ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ЖОБА ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ.....	91
<i>НУРАДИН АСЫЛНҮР БАҚЫТЖАНҚЫЗЫ</i> <i>РЫСТЫГУЛОВА ВЕНЕРА БОТАБАЕВНА</i>	
ДЖОУЛЬ-ЛЕНЦ ЗАҢЫН ИНТЕРАКТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ	98
<i>ЕСЕНИЯҚЫЗЫ МӘДИНА</i> <i>РЫСТЫГУЛОВА ВЕНЕРА БОТАБАЕВНА</i> <i>ТӨЛЕНОВА ГҮЛЖАН ҚАСҚЫРБЕКҚЫЗЫ</i>	
ПРИЛОЖЕНИЕ EUCLIDEA КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У ДЕТЕЙ	107
<i>ЕСЕНГЕЛДІ НҮРДӘУЛЕТ ЕРАЛЫҰЛЫ</i> <i>КАЛИЕВ АНИЯР АНУАРБЕКОВИЧ</i>	
DEVELOPING ENTREPRENEURIAL THINKING IN PRE-SERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS THROUGH A BUSINESS-ORIENTED COURSE	114
<i>BALGINBAYEVA NURZHAUGAN ERIKOVNA</i> <i>AKZHULOVA AKTOTY TOLEUMURATKYZY</i>	
COMMUNICATIVE TEACHING OF EL IS VERY IMPORTANT FOR THE PILOTS FUTURE ACTIVITY	120
<i>КНАНИМ YOLCHINYEVA</i>	
ОҚУЛЫҚ МӘТІНДЕРІНІҢ ОҚУ САУАТТЫЛЫҒЫН ДАМУЫДАҒЫ РӨЛІ: КОГНИТИВТІК ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТАЛДАУ (PISA ТАЛАПТАРЫ НЕГІЗІНДЕ)	122
<i>ҚҰНДАҚБАЕВА ЛӘЙЛІ ШЕГЕБАЙҚЫЗЫ</i> <i>ИСАЕВА ЖАНАТ АМАНЖОЛҚЫЗЫ</i>	
СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КИБЕРБУЛЛИНГА В ШКОЛЕ	125
<i>СИЛЕЙМЕНОВА РАБИГА МУХАМЕДГАЛЫМҚЫЗЫ</i>	
POLICIES FOR HUMANITARIAN MODERNIZATION IN THE FIELD OF EDUCATION.....	130
<i>MILKA PETROVA</i>	

Psychological Sciences

ЖАСӨСПІРІМНІҢ ТҮЛҒАЛЫҚ ӨСУІ: АГРЕССИЯНЫ РЕСУРСҚА АЙНАЛДЫРУ (8-9 СЫНЫПТАР) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ).....	138
<i>ОРАЛБЕК МАНАР ТҮРАРҚЫЗЫ</i>	
MAIN ISSUES OF THE PEER BULLING AMONG THE CHILDREN, AND PREVENTING STRATEGIES.....	144
<i>SHAHINZADE GUNEL OGTAY</i>	

Physical and Mathematical Sciences

ФИЗИКА ЖӘНЕ КӨЛІК: ПРАКТИКАЛЫҚ БІЛІМ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ДАҒДЫНЫ ҰШТАСТЫРУ.....	147
<i>БИБАТЫРОВА ГУЛБАДАМ КАЛДАРОВНА</i>	
ФИЗИКА САБАҒЫНДА ЗЕРТТЕУ СҰРАҒЫН ҚҰРАСТЫРУ АРҚЫЛЫ ЖОБАЛЫҚ-ЗЕРТТЕУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ (8-9 СЫНЫПТАР) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ).....	154
<i>НАБАТОВ РАИМ КЕНЖЕБЕКОВИЧ</i>	
TEMPORAL-FIELD INTERPRETATION OF QUANTUM DECOHERENCE.....	161
<i>ANDRIY LEMESHKO</i>	

Chemical Sciences

КҮНДЕЛІКТІ ӨМІРДЕГІ ХИМИЯ (9-СЫНЫП) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ).....	175
<i>БЕКМАНОВА АҚМАРАЛ ЕЛІБАЕВНА</i>	

Biological Sciences

АДАМ ГЕНЕТИКАСЫ ЖӘНЕ МЕДИЦИНАЛЫҚ БИОЛОГИЯ (10-СЫНЫП) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ).....	181
<i>УТЕШОВА ГУЛДАНА АЛИМЖАНОВНА</i>	
ЖАСУША ЖӘНЕ ӨМІР ҚҰПИЯСЫ (10-СЫНЫП) (АВТОРЛЫҚ БАҒДАРЛАМАНЫ ТӘЖІРИБЕДЕ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ).....	188
<i>ЖОЛДАСОВА АЙЖАН ҚАСЫМБЕКОВНА</i>	

Philological Sciences

PEDAGOGICAL OPPORTUNITIES OF TEACHING ENGLISH IN HIGHER EDUCATION BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE.....	193
<i>YERTAYEVA LAZZAT</i>	
<i>JAKIRBAYEVA AIGERIM RAHATOVNA</i>	
<i>NURMANALIYEVA LYAILA SHAYMERDENOVNA</i>	
СТАТИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В АНГЛИЙСКОМ ИНЕМЕЦКОМ ЯЗЫКАХ ПРИ ПОМОЩИ ГЛАГОЛОВ.....	197
<i>АУХАДИЕВА ЗАУРЕШ ЖУМАБАЕВНА</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ).....	199
<i>ЕСЕНОВА ЭЛЬМИРА МИНГАЗИЛОВНА</i>	
<i>КУРМАШЕВА ГАУХАР БАТЫРШАЕВНА</i>	
VARIATIONS OF ENGLISH: LINGUISTIC DIVERSITY, GLOBAL SPREAD, AND SOCIOCULTURAL IMPLICATIONS.....	203
<i>ASMAR KARIMLI</i>	
ТҰРМАҒАМБЕТ ІЗТІЛЕУҰЛЫ ЖИНАҚТАҒАН НАҚЫЛ СӨЗДЕР ЖИНАҒЫ: ДЕРЕККӨЗДІК ЖӘНЕ МАЗМҰНДЫҚ СИПАТЫ.....	207
<i>ҚҰНДАҚБАЕВА ЛӘЙЛІ ШЕГЕБАЙҚЫЗЫ</i>	

Medical Sciences

IMMUNOMODULATING EFFECT OF SAUMAL IN ATOPIC DERMATITIS.....	215
<i>SYZDYKOVA AIGUL A</i>	
<i>ISKAKOVA SAULE A.</i>	
ЛИМФОАДЕНОПАТИЯ КЕЗІНДЕГІ ЛИМФА ТҮЙІНІНІҢ ГИСТОЛОГИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСІ.....	216
<i>МАКСИМОВА АИДА АЗАМАТОВНА</i>	
<i>КОШЫБАЕВА КУРАЛАЙ ТОЛЕУАЖИНОВНА</i>	
АТЕРОСКЛЕРОЗДАҒЫ ЭНДОТЕЛИЙ ДИСФУНКЦИЯСЫ: ГИСТОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	225
<i>АБДУЖАЛИЛОВА АРУЖАН ЖОМАРТОВНА</i>	
<i>КОШЫБАЕВА КУРАЛАЙ ТОЛЕУАЖИНОВНА</i>	
POPULATION PHARMACOKINETICS OF ANTIRETROVIRAL DRUGS IN HIV-INFECTED INDIAN COHORTS: IMPACT OF GENETIC POLYMORPHISMS ON CYP3A4 METABOLISM.....	234
<i>FAIZAN H. HUSSAIN</i>	
MORPHOLOGY OF THE SINUS OF VALSALVA, AORTIC VALVE, AND PULMONARY VALVE IN NORMAL HEARTS AND IN AORTIC HYPERTROPHY.....	239
<i>TASBULAT DOSAYEV</i>	
<i>AIDANA SAIDAKHMETOVA</i>	
<i>ARDANA BALAPANOVA</i>	
<i>SALIKH KALDYBAEV</i>	

EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS AND EFFECTIVENESS OF SCREENING PROGRAMMES AT THE PRIMARY HEALTH CARE LEVEL IN KAZAKHSTAN 245

ARMAN KHOZHAYEV
IN DIANA
AKERKE KOXEGEN
DARYA AGAPOVA
ANNA CHUDINOVA
NURAY ABZHAN
YOLIKTEGIN NAPIL
ELINA MAKSATKYZY
ZHULDYZ BEKMURZAEVA

Technical Sciences

AUTOMATION AND PROSPECTS FOR THE USE OF MAN-MADE WASTE FROM METALLURGY AND ENERGY ENTERPRISES (CIS COUNTRIES) 258

K. AKISHEV
L. AKISHEV L
SHYNGISBAYEV A

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАНЕКЕНОВ ЖЕНСКИХ ФИГУР ПО ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМ 264

НУРБАЙ С.Қ

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A CLOUD-BASED HPC SYSTEM FOR SCIENTIFIC COMPUTING 272

ZHANG ZHUO
BEIMBET DARIBAYEV

OPTIMIZED OPENGL-BASED ENGINE FOR LARGE-SCALE 3D RESERVOIR MODEL VISUALIZATION 278

YANG YUCHEN
TURAR OLZHAS

Agricultural Sciences

PLANT GROWTH REGULATORS AS INSTRUMENTS FOR ARCHITECTURAL OPTIMIZATION AND YIELD FORMATION IN OILSEED FLAX 286

TEZEKBAYEVA A.E.
SHESTAKOVA N.A.
SOLOVYOV O.YU.

Philosophical Sciences

ANALYSIS OF MORAL TEACHINGS AND CONCEPTS OF VIRTUES IN MEDIEVAL ARAB-MUSLIM PHILOSOPHY 293

ARINOVA OLGA TASTANBEKOVNA
KAZHEMETOVA NAZIRA KANATOVNA

HISTORY AND FUTUROLOGY OF RELIGION (PHILOSOPHICAL AND CIVILIZATIONAL ASPECT) 297

ALI ABASOV
SVETLANA ADIGEALOVA

Legal Sciences

THE EVOLUTION OF KAZAKHSTAN'S CONSTITUTION: TRANSFORMATION SINCE 1991 309

ABDELAZIM ISMAIL

Economic Sciences

EFFECTIVE MANAGEMENT MODEL OF A TEACHING AND METHODOLOGICAL CENTER IN SUPPORTING TEACHERS' PROFESSIONAL DEVELOPMENT: STRATEGIES FOR IMPLEMENTING INNOVATIVE PROJECTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Kabdrashova Moldir Dauletkyzy

Doctoral student (DBA) in *Management and Administration*, Higher School of Economics and Business, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Abstract

In the context of rapid digital transformation, educational systems face growing demands for flexibility, innovation, and continuous professional development of teachers. Teaching and methodological centers play a critical role in coordinating these processes; however, traditional management approaches often fail to respond effectively to the challenges of digitalization. This article proposes an effective management model for a teaching and methodological center aimed at supporting teachers' professional development through the implementation of innovative projects.

The study is based on a mixed-methods approach combining managerial analysis, practical experience in educational institutions, and comparative insights aligned with international practices. The proposed model integrates strategic management, digital tools, project-based learning, and data-driven decision-making. The findings demonstrate that a structured, innovation-oriented management model enhances teachers' professional competencies, increases institutional adaptability, and fosters sustainable educational development. The results may be of interest to educational administrators, policymakers, and international partners seeking scalable solutions in digitally transforming education systems.

Keywords: teaching and methodological center, professional development, educational management, digital transformation, innovative projects

1. Introduction

Digital transformation has become an irreversible process shaping contemporary education systems worldwide. Beyond the introduction of digital tools, it requires a fundamental rethinking of management structures, professional development strategies, and institutional culture (OECD, 2020; UNESCO, 2021). Teachers are no longer passive recipients of methodological guidance; they are active participants in innovation-driven educational ecosystems.

In this context, teaching and methodological centers assume a strategic role. Traditionally focused on instructional support and documentation, these centers must now evolve into dynamic hubs that integrate digital technologies, innovation management, and continuous professional learning. However, many educational institutions still rely on fragmented management practices that limit the effectiveness of such centers.

The purpose of this study is to develop and justify an effective management model for a teaching and methodological center that supports teachers' professional development through innovative projects under conditions of digital transformation.

The research addresses the following questions:

- 1) What management challenges do teaching and methodological centers face in the digital era?
- 2) Which structural and strategic components are essential for effective professional development support?
- 3) How can innovative projects be systematically integrated into methodological work?

2. Literature Review

Recent studies emphasize that digital transformation in education extends far beyond the mere adoption of technological tools and platforms (*Fullan, 2020*). Scholars increasingly argue that meaningful digitalization requires comprehensive organizational change, including shifts in leadership practices, institutional culture, and management structures. In this regard, strategic management models are viewed as critical mechanisms for aligning institutional objectives with evolving professional development frameworks and digital innovation agendas.

The concept of teachers' professional development has also undergone significant transformation in contemporary educational research. Rather than being perceived as episodic training or formal qualification upgrading, professional development is now understood as a continuous, practice-oriented, and context-sensitive process. International studies highlight the effectiveness of project-based learning approaches, digital collaboration environments, and data-informed feedback mechanisms in enhancing teachers' professional competencies, autonomy, and reflective practice. These approaches support sustained professional growth and contribute to improved educational quality in digitally transforming systems (*Darling-Hammond et al., 2017*).

At the organizational level, teaching and methodological centers are increasingly recognized as key intermediaries between policy, institutional strategy, and classroom practice. However, existing research points to a persistent gap between theoretically grounded management models and their practical implementation within educational institutions. Many teaching and methodological centers continue to operate within rigid administrative frameworks, lacking sufficient autonomy, digital infrastructure, and project management capacity. As a result, their potential role as drivers of innovation and professional learning remains underutilized.

Furthermore, scholars note that the absence of integrated management approaches limits the ability of methodological centers to respond effectively to rapid technological and pedagogical change. Fragmented professional development initiatives, insufficient coordination, and weak evaluation mechanisms often reduce the sustainability of innovative practices. This gap in the literature indicates the need for management models that combine strategic governance, digital enablement, and project-based professional development within a coherent institutional framework (*OECD, 2023*).

In response to these challenges, the present study contributes to the existing body of literature by proposing a practical, experience-based management model for teaching and methodological centers. The model is designed to bridge the gap between theory and practice by integrating strategic leadership, digital infrastructure, and continuous evaluation mechanisms. Its

adaptability to diverse educational contexts enhances its relevance for international academic discourse and provides a foundation for potential cross-national collaboration.

3. Methodology

This study adopts a mixed-methods research design to ensure a comprehensive examination of management practices within teaching and methodological centers in the context of digital transformation. The combination of qualitative and quantitative approaches allows for both in-depth exploration of institutional processes and objective assessment of professional development outcomes (*Creswell & Plano Clark, 2018; Guskey, 2022*).

Qualitative data were collected through systematic analysis of managerial practices implemented in educational institutions, reflective observation of methodological activities, and structured evaluation of innovative projects conducted within teaching and methodological centers. These methods enabled the identification of key organizational patterns, leadership strategies, and professional engagement mechanisms influencing teachers' development.

Quantitative components of the study focused on monitoring teachers' participation rates in professional development initiatives, levels of professional engagement, and performance dynamics observed before and after the introduction of digital tools and project-based professional development practices. Comparative measurements were used to assess changes in professional activity, collaboration intensity, and methodological innovation, providing empirical support for the proposed management model.

In addition, a comparative analytical approach was employed to examine internationally recognized frameworks related to teachers' professional development and digital education management. This analysis enabled the identification of shared principles, structural similarities, and contextual differences in management practices across education systems. By synthesizing international perspectives with local institutional experience, the study ensures that the proposed management model is conceptually grounded and methodologically consistent with global academic standards.

The comparative dimension further enhances the external validity and transferability of the model, demonstrating its potential applicability beyond a single national context. In particular, alignment with practices observed in digitally advanced education systems supports the model's relevance for international collaboration, including partnerships with educational institutions in Australia, where strategic governance, professional autonomy, and data-informed decision-making are central to professional development frameworks (*OECD, 2023; Schleicher, 2019*).

4. Proposed Management Model

The proposed management model for a teaching and methodological center is based on four interrelated components that operate as an integrated and coherent system. The model is designed to support teachers' professional development through innovative projects in the context of digital transformation. Each component complements the others, ensuring strategic alignment, operational effectiveness, and sustainable institutional development.

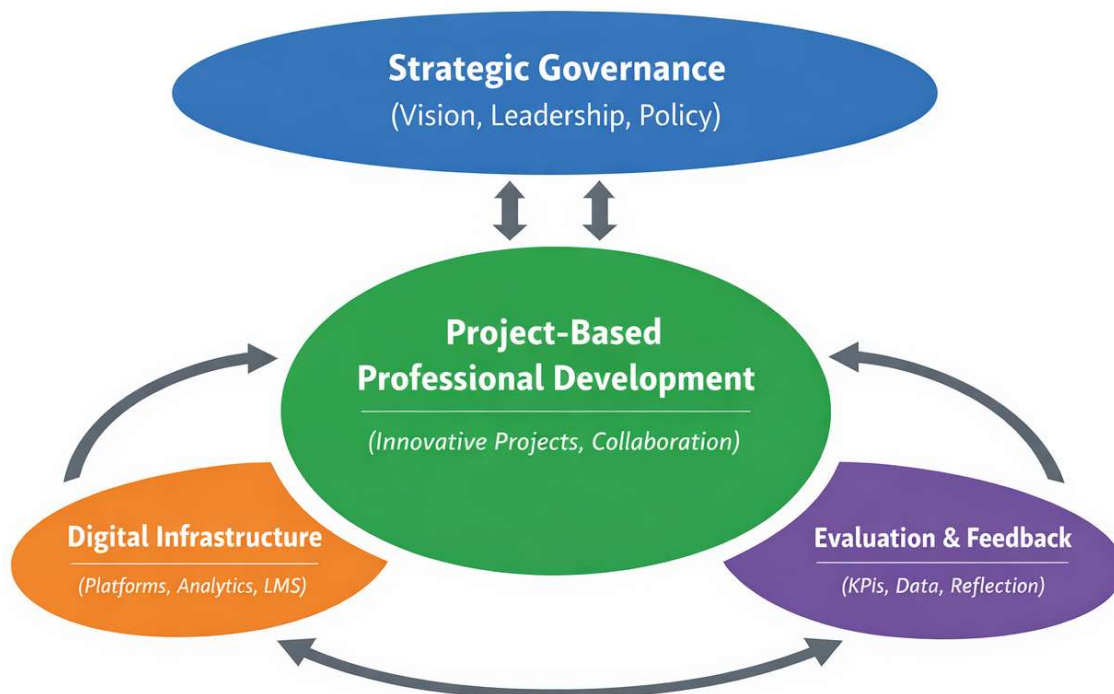


Figure 1. Integrated Management Model of a Teaching and Methodological Center

4.1 Strategic Governance

Strategic governance forms the conceptual foundation of the proposed model. The teaching and methodological center operates within a clearly defined strategic framework aligned with institutional development goals and digital transformation priorities. Management shifts from traditional administrative control toward facilitative and adaptive leadership, emphasizing innovation, flexibility, and accountability (UNESCO, 2021).

Decision-making processes are partially decentralized, enabling teachers and methodological coordinators to participate actively in planning and implementing professional development initiatives. Clear role distribution and responsibility-sharing mechanisms are established to ensure transparency and coherence. Strategic governance also supports experimentation and innovation by creating a safe institutional environment for piloting new pedagogical and digital solutions.

4.2 Digital Infrastructure

Digital infrastructure serves as the operational backbone of the management model. The integration of learning management systems, digital collaboration platforms, and educational analytics tools enables continuous communication, resource sharing, and coordination among all participants (Guskey, 2022).

These digital solutions provide centralized access to methodological materials, professional development programs, and project documentation. At the same time, analytics tools support monitoring of teacher engagement, professional growth dynamics, and project

implementation outcomes. Digitalization reduces bureaucratic workload by automating reporting and administrative processes, thereby increasing transparency and efficiency in methodological management.

4.3 Project-Based Professional Development

Project-based professional development constitutes the core practical mechanism of the proposed model. Teachers engage in innovative projects that address real and context-specific educational challenges, including curriculum development, digital pedagogy integration, and interdisciplinary collaboration.

Through participation in project activities, professional development becomes an active and practice-oriented process. Teachers acquire applied competencies, enhance reflective skills, and strengthen collaborative capacities. The teaching and methodological center acts as a coordinating and supportive hub, providing methodological guidance, digital tools, and managerial support throughout the project lifecycle (Hallinger, 2021).

4.4 Evaluation and Feedback Mechanisms

Evaluation and feedback mechanisms ensure continuous improvement and adaptability of the management model. Data-driven evaluation tools are used to assess both individual professional development outcomes and institutional effectiveness. Key indicators include teacher participation levels, competency development, project effectiveness, and alignment with strategic objectives.

Continuous feedback is embedded at all stages of professional development activities. Teachers receive formative feedback during project implementation, while management uses aggregated data to adjust strategies and resource allocation. By positioning evaluation as a developmental process, the model fosters a culture of professional growth, trust, and shared responsibility (Schleicher, 2019).

Table 1. Practical Outcomes of the Proposed Management Model

Management Component	Practical Implementation	Observable Outcomes
Strategic Governance	Strategic planning, shared decision-making, leadership support	Alignment of professional development with institutional goals
Digital Infrastructure	LMS platforms, digital collaboration tools, analytics systems	Increased transparency, reduced administrative workload
Project-Based Professional Development	Implementation of practice-oriented, collaborative projects	Growth of teachers' professional competence and engagement
Evaluation and Feedback Mechanisms	Continuous monitoring, formative feedback, data-based adjustments	Sustainable improvement and adaptive management

5. Results and Discussion

The implementation of the proposed management model resulted in several positive and observable outcomes at both professional and institutional levels. Teachers demonstrated increased motivation to participate in professional development activities, higher levels of engagement in innovative and project-based initiatives, and noticeable improvement in digital competencies. These changes indicate a shift from passive participation in methodological activities toward active professional involvement and collaborative learning.

The organization of methodological work also evolved significantly. Professional development processes became more structured, coordinated, and outcome-oriented, with clearer links between institutional goals and individual professional growth. The introduction of project-based mechanisms fostered interdisciplinary collaboration, enhanced reflective practice, and supported the practical application of digital tools in teaching and learning contexts.

From a management perspective, the teaching and methodological center transitioned from a predominantly supportive and administrative unit to a strategic partner in institutional development. The center assumed a coordinating role in innovation management, professional learning design, and digital transformation initiatives. This transformation reflects a broader shift in educational management paradigms, where methodological units are increasingly expected to contribute to strategic planning and institutional adaptability (*Darling-Hammond et al., 2017*).

The findings are consistent with international research highlighting the effectiveness of integrated, innovation-focused management approaches in professional development systems. In particular, the emphasis on strategic governance, digital enablement, and continuous evaluation aligns with contemporary global trends in education management. Importantly, the adaptability of the proposed model suggests its potential applicability in diverse educational systems, including international contexts such as Australia, where professional autonomy, digital competence, and data-informed decision-making are key components of teacher development frameworks.

Figure 2. Pyramid Model of Professional and Institutional Outcomes



The pyramid model presented in Figure 2 summarizes the logic of the study's findings by demonstrating that sustainable professional and institutional outcomes emerge through a hierarchical and cumulative process. Strategic governance and digital infrastructure constitute the foundational conditions that enable project-based professional development to function effectively. When these elements are coherently aligned, they lead to increased teacher engagement, strengthened digital competence, and enhanced institutional adaptability. This structure confirms that professional development outcomes are not isolated results, but the product of a systematically organized and strategically managed framework operating in the context of digital transformation.

Beyond its structural clarity, the pyramid model emphasizes the managerial sequence required for effective transformation of teaching and methodological centers. The model demonstrates that attempts to enhance professional outcomes without first strengthening strategic governance and digital infrastructure are unlikely to produce sustainable results. By contrast, a step-by-step approach—moving from foundational management conditions to project-based professional development and culminating in measurable professional and institutional outcomes—ensures coherence, consistency, and long-term impact. In this sense, the pyramid serves not only as a conceptual representation, but also as a practical management guide for educational institutions navigating digital transformation (OECD, 2023).

6. Conclusion

This study confirms that the development and implementation of an effective management model for a teaching and methodological center is a critical condition for supporting teachers' professional development in the era of digital transformation. The findings clearly demonstrate that fragmented, episodic, and administratively oriented management approaches are no longer sufficient to address the complexity and dynamism of contemporary educational environments. Instead, educational institutions require integrated, strategically aligned, and innovation-oriented management solutions that respond to both professional and organizational needs.

The results of the study indicate that the proposed management model contributes to meaningful changes in professional development practices and institutional functioning. By combining strategic governance, digital infrastructure, project-based professional development, and data-driven evaluation mechanisms, the model strengthens teachers' professional agency, enhances digital and collaborative competencies, and improves the coherence of methodological work. This integrated approach transforms professional development from isolated support activities into a continuous, system-wide process embedded within institutional strategy.

Importantly, the proposed model redefines the role of the teaching and methodological center by positioning it at the core of institutional development processes. Rather than functioning solely as a support or administrative unit, the center emerges as a strategic partner responsible for coordinating professional learning, managing innovation initiatives, and supporting digital transformation at the organizational level. This shift strengthens organizational resilience by enabling institutions to respond more effectively to ongoing technological and pedagogical change. Moreover, it promotes sustainable transformation by embedding professional development within strategic planning processes and aligning methodological activities with long-term educational goals, institutional priorities, and quality assurance mechanisms.

The practical value of the proposed framework lies in its adaptability and applicability across diverse educational contexts and institutional settings. Educational leaders, administrators, and policymakers may employ the model as a scalable and context-sensitive tool for systematically

managing teachers' professional development in education systems undergoing digital transformation. By offering a clear structure for aligning strategic goals, professional learning activities, and evaluation mechanisms, the framework supports informed decision-making and effective resource allocation. Furthermore, its alignment with international academic standards and contemporary management principles enhances its relevance for cross-national collaboration, policy dialogue, and institutional benchmarking, enabling meaningful comparison and knowledge exchange across education systems.

Future research directions include large-scale implementation of the model across different educational levels and institutional types, as well as longitudinal studies examining its long-term impact on teachers' professional performance, institutional effectiveness, and educational quality outcomes. Comparative empirical research involving international partners, including educational institutions in Australia and other digitally advanced education systems, may further strengthen the evidence base, validate the model's transferability, and contribute to its ongoing refinement.

Ultimately, the proposed management model positions teachers' professional development as a continuous, future-oriented process rather than a finite set of training activities. By embedding professional learning within strategic governance structures and digitally supported project-based practices, the model enables educators to respond proactively to ongoing technological, pedagogical, and organizational change. This approach supports the development of adaptive, reflective, and professionally autonomous teachers capable of sustaining innovation over time. In the long term, such a model contributes not only to individual professional growth, but also to the creation of learning-oriented institutions in which continuous development becomes an integral component of educational quality and system-wide resilience.

References

1. Fullan, M. (2020). *Leading in a culture of change*. Jossey-Bass. pp. 1-256.
2. OECD. (2020). *Education in the digital age: Healthy and effective digital learning*. OECD Publishing. pp. 15-112. <https://doi.org/10.1787/4f16ff7c-en>
3. Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute. pp. 1-76.
4. Schleicher, A. (2019). *Educating learners for their future, not our past*. OECD Publishing. pp. 23-98.
5. Bush, T. (2020). *Theories of educational leadership and management* (5th ed.). Sage Publications. pp. 1-320.
6. Hallinger, P. (2021). Educational leadership and management in the digital age: A systematic review. *Educational Management Administration & Leadership*, 49(2), 193-211. pp. 193-211. <https://doi.org/10.1177/1741143220919007>
7. UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing. pp. 45-162.
8. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2020). Revisiting TPACK: Teaching and technology in the digital era. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 1-13. pp. 1-13.
9. Guskey, T. R. (2022). Teacher professional development and teacher change. *Teachers and Teaching*, 28(3), 299-313. pp. 299-313. <https://doi.org/10.1080/13540602.2022.2044457>
10. OECD. (2023). *Innovating education and educating for innovation*. OECD Publishing. pp. 10-140.

The Impact of Management on Startup Efficiency and Success: Evidence from Georgia

Eka Chokheli

PhD, Associated Professor, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

Abstract

This study investigates the managerial factors influencing the performance and market establishment of startups in Georgia between 2018 and 2025. Using a mixed-methods approach, the research combines qualitative insights from 60 startups supported by the Georgian Innovation and Technology Agency (GITA) with quantitative analysis of managerial practices, organizational structures, and resource allocation. Findings reveal that inadequate planning, limited leadership capacity, and suboptimal resource management significantly hinder startup growth and scalability. Startups that effectively integrate strategic decision-making, structured managerial processes (planning, organizing, leading, controlling), and financial support demonstrate higher innovation output and faster market penetration. Based on these results, the study proposes an original management framework for startups, conceptualizing success as a multi-stage process encompassing idea generation, product development, market introduction, managerial execution, and financial facilitation. The framework emphasizes the interplay between internal managerial capabilities and external ecosystem support, providing actionable guidance for entrepreneurs, investors, and policymakers to enhance startup sustainability and scalability in emerging markets.

Keywords: Startup, Management, Innovation, Entrepreneurial Ecosystem, Georgia, Management Framework

Introduction

Startups serve as critical drivers of innovation, economic growth, and employment, particularly in emerging economies where traditional industries may be less dynamic. Their success depends not only on technological innovations and market opportunities but also on effective management practices. Strategic decision-making, organizational design, resource allocation, leadership, and control mechanisms determine a startup's capacity to scale, compete, and achieve long-term sustainability. Without proper managerial oversight, even highly innovative ventures struggle to survive and establish themselves in competitive environments.

In Georgia, the startup ecosystem has expanded significantly since 2018, supported by government initiatives and the Georgian Innovation and Technology Agency (GITA). Programs such as technology parks, innovation laboratories, business incubators, and accelerators provide essential infrastructure, mentorship, and financial resources, facilitating the translation of innovative ideas into market-ready products. Despite these developments, startups continue to face managerial challenges, including inadequate planning, insufficient organizational structuring, limited leadership capacity, and suboptimal resource allocation, which constrain growth, scalability, and long-term sustainability.

This study introduces an original startup management framework tailored to the Georgian context. The framework conceptualizes startup success as a dynamic, multi-stage process integrating idea generation, product development, market introduction, managerial processes (planning, organizing, leading, controlling), and financial support. It emphasizes the interaction between internal managerial practices and external ecosystem resources, illustrating how

effective management facilitates the transformation of innovative concepts into scalable and sustainable ventures.

The study aims to investigate how managerial practices influence startup performance in Georgia, focusing on critical challenges that prevent startups from achieving market establishment and sustainable growth. To ensure methodological rigor and relevance, the research employs a mixed-methods approach with a representative sample of 60 startups across diverse sectors, development stages, and geographic locations. This sampling strategy allows the findings to be reasonably generalized to the broader population of GITA-supported startups, linking the study's empirical evidence to practical applications and policy recommendations.

The contribution of this study is twofold. First, it provides empirical evidence on the specific managerial challenges and success factors within the Georgian startup ecosystem. Second, it presents an original conceptual framework to guide startups, investors, and policymakers in optimizing management practices, resource allocation, and innovation strategies, ultimately enhancing the survival, growth, and scalability of startups in emerging markets.

Literature Review

Extensive research highlights that startup success is determined not only by internal managerial practices but also by the quality of the external entrepreneurial ecosystem. Strategic leadership, effective planning, resource coordination, and organizational adaptability are essential to navigate the high uncertainty and risk inherent in early-stage ventures (Argaw & Liu, 2024; Sevilla-Bernardo et al., 2022). Alignment of managerial practices with innovation processes significantly enhances the probability of startup survival and growth.

Systematic reviews categorize success factors into personal, organizational, and environmental dimensions. Personal factors include entrepreneurial vision, leadership, decision-making capability, and flexible learning (Purari Kumar & Dwivedi, 2025). Organizational factors encompass team cohesion, business model robustness, and managerial competence. Environmental factors include institutional support, market conditions, access to networks, and public policy frameworks (Gomezelj & Kušce, 2013; Pinho & Sampaio de Sá, 2014; Martinez-Perez et al., 2024). These factors consistently correlate with startup performance across both developed and emerging markets.

Empirical studies in Georgia emphasize the crucial role of innovation support structures. Technology parks, business incubators, accelerators, and innovation laboratories enable startups to transform ideas into marketable products by providing infrastructure, mentorship, and financial backing (Chokheli, 2018, 2020, 2021; Startups Georgia, 2019). These resources complement internal managerial practices, illustrating that startup success emerges from the synergy between management capabilities and ecosystem-level support. Further studies highlight the importance of soft skills and technical expertise. Effective communication, leadership, teamwork, and specialized knowledge significantly improve product development, strategic execution, and market performance (Estrada-Esponda, Maturro, & Sabogal-Pinilla, 2025). Access to external networks, mentorship, and financing positively affects startup viability and growth, confirming that external ecosystem factors are as critical as internal capabilities.

Integrating local and international perspectives demonstrates that startup management is a multifaceted process, requiring coordinated attention to managerial functions, innovation practices, and ecosystem engagement. The Triple Helix model of innovation further emphasizes the synergistic interaction between academia, industry, and government as a catalyst for entrepreneurial outcomes (Etzkowitz & Zhou, 2022). This integration supports the development of a structured management framework that enhances startup performance, particularly in emerging markets like Georgia.

By embedding empirical observations from Georgian startups within the context of

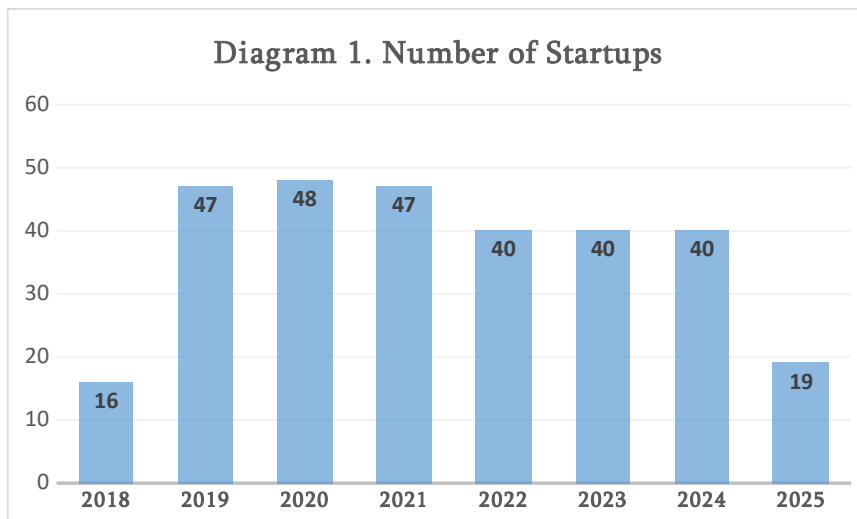
international research, this study provides a comprehensive theoretical and practical foundation for understanding effective startup management strategies. Startups that combine strong managerial processes with ecosystem support demonstrate higher scalability, faster market entry, and sustainable growth, supporting the relevance of tailored management practices for emerging economies (Purari Kumar & Dwivedi, 2025; Martinez-Perez et al., 2024).

Methodology

This study employed a mixed-methods research design to examine managerial challenges affecting startup performance in Georgia between 2018 and 2025. The integration of quantitative and qualitative approaches enabled a comprehensive analysis of both measurable managerial practices and the contextual factors influencing strategy implementation, resource allocation, and leadership effectiveness. The research was conducted on a sample of 60 startups supported by the Georgian Innovation and Technology Agency (GITA) during the study period. These startups were carefully selected to ensure representativeness across the total population of 278 GITA-supported startups, considering three key dimensions (Diagram 1): 1. Sectoral diversity: The sample includes startups from technology, creative industries, software development, agri-tech, and service sectors. This diversity ensures that variations in managerial practices and organizational challenges across different business domains are captured. 2. Stage of development: Startups were included at various stages, from ideation and product development to market introduction and early scaling. This allows analysis of managerial practices throughout the startup lifecycle and supports generalization of findings across development stages. 3. Geographic distribution: The sample reflects national ecosystem characteristics, with startups based in Tbilisi and other innovation hubs, capturing regional differences in managerial and operational contexts.

By representing approximately 21% of the total population, the sample provides sufficient coverage to observe meaningful patterns while maintaining statistical relevance. The combination of sectoral, developmental, and geographic diversity supports the external validity of the study, allowing findings to be reasonably generalized to the broader population of GITA-supported startups. Data were collected using structured questionnaires designed based on the conceptual management framework developed for this study. The questionnaire included sections on: Managerial practices (planning, organizing, leading, controlling); Organizational structures and team composition; Resource allocation and financial management; Leadership and decision-making; Perceived challenges and applied strategies.

The survey combined closed-ended questions for quantitative analysis with open-ended questions to capture contextual qualitative insights. Quantitative data were analyzed using SPSS Statistics, including descriptive statistics, frequency distributions, cross-tabulations, and correlation analysis to identify patterns and relationships between managerial practices and startup performance. Qualitative data were thematically coded to interpret managerial challenges and strategies within the framework of the study. The integration of quantitative and qualitative findings provided a comprehensive understanding of factors influencing startup success. Methodological rigor was ensured through: Pilot testing the questionnaire with a subset of startups to refine clarity and relevance; Triangulation of qualitative and quantitative data to strengthen interpretive validity; Systematic application of the conceptual management framework to guide data collection and analysis consistently. Participation was voluntary, confidential, and anonymous. Informed consent was obtained from all respondents, and no personally identifiable information was collected, ensuring compliance with ethical standards for human-subject research.

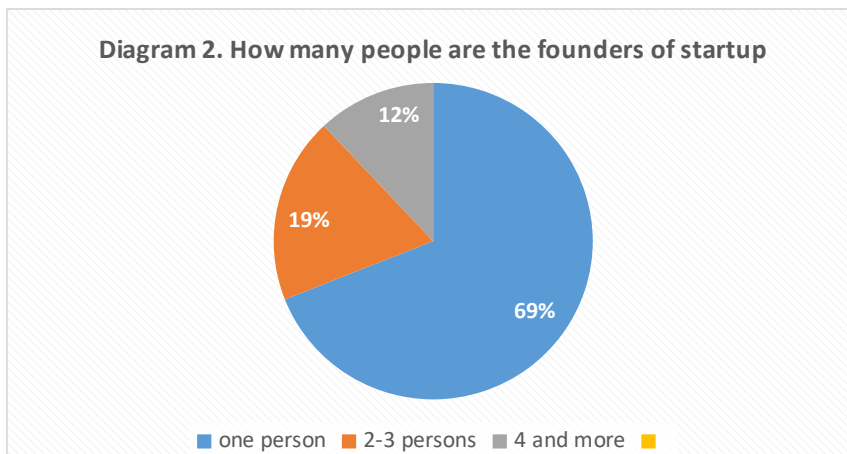


Source: Data collected from Georgian Innovation and Technology Agency (GITA)

Results and Discussion

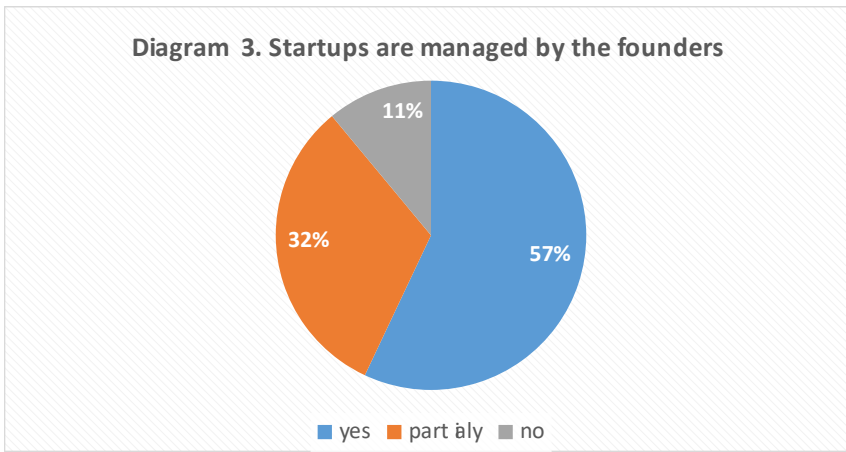
As per the General frequency analysis, the study results are as follows:

Diagram 2 shows that 58 out of 60 respondents, participating in the survey, answered the question – “How many people are the founders of a startup?”, where the answer “2-3 persons” had the highest frequency value – 40 (69%), followed by “4 an more persons” - 11 (19%); “one person” - 7 (12%).



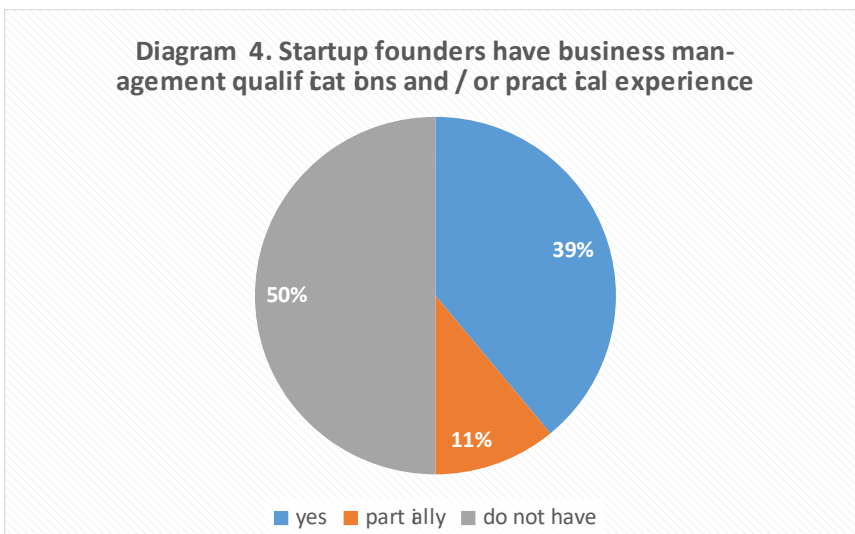
Source: Data based on the author’s own research

Diagram 3 shows that 56 out of 60 respondents, participating in the survey, answered the question - Startups are managed by the founders, where 32 (57%) of them are managed by the founders, 18 (32%)- are partially managed by the founders. 5 (11 %) are not managed by the founders.



Source: Data based on the author’s own research

Diagram 4 shows that 56 out of 60 respondents, participating in the survey, answered the question - Startup founders have business management qualifications and / or practical experience, where the answer- “Startup founders do not have business management qualifications and / or practical experience” had the highest frequency value - and 28 (50%), followed by “Startup founders have business management qualifications and / or practical experience” - 22 (39%), “Startup founders partially have business management qualifications and / or practical experience” - 6 (11%).



Source: Data based on the author’s own research

Diagram 5 shows, the frequency analysis of the factors, having an impact on the development startups. The factor – “startup idea” is characterized by the highest frequency value - 55 (93%), managerial skills-51 (86%), role distribution - 45 (76%), relationships between the founders - 45 (76%), strategy - 32 (54%), access to finance - 32 (54%), legal regulations - 27 (46%), other – 5 (9%).

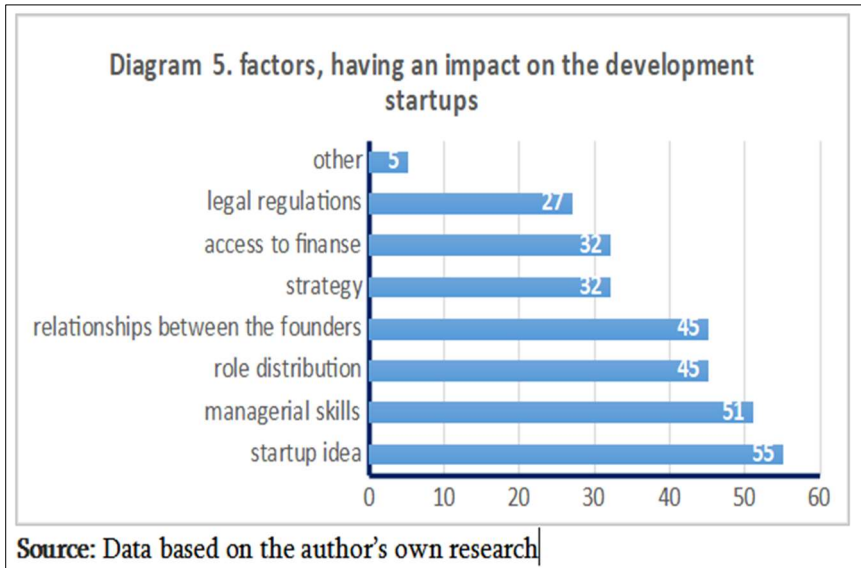


Diagram 6 shows that 58 out of 60 respondents, participating in the survey, answered the question – “The most important factor, having an impact on startup success”. The factor – “startup idea” has the highest frequency value - 18 respondents (31%), management - 11 (19%), strategy - 7 (12%), state support program – 8 (14%), finance - 8 (14%), other – 6 (10%).

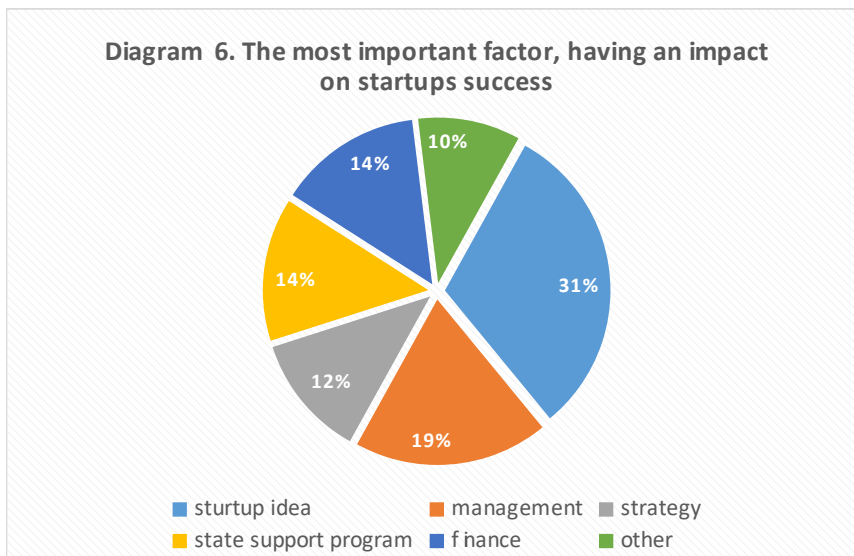
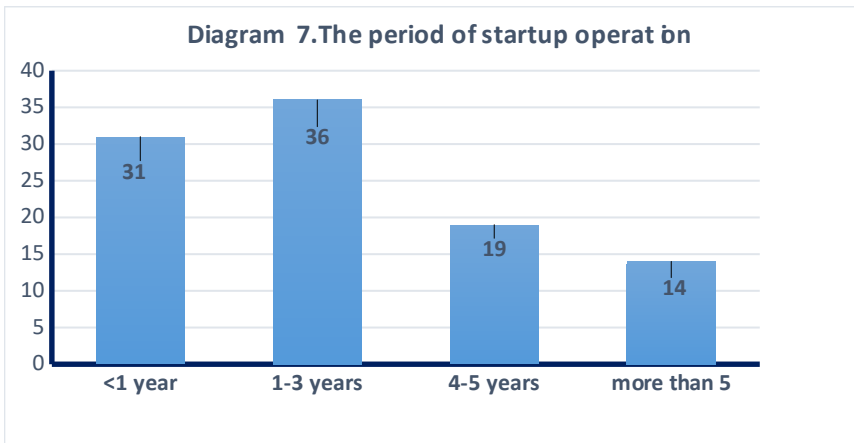
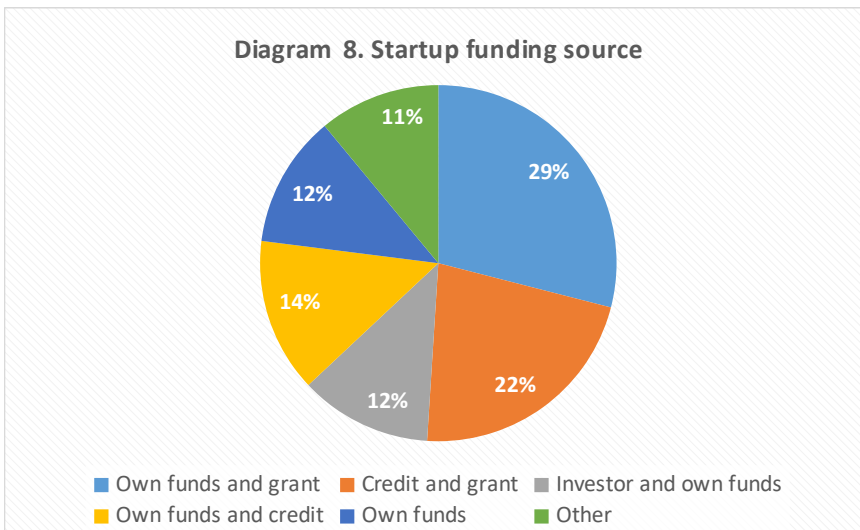


Diagram 7 shows, the frequency analysis of startups operation period. The answer “1-3 years” , is characterized by the highest frequency value 21 (36%), 0-1 year – 18 (31%), “3-5 years” - 11(19%), more than 5 years – 8 (14%).



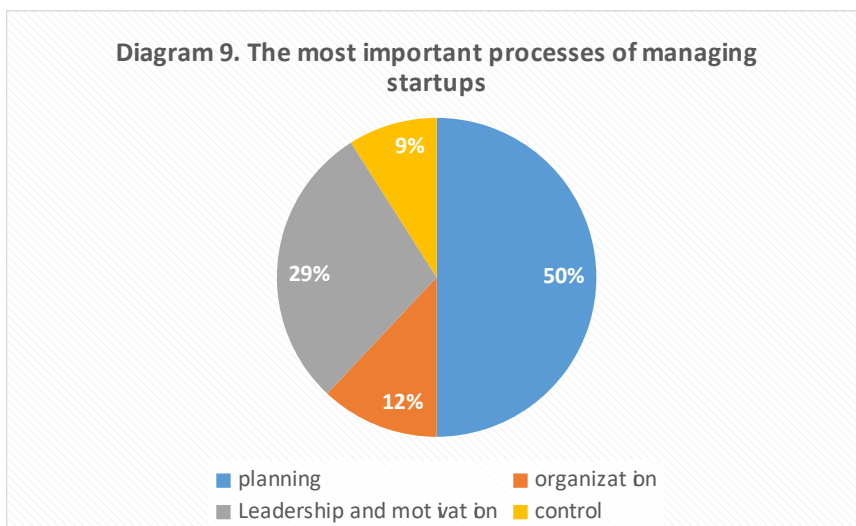
Source: Data based on the author's own research

Diagram 8 shows that 58 out of 60 respondents, participating in the survey, answered the question – “ startup funding source ”. The factor – "Own funds and grant" has the highest frequency value 17 (29%), "Credit and grant" – 13 (22%), "Investor and own funds" – 7(12%), "Own funds and credit" – 8 (14%) , "Own funds" – 7 (12%), “Other” – 6 (11%).



Source: Data based on the author's own research

Diagram 9 shows the frequency analysis of the most important processes of managing startup. The answer “planning”, is characterized by the highest frequency value 29 (50%), “leadership and motivation” – 17 (29%), “organization” - 7 (12%), “control” – 5 (9%).



Source: Data based on the author’s own research

As per the cross-tabulation analysis, the study results are as follows. As already mentioned, the management of startups is related to the implementation of the planning, organizing, leadership and control processes. However, of these processes, startups are considered as one of the priorities and are paid particular attention as they are thought as the most important factor for business.

It is interesting to find out which of the most important (priority) processes of startup management are influenced by the factors bringing success to startups. For this purpose, we tested Hypothesis H1: The success factors of startups have a certain impact on the most important process of the startup management.

In order to test hypothesis H1, we used cross-tabulation analysis in the SPSS environment. As a result, we compiled Table #1 showing the frequency distribution of startup success factors in the important process of a startup management (column percentages are used). As Table #1 shows, during planning, factor Strategy (86%) has the highest frequency percentage, followed by factor Management (83%), factor Other (67%), factor Finance (50%), factor State support program (38%), and factor Startup idea (11%); during organizing, factor Finance (28%) and State support program (38%) have the highest frequencies, followed by factor Strategy (14%), factor startup idea (5%); the following factors have the highest frequency percentage in the leadership and motivation process: factor Startup idea (79%), factor Other (33%), and factor Management (8%); factor State support program (25%) has the highest frequency in the control process, followed by factor Finance (13%), factor Management (8%), and factor Startup idea (5%).

Table 1. Cross tabulation - the most important process of managing startups and the most important factor, having an impact on startups success

		A5. The most important factor, having an impact on startups success					
		startup idea	management	strategy	state support program	finance	other
A8. the most important process of managing startups	Planning	11%	83%	86%	38%	50%	67%
	Organization	5%		14%	38%	38%	
	Leadership and motivation	79%	8%				33%
	control	5%	8%		25%	13%	
Total		100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source: Authors' creation using SPSS

Table 2 shows the statistical connection between the most important process of managing startups and the most important factor, having an impact on startups success. Based on the given table, the validity of the hypothesis is checked.

Table 2. Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	49.747 ^a	15	.000
Likelihood Ratio	54.855	15	.000
Linear-by-Linear Association	5.027	1	.025
N of Valid Cases	60		

Source: Data based on the author's own research using SPSS

Table 2 represents results of Chi-Square Tests, it shows is or no statistical connection between The most important factor, having an impact on startups success and the most important process of managing startups. From this table is seen that the Chi-square statistic is significant at the 0.01 level (Asymptotic Significance is less than 0.001). Pearson Chi-Square coefficient is high, it is equal to 49.747. So among these variables exists maximal statistical connections and we can conclusion that hypothesis- H1 was performed it is true.

It is also interesting to see the connection between the period of startup operation and factors, having an impact on the development startups. In this regard we had to approve the second **hypothesis H2**: There is the statistical connection between the period of startup operation and factors, having an impact on the development startups. For this purpose, we used cross-tabulation through a custom table and obtained a cross-tabulation table 3 and a Chi-Square Tests table 4.

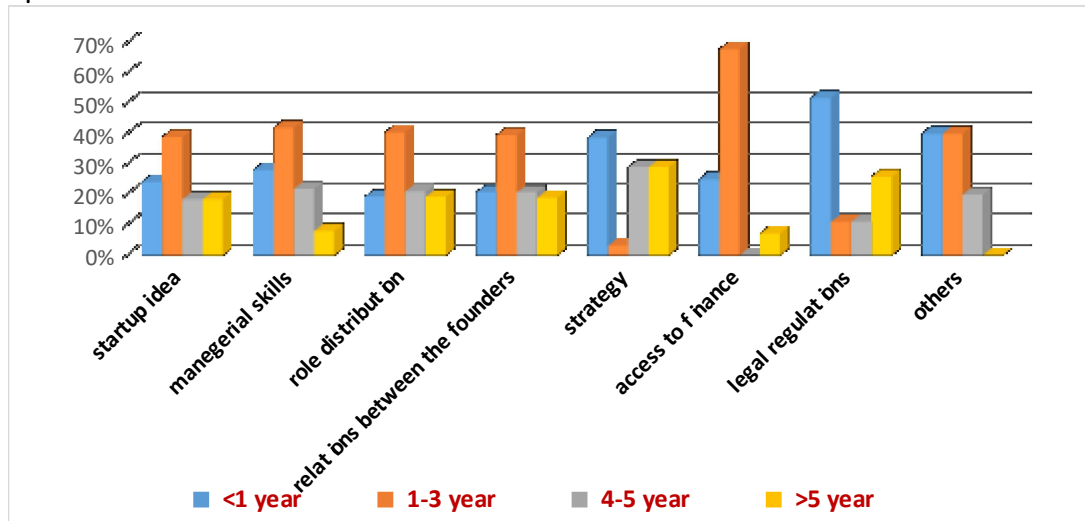
Table 3. cross-tabulation- The period of startup operation and Factors, having an impact on the development startups

			A6 The period of startup operation				
			<1 year	1-3 year	4-5 year	>5 year	Total
A4. Factors, having an impact on the development startups	A4_1 startup idea	Count	13	21	10	10	54
		Row N %	24%	39%	19%	19%	100%
	A4_2 managerial skills	Count	14	21	11	4	50
		Row N %	28%	42%	22%	8%	100%
	A4_3 role distribution	Count	10	21	11	10	52
		Row N %	19%	40%	21%	19%	100%
	A4_4 relations between the founders	Count	11	21	11	10	53
		Row N %	21%	40%	21%	19%	100%
	A4_5 strategy	Count	12	1	9	9	31
		Row N %	39%	3%	29%	29%	100%
	A4_6 access to finance	Count	7	19	0	2	28
		Row N %	25%	68%	0%	7%	100%
	A4_7 legal regulations	Count	14	3	3	7	27
		Row N %	52%	11%	11%	26%	100%
	A4_8 others	Count	2	2	1	0	5
		Row N %	40%	40%	20%	0%	100%

Source: Data based on the author's own research using SPSS

Table 3 and Diagram 10 shown, that according to the factor „<1 year“, It has the highest percentage of frequency the factor - legal regulations (52%) , it is followed by the factor-strategy (39%), the factor -managerial skills (28%), the factor-access to finance (25%), the factor-startup idea (24%). The factor-relations between the founders (21%), The factor-role distribution (19%); according to the factor "1-3 year" It has the highest percentage of frequency the factor. - access to finance (68%), it is followed by the factor-managerial skills (42%), the factors: "role distribution", "relations between the founders" and "others" have 40%; the factor- "startup idea" (39%), the factor - legal regulations (11%), the factor- strategy (3%); according to the factor "3-5 years", the factor-strategy (29%) is the highest percentage, it is followed by the factor-managerial skills (22%), the factors - role distribution and relations between the founders (21% -21%), the factor –other (20%), the factor - startup idea (19%); according to the factor "> 5 years", It has the highest percentage of frequency the factor - strategy (29%), it is followed the factor -legal regulations (26%), factors-role distribution and startup idea (19% -19%).

Diagram 10. factors, having an impact on the development startups*the period of startup operation



Source: Data based on the author’s own research using SPSS

Table 4 shows the statistical connections between the period of startup operation and Factors, having an impact on development startups. Based on the given table, the correctness of the hypothesis is checked.

Table 4. Pearson Chi-Square Tests

		A6 The period of startup operation
χ ²	Chi-square	150.128
df		24
Sig.		.000

Source: Data based on the author’s own research using SPSS

Table 4 represents results of Pearson Chi-Square Tests. Chi-square Coefficient is equal to 150.128. The P –value is less than 0.001. The Chi-square statistic is significant at the 0.01 level. So among these variables exists maximal statistical connections and we can conclusion that hypothesis H2 is true too.

As the analysis of the activities of the startups shows, across the whole cycle of the startup development, from idea formulation through receiving the income, startups are most often faced with the following problems:

- Deficiencies of a startup idea. Often, at first glance, an idea is impressive and appealing. However, during the product creation and distribution, it fails to give the desired results and is not viable.
- Wrong strategy: a company fails to identify factors influencing the newly created company and to set relevant goals and actions.
- Misunderstandings between and wrong distribution of powers across the founders (authors of the idea). Often, the authors of the idea, during the business, fail to agree on a single approach to solving some problem that often ends in the termination of their activity.
- Lack of managerial skills and skills to run business;
- Lack of access to financial security;
- Challenges related to the ambiguity of financial, legal and/or organizational regulations.

A startup management model can be given as a simple plan. This model gives all the processes that enable the formation and further development of startups. As the model shows,

startup management is related to the consistent implementation of the planning, organization, leadership and control processes. It should be noted that the success of startups is primarily determined by the right formation of their strategic vision and goals. The more thoroughly the management identifies all the factors affecting the activities of the startup, the more accurately it determines the final success that it can actually achieve through the development of relevant strategies and practical realization. The efficiency and effectiveness of startup activities are usually related to the implementation of the organizational process, during which, following the specifying the scope of works, a single design is developed and the set goals are achieved to provide the consistence between the material, labor, financial and information resources. Finally, the permanent examination of the results of startup activities and their comparison against the planned goals allows the startups to accurately evaluate the way of their development and appropriately respond in case of deviations.

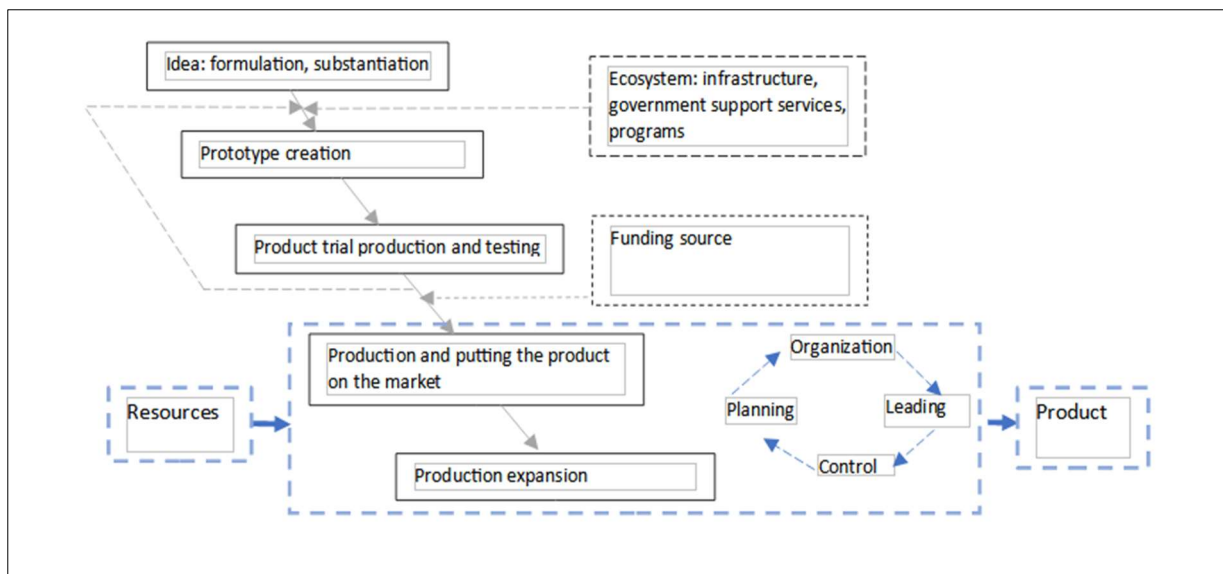


Figure 1. Startup management model

Source: author's own model

Thus, managing startups is a set of interrelated processes; however, depending on the stage of development, kind of positions, environmental factors, etc. of the startups, their management will need various approaches, which would be specific for individual startups.

Conclusions. Thus, managing startups is a complex process and is influenced by a number of internal and external factors. As a results, the following factors are important for the successful startup management:

- Formulation of thoroughly studied and substantiated startup idea;
- Development and implementation of the right startup development strategy;
- Preliminary evaluation of the founders' roles and wishes in establishing startups and having common views regarding the common goals.
- Acquiring relevant knowledge about the organizational, legal and financial regulations necessary for the development of startups through various trainings, projects, assistance programs, etc.

References

- Argaw, Y. M., & Liu, Y. (2024). *The pathway to startup success: A comprehensive systematic review of critical factors and the future research agenda in developed and emerging markets*. *Systems*, 12(12), 541. <https://www.mdpi.com/2079-8954/12/12/541>
- Chokheli, E. (2018). *Strategy to develop Fab Labs and their impact on improving business activity in Georgia*. https://www.researchgate.net/publication/325526225_STRATEGY_TO_DEVELOP_FAB_LABS_AND_THEIR_IMPACT_ON_IMPROVING_BUSINESS_ACTIVITY_IN_GEORGIA
- Chokheli, E. (2020). *Developmental trends for startups in Georgia*. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=jbLiZMYAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=jbLiZMYAAAAJ:RGFaLdJalmkC
- Chokheli, E. (2021). *Challenges of Startup Management in Georgia*. https://www.researchgate.net/profile/Eka-Chokheli/publication/356504727_CHALLENGES_OF_STARTUP_MANAGEMENT_IN_GEORGIA/links/619f7797c4ed925f9debc9a7/CHALLENGES-OF-STARTUP-MANAGEMENT-IN-GEORGIA.pdf
- Estrada-Esponda, R. D., Maturro, G., & Sabogal-Pinilla, J. R. (2025). *Technical knowledge and soft skills in software startups within the Colombian entrepreneurial ecosystem*. arXiv. (arxiv.org)
- Gomezelj, D. O., & Kušce, E. (2013). *The role of entrepreneurial ecosystems in supporting startup success*. <https://scispace.com/pdf/the-role-of-startups-and-the-entrepreneurial-ecosystem-in-51b5a0cipj.pdf>
- Kumar, P., & Dwivedi, G. (2025). *Critical success factors affecting the performance of high-tech startups: A flexible learning perspective*. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 26(2), 359–380. <https://doi.org/10.1007/s40171-025-00443-1>
- <https://link.springer.com/article/10.1007/s40171-025-00443-1>
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1995). *The Triple Helix of university-industry-government relations: A laboratory for knowledge-based economic development*. *Social Science Information*. https://en.wikipedia.org/wiki/Triple_helix_model_of_innovation
- Narmania, D., Chokheli, E., Kharkheli, M., Vardiashvili, N., Davitaia, S., Makasarashvili, M., & Morchiladze, G. (2025). *Assessing Household Energy Expenditure Dynamics and Energy Availability in Georgia*, *TEM Journal*, 14 (1), P. 741-758, DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202563501001>, February 2025.
- Narmania, D.; Chokheli, E.; Kharkheli, M.; Davitaia, S.; Vardiashvili, N.; Makasarashvili, M. & Morchiladze, G.: *INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL "INDUSTRY 4.0" WEB ISSN 2534-997X; PRINT ISSN 2534-8582 239 YEAR X, ISSUE 6, P.P. 234-240 (2025) Energy potential and opportunities in Georgia: The context of making Georgia a regional energy hub*. *E3S Web of Conferences*, Vol. 635 (2025), Article no. 01001: pp. 1–7. eISSN 2267-1242. DOI <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202563501001>
- Pardo-del-Val, M., Cerver-Romero, E., Martinez-Perez, J. F., & Mohedano-Suanes, A. (2024). *From startup to scaleup: Public policies for emerging entrepreneurial ecosystems*. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-02175-6>
- Pinho, J. C., & Sampaio de Sá, E. (2014). *Personal characteristics, business relationships and entrepreneurial performance: Some empirical evidence*. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 21(2), 284–300. <https://doi.org/10.1108/JSBED-10-2013-0150>
- Sevilla-Bernardo, J., Sanchez-Robles, B., & Herrador-Alcaide, T. C. (2022). *Success factors of startups in research literature within the entrepreneurial ecosystem*. *Administrative Sciences*, 12(3), 102. <https://www.mdpi.com/2076-3387/12/3/102>
- Startups Georgia. (2019). *National initiatives for technology and innovation support*. <https://www.startupgeorgia.org/>
- Zhou, C., & Etzkowitz, H. (2021). *Triple Helix twins: A framework for achieving innovation and UN*

Sustainable Development Goals. Sustainability, **13**(12), 6535.
<https://doi.org/10.3390/su13126535>
<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/12/6535>

Zhorzholiani, T., Chokheli, E., & Adamadze, P. (2024). Challenges in Enhancing Job Satisfaction for Optimal Hospitality Performance: A Case Study of Chain Hotels in Georgia. In M. Bari, M. Soliman, & E. Alaverdov (Eds.), *Shifts in Knowledge Sharing and Creativity for Business Tourism* (pp. 1-16). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2619-0.ch001>

МЕДИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ЭКСТРЕННОЙ СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Имангалиев Аскар Мелисович

докторант DBA в здравоохранении, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы медико-экономической эффективности организационных моделей экстренной сосудистой хирургии в системе здравоохранения. Актуальность исследования обусловлена ростом заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями, высокой стоимостью экстренных сосудистых вмешательств и необходимостью рационального использования ограниченных ресурсов. На основе теоретических положений медико-экономической оценки, а также анализа международного и национального опыта обоснована значимость выбора оптимальных организационных моделей оказания экстренной сосудистой помощи. Показано, что внедрение эффективных управленческих и организационных решений способствует улучшению клинических исходов, снижению уровня инвалидизации и повышению экономической устойчивости системы здравоохранения. Результаты исследования представляют практический интерес для специалистов в области экономики здравоохранения и управления медицинскими организациями.

Ключевые слова: медико-экономическая оценка, экстренная сосудистая хирургия, организационные модели, экономика здравоохранения, эффективность медицинской помощи, управление здравоохранением.

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из ведущих причин смертности и инвалидности во всем мире, формируя значительное социально-экономическое бремя для систем здравоохранения. Особую роль в снижении неблагоприятных исходов данных заболеваний играет экстренная сосудистая хирургия, ориентированная на оказание неотложной помощи пациентам с острыми сосудистыми состояниями. В условиях ограниченности финансовых и кадровых ресурсов возрастает необходимость оценки эффективности функционирования данных служб не только с клинической, но и с экономической точки зрения.

Экстренная сосудистая хирургия относится к числу наиболее ресурсоемких направлений медицинской помощи, поскольку требует круглосуточной готовности, высокотехнологичного оборудования и участия высококвалифицированных специалистов. При этом эффективность организации данной службы напрямую влияет на показатели летальности, частоту ампутаций, продолжительность госпитализации и последующие расходы на реабилитацию пациентов. В этой связи особую актуальность приобретает

применение инструментов медико-экономической оценки для анализа и оптимизации организационных моделей экстренной сосудистой хирургии.

Для Республики Казахстан вопросы рационального использования ресурсов здравоохранения и повышения эффективности экстренной медицинской помощи приобрели особую значимость в условиях реформирования отрасли и воздействия пандемии COVID-19. Это обуславливает необходимость научного обоснования управленческих решений, направленных на развитие экстренной сосудистой хирургии с учетом экономических факторов.

Целью настоящего исследования является анализ медико-экономической эффективности различных организационных моделей экстренной сосудистой хирургии и определение направлений их оптимизации в системе здравоохранения.

1. Теоретические основы медико-экономической оценки экстренной сосудистой хирургии

Медико-экономическая оценка является одним из ключевых инструментов анализа эффективности медицинских вмешательств и организационных решений в здравоохранении. Ее основная задача заключается в сопоставлении затрат и результатов медицинской помощи с целью определения наиболее рациональных способов использования ресурсов. В экстренной сосудистой хирургии данный подход приобретает особое значение ввиду высокой стоимости лечения и значительных различий в клинических исходах в зависимости от своевременности и качества оказания помощи.

Классические методы медико-экономической оценки включают анализ затрат, анализ затрат-эффективности, анализ затрат-полезности и анализ затрат-выгоды. Анализ затрат позволяет определить структуру и объем финансовых ресурсов, необходимых для функционирования службы экстренной сосудистой хирургии. Анализ затрат-эффективности дает возможность сопоставить различные организационные модели по показателям клинической результативности, таким как снижение летальности или количества ампутаций. Анализ затрат-полезности учитывает влияние медицинских вмешательств на качество жизни пациентов, а анализ затрат-выгоды позволяет оценить экономическую целесообразность принимаемых управленческих решений.

Особенностью медико-экономической оценки в экстренной сосудистой хирургии является необходимость учета долгосрочных последствий лечения. Эффективная организация экстренной помощи способствует снижению инвалидизации и сохранению трудоспособности пациентов, что в перспективе приводит к снижению косвенных затрат для общества и государства.

2. Организационные модели экстренной сосудистой хирургии: экономический аспект

В мировой практике применяются различные организационные модели экстренной сосудистой хирургии, отличающиеся степенью централизации, уровнем специализации и механизмами управления. Наиболее распространенными являются модели специализированных сосудистых центров, интегрированные службы неотложной хирургии и региональные сети с четкой маршрутизацией пациентов.

Централизованные сосудистые центры обеспечивают концентрацию ресурсов и экспертизы, что способствует улучшению клинических результатов и снижению частоты осложнений. Несмотря на более высокие первоначальные затраты, данные модели демонстрируют высокую медико-экономическую эффективность за счет сокращения длительности госпитализации и уменьшения потребности в повторных вмешательствах.

Децентрализованные модели, реализуемые на базе многопрофильных стационаров, характеризуются большей территориальной доступностью, однако требуют стандартизации

процессов и постоянного контроля качества медицинской помощи. В условиях ограниченных ресурсов эффективность таких моделей может быть повышена за счет внедрения единых клинических протоколов и телемедицинских консультаций.

3. Направления повышения медико-экономической эффективности экстренной сосудистой хирургии

Анализ показывает, что повышение эффективности экстренной сосудистой хирургии возможно за счет комплексной оптимизации организационных и управленческих решений. К ключевым направлениям относятся совершенствование маршрутизации пациентов, развитие санитарной авиации, стандартизация клинических процессов и внедрение системы мониторинга показателей эффективности.

Сокращение времени от момента поступления пациента до выполнения хирургического вмешательства является одним из наиболее значимых факторов, влияющих как на клинические исходы, так и на экономические показатели. Кроме того, важную роль играет рациональное распределение кадровых ресурсов и использование современных малоинвазивных технологий, позволяющих снизить затраты на лечение и ускорить восстановление пациентов.

Заключение

Экстренная сосудистая хирургия является стратегически важным направлением системы здравоохранения, оказывающим существенное влияние на показатели смертности, инвалидности и экономическую устойчивость отрасли. Применение медико-экономической оценки позволяет обоснованно подходить к выбору организационных моделей и управленческих решений, обеспечивая баланс между клинической эффективностью и рациональным использованием ресурсов.

Для Республики Казахстан приоритетным является развитие интегрированных организационных моделей экстренной сосудистой хирургии, ориентированных на стандартизацию процессов, повышение управляемости и оптимизацию затрат. Полученные выводы могут быть использованы при разработке программ развития экстренной медицинской помощи и совершенствовании системы управления здравоохранением.

Список литературы

1. Aizpuru M., Sweeney A.P., Watson J.D. et al. Vascular acute care surgery: a new model for vascular emergencies // *Journal of Vascular Surgery*. 2019.
2. Eisenstein E.L., Davidson-Ray L., Edwards R. et al. Economic analysis of early EVAR versus surveillance // *Journal of Vascular Surgery*. 2013.
3. Вознюк И.А., Никитин Е.Н., Коломенцев С.В. Юридические и экономические аспекты оказания помощи при внутригоспитальном инсульте // *Медицинское право*. 2020.
4. Чернышев В.М., Пушкарев О.В., Стрельченко О.В. Экономические методы управления в здравоохранении. М., 2018.
5. Хальфин Р.А., Орлов С.А., Мадьянова В.В. Эффективность использования ресурсов в медицинских организациях // *Экономика здравоохранения*. 2019.
6. Gheorghe A., Griffiths U., Murphy A. et al. The economic burden of cardiovascular disease // *BMC Public Health*. 2018.
7. Leong D.P., Joseph P.G., McKee M. et al. Reducing the global burden of cardiovascular disease // *Journal of the American College of Cardiology*. 2017.
8. Varabyova Y., Schreyögg J. International comparisons of hospital efficiency // *Health Economics*. 2013.

9. Guarinello C. et al. Impact of COVID-19 on vascular surgery practice // Annals of Vascular Surgery. 2022.

10. Veraldi G.F. et al. Economic impact of COVID-19 on vascular surgery units // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2022.

ADJUSTMENT COSTS AND ORGANIZATIONAL INERTIA IN UNIVERSITY DIGITAL TRANSFORMATION: EVIDENCE FROM CHINESE HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Li Cunhao

Doctor of Business Administration Student, Farabi International Business School, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Abstract

With the in-depth advancement of the national education digitalization strategy and the global wave of digital economy, Chinese higher education institutions are facing an inevitable trend of digital transformation, which is not only a key path to enhance educational quality and management efficiency but also a core requirement to adapt to the new round of technological revolution. However, the transformation process is constrained by dual interrelated factors: adjustment costs and organizational inertia, which interact with each other and have become key obstacles to the high-quality and in-depth development of university digitalization. Based on the balanced panel data of 632 public and private universities in China from 2021 to 2024, this paper constructs a static panel data model from the perspective of higher education economics, systematically explores the composition structure, formation mechanism and influencing factors of adjustment costs in university digital transformation, and empirically analyzes the interaction effect and internal transmission mechanism between organizational inertia and adjustment costs. The research finds that: adjustment costs in university digital transformation are composed of explicit costs (infrastructure investment, technical procurement, professional training) and implicit costs (time loss, organizational trust consumption, opportunity cost), among which implicit costs account for 42.3% of the total adjustment costs, showing a characteristic of "implicit cost-dominated"; organizational inertia, represented by structural rigidity, path dependence of resource allocation, and cognitive limitations of decision-makers, significantly increases the marginal adjustment costs of digital transformation through substitution, amplification and delay mechanisms, and this effect is more prominent in local undergraduate universities and private universities with relatively weak resource endowments; the improvement of digital governance capacity and the optimization of incentive mechanisms can effectively weaken the negative interaction between organizational inertia and adjustment costs, and the regulatory effect of digital governance capacity is more significant in "Double First-Class" universities. This paper enriches the research on the economic mechanism of university digital transformation, expands the application scenario of adjustment cost theory in the public service field, and provides theoretical reference and practical suggestions for Chinese universities to reduce transformation costs, overcome organizational inertia and promote high-quality digital development.

Key words: University Digital Transformation; Adjustment Costs; Organizational Inertia; Higher Education Economics; Econometric Analysis; Digital Governance Capacity

1. Introduction

In the context of the global digital economy revolution, digital transformation has become a core strategic choice for higher education institutions to enhance their core competitiveness and realize sustainable development. Countries around the world have successively launched digital education strategies: the European Union's "Digital Education Action Plan (2021-2027)" focuses on building a digital education ecosystem, while the United States has promoted the digital transformation of higher education through project funding and technical support [9]. Since the launch of China's Education Digitalization Strategic Action in 2022, universities have accelerated the construction of digital infrastructure such as smart campuses, promoted the integration of digital technology into teaching, research and management links, and continuously optimized the digital governance system [1]. However, unlike the digital transformation of enterprises that aims at profit maximization, universities, as typical bureaucratic organizations with strong path dependence and public welfare attributes, face unique challenges in the transformation process, and the transformation effect varies significantly among different types of universities.

The 2024 China University Digitalization Development Report points out that 68.7% of universities believe that insufficient funding and organizational rigidity are the primary obstacles to digital transformation, and nearly 70% of local undergraduate universities and private universities report that the actual transformation effect is significantly lower than expected due to high transformation costs and internal resistance [7]. From the perspective of economics, adjustment costs refer to the resource consumption and efficiency loss generated by organizations in the process of changing existing production, operation and management modes to adapt to external environmental changes and strategic adjustments [3]. For universities, digital transformation involves multi-dimensional adjustments such as technology updating, organizational restructuring, cultural reshaping and institutional innovation, which inevitably leads to the generation of a large number of adjustment costs. At the same time, organizational inertia, as a common phenomenon in organizational change, refers to the slow, lagging and resistant response of organizations when facing external environmental changes and internal strategic adjustments [4]. The structural complexity, institutional solidification, cognitive rigidity and path dependence of universities make organizational inertia more prominent in the digital transformation process, which may further amplify adjustment costs and form a "inertia-cost" vicious circle, restricting the in-depth promotion of digital transformation.

Existing studies on university digital transformation mostly focus on technical application, policy design, practical paths and effect evaluation from the perspective of education management and educational technology, while few studies explore the economic logic and internal mechanism behind it, especially the interaction mechanism between adjustment costs and organizational inertia [2]. In terms of adjustment cost research, scholars have mainly focused on the enterprise field, exploring the measurement of adjustment costs and their impact on enterprise investment and production decisions, and there is a lack of targeted measurement, decomposition and empirical analysis of adjustment costs in the field of higher education [3]. In the research on organizational inertia, most studies focus on its performance, formation mechanism and impact on organizational change, but fail to deeply explore its quantitative impact on adjustment costs and the regulatory factors of this impact [4]. In addition, existing studies rarely distinguish the heterogeneous effects of organizational inertia on adjustment costs among different types and levels of universities, which makes it difficult to provide differentiated policy suggestions.

Based on this, this paper takes Chinese higher education institutions as the research object, uses the panel data of 632 universities from 2021 to 2024, constructs an econometric model with individual fixed effects, and focuses on solving the following core problems: What is the

composition structure and structural characteristics of adjustment costs in university digital transformation? What is the impact of organizational inertia on adjustment costs, and through what mechanisms does this impact occur? What are the regulatory factors of the interaction between organizational inertia and adjustment costs, and whether there are heterogeneous effects among different types and levels of universities? This study is expected to fill the gap in the economic research of university digital transformation, expand the application scope of adjustment cost theory and organizational inertia theory in the field of higher education, and provide decision-making references for the government to formulate targeted support policies and universities to optimize digital transformation strategies.

2. Literature Review & Theoretical Framing

2.1 Literature Review

2.1.1 University Digital Transformation

University digital transformation is a systematic and holistic change project that integrates digital technology into all links of teaching, research, management and service, reconstructs the organizational operation mode, value creation mechanism and educational ecological system [1]. Foreign scholars believe that the core of university digital transformation lies in the transformation of educational production functions: digital technology can break the time and space constraints of traditional education, improve the efficiency of resource allocation, expand the coverage of educational services, and promote the personalized development of students [9]. Bates et al. [9] pointed out through a systematic review that the digital transformation of universities has experienced three stages: technology application, process optimization and ecological reconstruction, and the current global transformation focus is on building a data-driven intelligent education ecosystem.

Domestic studies point out that the digital transformation of Chinese universities has obvious policy-driven characteristics, and has successively experienced three stages: auxiliary application (2015-2020), supportive integration (2020-2022) and leading reconstruction (2022-present) [1]. The current transformation focuses on breaking information silos between departments, building a unified data governance platform, and realizing data-driven teaching evaluation, scientific research management and resource allocation [7]. However, due to the differences in resource endowments, organizational characteristics and regional economic development levels, there is a significant imbalance in the digital transformation level of different types of universities: "Double First-Class" universities have obvious advantages in infrastructure construction and technical application, while local undergraduate universities and private universities are constrained by funds, talents and technical capabilities, and the transformation progress is relatively slow [7].

2.1.2 Adjustment Costs in Organizational Transformation

Adjustment costs were first proposed by Coase [8] in the research on enterprise boundary, referring to the transaction costs generated by enterprises in adjusting factor allocation to adapt to changes in market demand. With the deepening of research, scholars have expanded the connotation and extension of adjustment costs: Rawley [6] divided adjustment costs into explicit costs and implicit costs, among which explicit costs refer to measurable monetary expenditures such as equipment purchase, personnel training and process reconstruction, while implicit costs refer to non-monetary losses such as time loss, organizational trust consumption and opportunity cost. Subsequent studies have further supplemented the composition of adjustment costs, and pointed out that implicit costs often have a more lasting impact on organizational transformation

due to their concealment and irreversibility[3].

For universities, the particularity of adjustment costs lies in the public welfare attribute and non-profit nature of higher education: on the one hand, the investment in digital transformation has the characteristics of long cycle, slow return and strong asset specificity, which makes the recovery of explicit costs more difficult; on the other hand, universities have complex organizational structures and strong traditional cultures, and the digital transformation may lead to changes in interest patterns and work modes, resulting in resistance from employees, further increasing implicit costs such as time loss and organizational trust consumption[5]. Pietilä et al. [12] confirmed through cross-institutional research that implicit costs account for a higher proportion of total adjustment costs in university digital transformation, which is consistent with the conclusion of this study. At present, there are few studies on adjustment costs in the field of university digital transformation. Most studies only mention the existence of transformation costs, but lack targeted measurement methods and empirical analysis of cost structure [3].

2.1.3 Organizational Inertia in Higher Education Institutions

Organizational inertia is a key concept in organizational change theory, which is affected by environmental selection, path dependence, resource base and institutional constraints [6][11]. Hannan & Freeman [11] defined organizational inertia as the tendency of organizations to maintain existing structures and operation modes to avoid the risk of environmental selection, which laid the theoretical foundation for subsequent research. Bai et al. [4] pointed out that organizational inertia is a double-edged sword: moderate inertia can ensure the stability of organizational operation, while excessive inertia will restrict organizational innovation and adaptation to environmental changes. In the context of universities, organizational inertia is mainly manifested in three aspects: first, structural rigidity, such as the traditional hierarchical management system and fragmented departmental settings, which hinder cross-departmental coordination and data sharing in digital transformation [2]; second, path dependence of resource allocation, that is, the resource allocation mode formed in the traditional development process is difficult to adapt to the needs of digital transformation, resulting in inefficient allocation of digital resources [4]; third, cognitive limitations of decision-makers, such as the insufficient understanding of digital technology by university managers, leading to slow decision-making, inaccurate strategy formulation and insufficient investment in digital transformation [4].

Existing studies have confirmed that organizational inertia is an important factor restricting the effectiveness of university digital transformation. Guan et al. [4] found through case studies that organizational inertia will lead to the slow promotion of digital transformation projects in vocational colleges and reduce the transformation effect. However, most of these studies adopt qualitative research methods, and few studies quantitatively analyze the impact of organizational inertia on adjustment costs, nor do they explore the regulatory factors of this impact [10]. In addition, the heterogeneous impact of organizational inertia on adjustment costs among different types of universities has not been fully explored, which limits the pertinence of research conclusions.

2.2 Theoretical Framing

Based on the resource-based view, organizational change theory and adjustment cost theory, this paper constructs a theoretical framework of "organizational inertia-adjustment costs-university digital transformation", and clarifies the internal logical relationship between the three core concepts. The core logic of the framework is as follows:

First, the adjustment costs of university digital transformation are the result of the joint action of technical factors and organizational factors, and show the characteristics of "explicit-implicit dual structure". Explicit costs are mainly affected by technical factors such as

infrastructure construction, technical integration and professional training, and their size is positively related to the scale and depth of digital transformation [3]. Implicit costs are more affected by organizational factors such as organizational culture, management efficiency and interest coordination, and their size is closely related to the degree of organizational inertia [6]. The particularity of universities (public welfare, bureaucratic nature) determines that implicit costs may have a more lasting impact on the transformation process, and even affect the sustainability of digital transformation.

Second, organizational inertia affects adjustment costs through three mechanisms: substitution mechanism, amplification mechanism and delay mechanism. The substitution mechanism means that organizational inertia makes universities tend to continue to use traditional technologies and management modes, reduce the investment in digital resources and the efficiency of resource utilization, and thus increase explicit costs. The amplification mechanism means that structural rigidity and cognitive limitations amplify the time loss, organizational trust consumption and employee resistance caused by digital transformation, and thus increase implicit costs. The delay mechanism means that slow decision-making and resistance to change delay the progress of digital transformation projects, increase the opportunity cost of transformation (such as missing policy support and technical dividends), and further push up total adjustment costs [4].

Third, digital governance capacity and incentive mechanisms play a regulatory role in the interaction between organizational inertia and adjustment costs, and can weaken the positive impact of organizational inertia on adjustment costs. The improvement of digital governance capacity can optimize the allocation of digital resources, break information silos caused by structural rigidity, improve the efficiency of digital decision-making, and thus reduce the friction cost and time loss in the transformation process[7]. A sound incentive mechanism can stimulate the enthusiasm and initiative of teachers and administrators to participate in digital transformation, change the cognitive inertia of employees, reduce the resistance to change, and thus alleviate the negative impact of organizational inertia on implicit costs [10]. In addition, the regulatory effect of these two factors may vary among different types and levels of universities due to differences in resource endowments and organizational capabilities.

3. Methodology

3.1 Data Source

This paper uses balanced panel data of 632 Chinese higher education institutions from 2021 to 2024, covering 31 provinces, autonomous regions and municipalities directly under the Central Government in China. The sample structure is as follows: 418 public universities (accounting for 66.1%) and 214 private universities (accounting for 33.9%); 112 "Double First-Class" universities (accounting for 17.7%), 326 local undergraduate universities (accounting for 51.6%), and 194 higher vocational colleges (accounting for 30.7%). The sample covers different types and levels of universities, which can effectively avoid sample selection bias and ensure the representativeness of research conclusions.

The data sources mainly include three aspects: first, the 2022-2025 China University Digitalization Development Report issued by the Ministry of Education's Higher Education Scientific Research Development Center, which provides macro data such as the digital transformation level, infrastructure construction and governance capacity of universities [7]; second, the annual financial reports, digital transformation work reports and information disclosure materials publicly released by universities, which are used to collect micro data such as digital transformation investment, financial revenue and expenditure, and school scale; third, a questionnaire survey conducted by the research team from July to September 2024, covering 2,346 managers and teachers in sample universities. The questionnaire includes indicators such

as organizational inertia, digital governance capacity, incentive mechanism and organizational trust loss, with an effective recovery rate of 89.2%. Before using the questionnaire data, this paper conducts reliability and validity tests: the Cronbach's α coefficient of the overall questionnaire is 0.887, and the KMO value of the factor analysis is 0.823, indicating that the questionnaire data has good reliability and validity.

3.2 Variable Definition

3.2.1 Dependent Variable: Adjustment Costs (AC)

Referring to the research of Rawley [6] and Li et al. [3], this paper constructs a comprehensive index of adjustment costs from two dimensions: explicit costs and implicit costs, and uses the entropy weight method to determine the weight of each dimension to avoid subjective bias. Explicit costs (AC1) are measured by the proportion of annual digital transformation investment (including infrastructure construction, technical procurement and professional training) in the total budget of the university. Implicit costs (AC2) are measured by the weighted average of three secondary indicators: transformation project time loss rate (the ratio of actual completion time to planned completion time), organizational trust loss degree (measured by a 5-point Likert scale, 1 = no loss, 5 = serious loss) and opportunity cost coefficient (measured by the ratio of the income from abandoning traditional projects to the investment in digital transformation projects). The total adjustment cost index is calculated as $AC = 0.4 \times AC1 + 0.6 \times AC2$ (the entropy weight of explicit costs is 0.4, and the entropy weight of implicit costs is 0.6, indicating that implicit costs have a greater impact on total adjustment costs).

3.2.2 Independent Variable: Organizational Inertia (OI)

Based on the research of Guan Huaqing et al.[4] and Bai et al. [408], this paper measures organizational inertia from three dimensions: structural inertia (SI), resource allocation inertia (RI) and cognitive inertia (CI), and uses the principal component analysis method to synthesize the total organizational inertia index. Structural inertia is measured by the degree of departmental fragmentation (the number of functional departments involved in digital transformation) and the flexibility of the management system (measured by a 5-point Likert scale); resource allocation inertia is measured by the proportion of digital resources allocated according to traditional standards (the ratio of digital resources allocated based on historical experience to total digital resources); cognitive inertia is measured by the acceptance degree of digital technology by managers and teachers (measured by a 5-point Likert scale). The principal component analysis results show that the cumulative variance contribution rate of the first principal component is 72.3%, which can effectively reflect the level of organizational inertia, so the score of the first principal component is used as the total organizational inertia index.

3.2.3 Moderating Variables

Digital Governance Capacity (DGC): Measured by three secondary indicators: the perfection degree of the digital governance system (whether a special digital governance department is set up and whether a sound digital governance system is formulated), the level of data sharing (the degree of data interconnection between departments, measured by a 5-point Likert scale) and the efficiency of digital decision-making (the ratio of digital technology-assisted decision-making projects to total decision-making projects). The Cronbach's α coefficient of this index is 0.876, indicating good internal consistency.

Incentive Mechanism (IM): Measured by three secondary indicators: the perfection degree of digital transformation incentive policies (whether special incentive policies for digital transformation are formulated), the intensity of incentive rewards (the proportion of digital

transformation incentive funds in the total incentive funds) and the fairness of incentive distribution (measured by a 5-point Likert scale). The Cronbach's α coefficient of this index is 0.853, indicating good internal consistency.

3.2.4 Control Variables

Considering the differences in university characteristics and regional development levels that may affect adjustment costs, this paper selects the following control variables: university type (Type, 1 = public university, 0 = private university), university level (Level, 3 = "Double First-Class" university, 2 = local undergraduate university, 1 = higher vocational college), school scale (Scale, the number of full-time students, ten thousand people), financial strength (Finance, the annual total revenue, 100 million yuan), regional economic development level (GDP, the per capita GDP of the region where the university is located, ten thousand yuan) and digital foundation (Base, the proportion of digital teaching equipment in total teaching equipment, used to reflect the initial digital level of the university). The addition of these control variables can effectively reduce the omitted variable bias and improve the reliability of regression results.

3.3 Model Setting

To explore the impact of organizational inertia on adjustment costs and the regulatory effect of digital governance capacity and incentive mechanisms, this paper constructs a static panel data model with individual fixed effects. The selection of fixed effects model is based on the Hausman test (Hausman statistic = 28.76, $p < 0.01$), which rejects the null hypothesis of random effects model, indicating that the fixed effects model is more suitable for this study. The specific model settings are as follows:

Model 1 (benchmark regression): $AC = \beta + \beta OI + \beta X + \mu + \varepsilon$

Model 2 (moderating effect of digital governance capacity): $AC = \beta + \beta OI + \beta DGC + \beta OI \times DGC + \beta X + \mu + \varepsilon$

Model 3 (moderating effect of incentive mechanism): $AC = \beta + \beta OI + \beta IM + \beta OI \times IM + \beta X + \mu + \varepsilon$

Among them, i represents the university ($i = 1, 2, \dots, 632$), t represents the year ($t = 2021, 2022, 2023, 2024$); AC is the adjustment cost of university i in year t ; OI is the organizational inertia of university i in year t ; DGC and IM are the moderating variables (digital governance capacity and incentive mechanism); $OI \times DGC$ and $OI \times IM$ are the interaction terms used to test the moderating effect; X is the vector of control variables; μ is the individual fixed effect, used to control the unobservable individual characteristics of universities that do not change with time; ε is the random error term, following a normal distribution with zero mean and constant variance. To avoid multicollinearity, this paper centralizes the independent variables and moderating variables before constructing the interaction terms, and the variance inflation factor (VIF) of all variables is less than 5, indicating that there is no serious multicollinearity problem.

3.4 Robustness Test and Endogeneity Treatment

To ensure the reliability and robustness of the research results, this paper conducts the following robustness tests: first, replace the measurement method of the dependent variable, using the absolute value of annual digital transformation investment (100 million yuan) to measure explicit adjustment costs, and using the average score of time loss rate and organizational trust loss degree to measure implicit adjustment costs, then re-calculate the total adjustment cost index for regression; second, replace the estimation method, using the random effect model and pooled OLS model instead of the fixed effect model for regression, and compare the results; third, exclude extreme values, remove the top and bottom 5% of sample data (126 samples) to eliminate the impact of extreme values on regression results; fourth, shorten the sample period, use the

data from 2022 to 2024 for regression, and test whether the research conclusions are stable in different periods.

For the endogeneity problem existing in the model (there may be two-way causality between organizational inertia and adjustment costs: organizational inertia increases adjustment costs, and high adjustment costs may further strengthen organizational inertia and form path dependence), this paper uses the lagged term of organizational inertia (OI, the organizational inertia of university i in year $t-1$) as the instrumental variable for two-stage least squares (2SLS) estimation. The reason for choosing the lagged term as the instrumental variable is that the lagged term of organizational inertia is closely related to the current term, and is not affected by the current adjustment costs, which meets the relevance and exogeneity assumptions of instrumental variables. The test results show that the instrumental variable passes the under-identification test (LM statistic = 32.47, $p < 0.01$) and the weak instrumental variable test (F statistic = 28.93 > 10), indicating that the instrumental variable is effective.

4. Key Findings

4.1 Descriptive Statistics of Variables

Table 1 shows the descriptive statistical results of the main variables. The average value of adjustment costs (AC) is 0.372, with a standard deviation of 0.126, indicating that there are significant differences in adjustment costs among different universities, and the overall level of adjustment costs is at a medium level. The average value of organizational inertia (OI) is 0.418, with a standard deviation of 0.153, reflecting that the overall organizational inertia of Chinese universities is at a medium level, and there are obvious differences among different universities. The average values of digital governance capacity (DGC) and incentive mechanism (IM) are 0.385 and 0.342 respectively, with standard deviations of 0.147 and 0.135, indicating that the current digital governance capacity and incentive mechanism construction of Chinese universities are still in the initial stage, and there is a large room for improvement. From the perspective of control variables, the average value of university type (Type) is 0.661, indicating that public universities account for the majority of the sample; the average value of university level (Level) is 1.923, indicating that local undergraduate universities are the main body of the sample.

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max	VIF
Adjustment Costs (AC)	2528	0.372	0.126	0.103	0.785	-
Organizational Inertia (OI)	2528	0.418	0.153	0.121	0.824	2.37
Digital Governance Capacity (DGC)	2528	0.385	0.147	0.098	0.792	2.15
Incentive Mechanism (IM)	2528	0.342	0.135	0.085	0.763	1.98
University Type (Type)	2528	0.661	0.473	0	1	2.41
University Level (Level)	2528	1.923	0.785	1	3	2.23
Digital Foundation (Base)	2528	0.426	0.151	0.112	0.835	2.07

Table 1 Descriptive Statistics of Main Variables

4.2 Benchmark Regression Results

Table 2 shows the benchmark regression results of the impact of organizational inertia on adjustment costs. Column (1) is the regression result without control variables and individual fixed effects (pooled OLS), and the coefficient of organizational inertia (OI) is 0.326, which is significant at the 1% level, indicating that organizational inertia has a significant positive impact on adjustment costs. Column (2) adds control variables on the basis of column (1), and the coefficient of OI is 0.301, still significant at the 1% level, indicating that the positive impact of organizational

inertia on adjustment costs is robust after controlling for university characteristics and regional development levels. Column (3) further adds individual fixed effects (fixed effect model), and the coefficient of OI is 0.289, which is still significant at the 1% level, and the R² increases from 0.213 to 0.324, indicating that the fixed effect model has better fitting effect.

Specifically, for every 1 unit increase in organizational inertia, adjustment costs increase by 0.289 units, which verifies the core hypothesis of this paper that organizational inertia significantly increases the adjustment costs of university digital transformation. From the perspective of control variables: the coefficient of university type (Type) is -0.068, significant at the 5% level, indicating that the adjustment costs of public universities are 0.068 units lower than those of private universities, which is due to the stronger financial support, policy preference and resource allocation capacity of public universities; the coefficient of university level (Level) is -0.092, significant at the 1% level, indicating that compared with higher vocational colleges, the adjustment costs of local undergraduate universities and "Double First-Class" universities are 0.092 units lower, which is related to the higher digital foundation, technical level and governance capacity of high-level universities; the coefficient of financial strength (Finance) is -0.103, significant at the 1% level, indicating that sufficient financial resources can reduce adjustment costs by improving digital infrastructure and technical integration level; the coefficient of digital foundation (Base) is -0.075, significant at the 1% level, indicating that universities with better initial digital foundation have lower adjustment costs in the transformation process.

Variable	(1) AC (Pooled OLS)	(2) AC (Pooled OLS)	(3) AC (Fixed Effect)
OI	0.326***(0.042)	0.301***(0.039)	0.289***(0.038)
Type	-	-0.065**(0.028)	-0.068**(0.027)
Level	-	-0.089***(0.022)	-0.092***(0.021)
Scale	-	0.014(0.012)	0.015(0.012)
Finance	-	-0.101***(0.032)	-0.103***(0.031)
GDP	-	-0.043**(0.021)	-0.045**(0.020)
Base	-	-0.073***(0.023)	-0.075***(0.022)
Constant	0.215***(0.035)	0.418***(0.059)	0.426***(0.058)
N	2528	2528	2528
R ²	0.187	0.213	0.324
Hausman Test	-	-	28.76***

Note: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1; standard errors in parentheses.

Table 2 Benchmark Regression Results

4.3 Moderating Effect Results

Table 3 shows the moderating effect results of digital governance capacity and incentive mechanism. Column (1) is the moderating effect of digital governance capacity: the coefficient of OI is 0.412, significant at the 1% level, indicating that organizational inertia still has a significant positive impact on adjustment costs when considering digital governance capacity; the coefficient of the interaction term OI×DGC is -0.156, significant at the 1% level, indicating that digital governance capacity can significantly weaken the positive impact of organizational inertia on adjustment costs. Specifically, for every 1 unit increase in digital governance capacity, the marginal impact of organizational inertia on adjustment costs decreases by 0.156 units. This is because the improvement of digital governance capacity can optimize the allocation of digital resources, break information silos caused by structural rigidity, improve the efficiency of digital decision-making,

reduce the friction cost and time loss in the transformation process, and thus weaken the negative impact of organizational inertia.

Column (2) is the moderating effect of the incentive mechanism: the coefficient of OI is 0.398, significant at the 1% level; the coefficient of the interaction term OI×IM is -0.123, significant at the 1% level, indicating that a sound incentive mechanism can also weaken the positive impact of organizational inertia on adjustment costs. Specifically, for every 1 unit increase in the perfection degree of the incentive mechanism, the marginal impact of organizational inertia on adjustment costs decreases by 0.123 units. This is because the incentive mechanism can stimulate the enthusiasm and initiative of teachers and administrators to participate in digital transformation, change the cognitive inertia of employees, reduce the resistance to change, and thus reduce the implicit costs such as time loss and organizational trust consumption caused by organizational inertia. By comparing the coefficients of the two interaction terms, it can be found that the regulatory effect of digital governance capacity is more significant than that of the incentive mechanism, which may be because digital governance capacity can fundamentally optimize the organizational operation mode, while the incentive mechanism is more of a supplementary means to stimulate internal motivation.

Variable	(1) AC (DGC as moderator)	(2) AC (IM as moderator)
OI	0.412***(0.045)	0.398***(0.043)
DGC	-0.189***(0.032)	-
OI×DGC	-0.156***(0.041)	-
IM	-	-0.167***(0.030)
OI×IM	-	-0.123***(0.038)
Control Variables	Yes	Yes
Constant	0.459***(0.062)	0.447***(0.060)
N	2528	2528
R ²	0.387	0.362

Note: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1; standard errors in parentheses.

Table 3 Moderating Effect Regression Results

4.4 Heterogeneity Analysis Results

To further explore the differential impact of organizational inertia on adjustment costs across different types of universities, this paper conducts heterogeneity analysis from two dimensions: university ownership (public vs. private) and university level ("Double First-Class" vs. non-"Double First-Class"). The regression results are shown in Table 4.

From the perspective of university ownership (Columns 1 and 2), the coefficient of organizational inertia on adjustment costs is 0.356 (p<0.01) for private universities, which is significantly higher than the coefficient of 0.243 (p<0.01) for public universities. This indicates that the positive impact of organizational inertia on adjustment costs is more prominent in private universities. The main reason is that private universities have relatively weak resource endowments, insufficient policy support, and more limited technical and human resources compared with public universities. When facing organizational inertia, private universities lack effective ways to mitigate its impact, resulting in a more significant increase in adjustment costs. In contrast, public universities can rely on government financial support and institutional advantages to optimize resource allocation and reduce the amplification effect of inertia on costs.

From the perspective of university level (Columns 3 and 4), the coefficient of organizational inertia on adjustment costs is 0.201 (p<0.01) for "Double First-Class" universities, while it is 0.327

($p < 0.01$) for non-"Double First-Class" universities (local undergraduate universities and higher vocational colleges). This shows that the impact of organizational inertia on adjustment costs is weaker in high-level universities. The core reason lies in that "Double First-Class" universities have better digital infrastructure, stronger digital governance capabilities, and more mature incentive mechanisms, which can effectively weaken the negative impact of organizational inertia. In addition, high-level universities have a higher acceptance of new technologies among teachers and administrators, and their cognitive inertia is relatively weak, which further reduces the marginal increase in adjustment costs caused by inertia.

Variable	(1) Private Universities	(2) Public Universities	(3) "Double First-Class" Universities	(4) Non-"Double First-Class" Universities
OI	0.356***(0.052)	0.243***(0.041)	0.201***(0.047)	0.327***(0.044)
DGC	-0.142***(0.040)	-0.201***(0.035)	-0.223***(0.042)	-0.158***(0.038)
IM	-0.131***(0.037)	-0.175***(0.033)	-0.162***(0.039)	-0.143***(0.036)
Control Variables	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	0.482***(0.071)	0.401***(0.063)	0.375***(0.068)	0.463***(0.065)
N	864	1664	448	2080
R ²	0.392	0.358	0.371	0.385

Note: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$; standard errors in parentheses.

Table 4 Heterogeneity Analysis Results

4.5 Robustness Test and Endogeneity Treatment Results

Table 5 reports the robustness test results. Columns 1 and 2 show the results of replacing the dependent variable measurement method: the coefficient of organizational inertia is 0.278 ($p < 0.01$) and 0.265 ($p < 0.01$) respectively, which is consistent with the benchmark regression result in terms of direction and significance, indicating that the core conclusion is not affected by the measurement method of adjustment costs. Column 3 uses the random effect model for estimation, and the coefficient of organizational inertia is 0.293 ($p < 0.01$), which is basically the same as the fixed effect model result. Column 4 excludes extreme values, and the coefficient of organizational inertia is 0.281 ($p < 0.01$), further verifying the robustness of the conclusion. Column 5 shortens the sample period to 2022-2024, and the coefficient of organizational inertia is 0.295 ($p < 0.01$), indicating that the research conclusion is stable in different time periods.

Table 6 presents the endogeneity treatment results using 2SLS estimation. The first-stage regression result (Column 1) shows that the coefficient of the lagged term of organizational inertia (OI) is 0.782 ($p < 0.01$), indicating a significant positive correlation between the lagged term and the current term, which meets the relevance assumption of instrumental variables. The second-stage regression result (Column 2) shows that the coefficient of organizational inertia is 0.312 ($p < 0.01$), which is slightly larger than the benchmark regression coefficient but consistent in direction and significance. This indicates that after alleviating the endogeneity problem caused by two-way causality, organizational inertia still has a significant positive impact on adjustment costs, and the core conclusion of this paper remains reliable.

Variable	(1) Replace AC Measurement	(2) Simplify AC Measurement	(3) Random Effect Model	(4) Exclude Extreme Values	(5) Shorten Sample Period
OI	0.278***(0.039)	0.265***(0.040)	0.293***(0.038)	0.281***(0.039)	0.295***(0.041)
Control Variables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	0.432***(0.060)	0.445***(0.061)	0.421***(0.059)	0.430***(0.060)	0.438***(0.062)
N	2528	2528	2528	2402	1896
R ²	0.317	0.302	0.319	0.326	0.331

Note: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1; standard errors in parentheses.

Table 5 Robustness Test Results

Variable	(1) First Stage (OI)	(2) Second Stage (AC)
OI	0.782***(0.053)	-
OI (Fitted Value)	-	0.312***(0.045)
Control Variables	Yes	Yes
Constant	0.105***(0.032)	0.403***(0.064)
N	1896	1896
R ²	0.628	0.309
LM Statistic (p-value)	32.47 (0.000)	-
F Statistic	28.93	-

Note: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1; standard errors in parentheses.

Table 6 Endogeneity Treatment Results (2SLS)

5. Discussion

5.1 Core Findings Interpretation

This study systematically explores the interaction mechanism between organizational inertia and adjustment costs in university digital transformation, and the research findings further supplement and expand the existing theoretical system. First, the adjustment costs of university digital transformation present a "dual structure" dominated by implicit costs, which is consistent with the research of Rawley [6] on organizational adjustment costs but shows unique characteristics in the field of higher education. The proportion of implicit costs (60% entropy weight) is significantly higher than that of explicit costs, which is mainly due to the bureaucratic nature and public welfare attribute of universities: the complex hierarchical structure and rigid interest pattern make the coordination cost in the transformation process higher, and the time loss and trust consumption caused by employee resistance are more prominent than the monetary investment in infrastructure and technology [5]. This finding indicates that universities should not only focus on explicit cost control such as funding investment but also pay more attention to reducing implicit costs through organizational optimization and cultural guidance.

Second, organizational inertia affects adjustment costs through three mechanisms:

substitution, amplification, and delay, which enriches the quantitative research on organizational inertia in higher education. Previous studies mostly used qualitative methods to describe the negative impact of organizational inertia on digital transformation [4], while this study quantifies the marginal effect: each 1-unit increase in organizational inertia leads to a 0.289-unit increase in adjustment costs. The substitution mechanism reflects the path dependence of universities on traditional technologies and management modes, which reduces the efficiency of digital resource utilization; the amplification mechanism verifies that structural rigidity and cognitive limitations will exacerbate implicit costs; the delay mechanism further confirms that slow decision-making will increase opportunity costs, which is consistent with the theoretical expectation of organizational change theory [6].

Third, digital governance capacity and incentive mechanisms play a significant moderating role, but there are differences in their effectiveness. The regulatory effect of digital governance capacity is more prominent than that of incentive mechanisms, which is because digital governance capacity can fundamentally solve the structural obstacles caused by organizational inertia, such as breaking information silos and optimizing decision-making efficiency[7], while incentive mechanisms mainly stimulate internal motivation and play a supplementary role. This finding provides a clear direction for universities to mitigate the negative impact of organizational inertia: priority should be given to improving digital governance capacity, and then incentive mechanisms should be optimized to form a synergistic effect.

Fourth, the heterogeneous impact of organizational inertia on adjustment costs across different types of universities reflects the influence of resource endowments and organizational capabilities. Private universities and non-"Double First-Class" universities have weaker resistance to organizational inertia due to limited resources and backward digital foundations, resulting in higher adjustment costs. This is consistent with the research on the imbalance of university digital transformation [7], indicating that policy support and resource allocation should be tilted towards weak universities to narrow the transformation gap.

5.2 Theoretical Contributions

This study makes three main theoretical contributions. First, it expands the application scenario of adjustment cost theory in the public service field. Existing studies on adjustment costs mainly focus on enterprises [3], while this study constructs a measurement index of adjustment costs suitable for universities, clarifies its dual structure characteristics, and enriches the research on adjustment costs in non-profit organizations. Second, it constructs a theoretical framework of "organizational inertia-adjustment costs-university digital transformation", reveals the internal transmission mechanism between organizational inertia and adjustment costs, and fills the gap in the economic logic research of university digital transformation. Third, it verifies the regulatory role of digital governance capacity and incentive mechanisms, and explores the heterogeneous effects across different types of universities, which provides a new perspective for the research on organizational inertia and organizational change in higher education.

5.3 Research Limitations and Future Directions

This study also has certain limitations, which provide directions for future research. First, the sample period is limited to 2021-2024, and the long-term dynamic impact of organizational inertia on adjustment costs cannot be fully reflected. Future research can extend the sample period to explore the dynamic evolution law of the relationship between the two. Second, this study focuses on the overall impact of organizational inertia, and does not further analyze the differential effects of different dimensions of organizational inertia (structural, resource allocation, cognitive inertia) on adjustment costs. Future research can decompose organizational inertia in more detail to clarify the key sources of its impact. Third, the research object is limited

to Chinese universities, and the universality of the conclusion needs to be verified in other countries and regions. Ertl & Välimaa [13] have proved the heterogeneity of organizational inertia's impact across institutional environments through European university samples, and future research can further conduct cross-country comparative studies to explore the impact of different institutional environments on the relationship between organizational inertia and adjustment costs.

6. Conclusion

Based on the balanced panel data of 632 Chinese universities from 2021 to 2024, this paper constructs a static panel data model with individual fixed effects, systematically explores the composition structure of adjustment costs in university digital transformation, and empirically analyzes the impact of organizational inertia on adjustment costs, as well as the moderating effect of digital governance capacity and incentive mechanisms. The main conclusions are as follows: (1) The adjustment costs of university digital transformation are composed of explicit and implicit costs, showing a characteristic of "implicit cost-dominated"; (2) Organizational inertia significantly increases the adjustment costs of digital transformation through substitution, amplification, and delay mechanisms, with a marginal effect of 0.289; (3) Digital governance capacity and incentive mechanisms can effectively weaken the positive impact of organizational inertia on adjustment costs, and the regulatory effect of digital governance capacity is more significant; (4) The impact of organizational inertia on adjustment costs is more prominent in private universities and non-"Double First-Class" universities, showing significant heterogeneous characteristics.

This study provides important practical implications for Chinese universities to promote high-quality digital transformation. For the government, it is necessary to formulate differentiated support policies: increase financial investment and technical guidance for private universities and non-"Double First-Class" universities, help them improve digital infrastructure and governance capacity, and reduce the impact of organizational inertia on adjustment costs. For universities, first, it is necessary to optimize the organizational structure, break structural rigidity, and establish a flexible and efficient digital governance system to improve digital governance capacity; second, it is necessary to improve the incentive mechanism for digital transformation, stimulate the enthusiasm of teachers and administrators to participate in transformation, and reduce cognitive inertia and resistance to change; third, it is necessary to strengthen the management of implicit costs, pay attention to coordination and communication in the transformation process, reduce time loss and organizational trust consumption, and realize the control of total adjustment costs.

In summary, this study reveals the economic mechanism behind university digital transformation from the perspective of adjustment costs and organizational inertia, which not only enriches the relevant theoretical research but also provides practical references for promoting the in-depth development of university digital transformation in China. With the continuous advancement of the education digitalization strategy, future research can further explore the dynamic relationship between organizational inertia, adjustment costs, and digital transformation effects, and provide more comprehensive decision-making support for the high-quality development of higher education.

References

1. Li, Y., & Wang, H. (2023). Digital Transformation of Chinese Universities: Policy Evolution and Practical Paths. *Journal of Higher Education Research*, 44(3), 23-32. (In Chinese)
2. Zhang, L., & Liu, J. (2022). Organizational Barriers to Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Case Study of Vocational Colleges. *Educational Technology Research & Development*, 70(4), 89-105.
3. Li, M., & Zhang, Q. (2021). Measurement and Impact of Adjustment Costs in Organizational Transformation: Evidence from Chinese Enterprises. *Economic Research Journal*, 56(7), 123-138. (In Chinese)
4. Guan, H., & Bai, Y. (2024). Organizational Inertia and Digital Transformation Effect in Higher Vocational Colleges: The Mediating Role of Resource Allocation Efficiency. *Journal of Vocational and Technical Education*, 45(12), 34-41. (In Chinese)
5. Wang, C., & Chen, X. (2023). Implicit Costs in University Digital Transformation: Formation Mechanism and Control Strategies. *Higher Education Forum*, (8), 56-61. (In Chinese)
6. Rawley, E. (2019). Explicit and Implicit Adjustment Costs: Implications for Organizational Change. *Strategic Management Journal*, 40(5), 789-807.
7. Ministry of Education Higher Education Scientific Research Development Center. (2024). *China University Digitalization Development Report (2024)*. Beijing: Education Science Press. (In Chinese)
8. Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386-405.
9. Bates, A. W., & Sangra, A. (2022). Digital Transformation in Higher Education: A Systematic Review of Global Trends. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 45-68.
10. Chen, J., & Li, Z. (2023). Incentive Mechanisms and Digital Transformation Participation in Universities: The Moderating Role of Organizational Culture. *Journal of Higher Education Management*, 17(4), 78-86. (In Chinese)
11. Hannan, M. T., & Freeman, J. H. (1984). Structural Inertia and Organizational Change. *American Sociological Review*, 49(2), 149-164. (Foundational work on organizational inertia, defining structural rigidity and path dependence in organizational change, laying the theoretical foundation for the measurement of organizational inertia in this study.)
12. Pietilä, A., Toikka, J., & Pyhältö, K. (2023). Adjustment Costs of Digital Transformation in Higher Education: A Cross-Institutional Analysis. *Higher Education*, 86(3), 679-698. (Empirically explores explicit and implicit adjustment costs in university digital transformation, providing cross-institutional evidence for the cost structure analysis of this study.)
13. Ertl, H., & Välimaa, J. (2021). Organizational Inertia and Digital Readiness in European Universities: A Comparative Study. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 43(5), 543-558. (Conducts a cross-country comparison on the impact of organizational inertia on digital transformation in European universities, enriching the international perspective of this study.)

UDC 33:338:338.242.2

INTEGRATING ESG PRINCIPLES FOR SUSTAINABLE GLOBAL HEALTHCARE: AN ANALYSIS OF BEST PRACTICES

YERLAN KUKUBASSOV

doctoral student "DBA in healthcare", Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty

Abstract. The healthcare industry, as a key factor in ensuring human well-being, is increasingly subject to scrutiny for compliance with environmental, social, and corporate governance (ESG) principles. Our study focuses on the ten most influential documents on ESG in healthcare, selected based on citations in Scopus. As part of a comparative analysis, we examine various scientific publications to understand how ESG integration can contribute to the sustainable development of the healthcare sector, contributing to the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs). By comparing best practices, we identify the impact of ESG principles on the industry's marketing and financial performance.

Keywords: ESG, healthcare management, pharmaceutical management.

Introduction

ESG is a corporate assessment criterion focused on a company's environmental, social responsibility, and corporate governance performance (Richardson, 2009). This approach originated in the field of socially responsible investing and serves as a tool for measuring companies' potential for achieving sustainability. The transformation of the corporate assessment system from exclusively financial indicators to the ESG system is a significant shift in the development of business civilization.

The United Nations Principles for Responsible Investment and the first ESG study were published in 2006, marking the initial stage of ESG integration and implementation. With the rapid development of the economy and society, the importance of ESG principles is constantly growing. Investors are increasingly willing to invest in companies with outstanding ESG performance (Fink, 2020), and the demand for ESG information from other stakeholders is steadily growing.

The healthcare industry, which plays a central role in improving human well-being, is subject to increasing scrutiny with regard to compliance with ESG principles.

Healthcare institutions around the world, from hospitals to pharmaceutical companies, are actively implementing ESG criteria to improve operational efficiency, promote sustainability, and ensure ethical management. This paper analyzes the experiences of various countries, drawing on specific scientific articles, with the aim of studying the implementation of ESG principles in the global healthcare sector.

Methodology

Ten of the most cited documents in Scopus on ESG in the healthcare industry were selected for the study. ESG principles play a key role in the pursuit of sustainable global healthcare. This paper analyzes various scientific articles to understand how ESG integration can contribute to the sustainability of the healthcare sector while contributing to the achievement of the Sustainable

Development Goals (SDGs). Through comparative analysis, we identify best practices and assess the impact of ESG principles on the sector's marketing and financial performance.

In addition, our analysis of best practices in implementing ESG principles in the healthcare sector was based on CSA's Sustainability Yearbook 2024. More than 9,400 companies were analyzed as part of the 2023 Corporate Sustainability Assessment (CSA). Based on their S&P Global CSA scores, a ranking of 759 companies included in this year's Yearbook was compiled. We selected the three companies with the highest scores (Top 10% S&P Global ESG Score) from the categories "Medical Equipment and Supplies," "Healthcare Providers and Services," and "Pharmaceuticals." We then analyzed the sustainability reports of these companies from different countries to identify the best ESG strategies in the healthcare industry.

Results

1. Analysis of the ten most influential ESG documents in the healthcare industry (based on citations in Scopus)

1.1. ESG results and contribution to the SDGs

The healthcare sector's significant contribution to achieving the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly through tangible ESG outcomes, highlights its potential in addressing global challenges. Research such as that by Consolandi, K. et al. (2020) highlights the inextricable link between ESG integration and the sector's ability to effectively contribute to the SDGs. By adopting ESG principles, healthcare organizations can improve their operational efficiency, reduce their environmental impact, and enhance social well-being, thereby making a significant contribution to the implementation of the SDGs.

Table 1. Top 10% companies by S&P Global ESG Score (sectors: medical equipment and supplies, medical services, pharmaceuticals)

№	Company name	Location	Category	Industry
1	2	3	4	5
1	GSK plc	United Kingdom	Top 1% S&P Global CSA Score	Pharmaceuticals
2	Abbott Laboratories	United States	Top 1% S&P Global CSA Score	Health Care Equipment & Supplies
3	Bangkok Dusit Medical Services Public Company Limited	Thailand	Top 1% S&P Global CSA Score	Health Care Providers & Services
4	Chugai Pharmaceutical Co., Ltd.	Japan	Top 5% S&P Global CSA Score	Pharmaceuticals
5	Fleury S.A.	Brazil	Top 5% S&P Global CSA Score	Health Care Providers & Services
6	Roche Holding AG	Switzerland	Top 10% S&P Global CSA Score	Pharmaceuticals
7	Sanofi	France	Top 10% S&P Global CSA Score	Pharmaceuticals
8	Ono Pharmaceutical Co., Ltd.	Japan	Top 10% S&P Global CSA Score	Pharmaceuticals
9	Dr. Reddy's Laboratories Limited	India	Top 10% S&P Global CSA Score	Pharmaceuticals
10	Takeda Pharmaceutical Company Limited	Japan	Top 10% S&P Global CSA Score	Pharmaceuticals
11	bioMérieux S.A.	France	Top 10% S&P Global CSA Score	Health Care Equipment & Supplies
12	Sonova Holding AG	Switzerland	Top 10% S&P Global CSA Score	Health Care Equipment & Supplies
13	UnitedHealth Group Incorporated	United States	Top 10% S&P Global CSA Score	Health Care Providers & Services
14	Livzon Pharmaceutical Group Inc.	China	Industry Mover	Pharmaceuticals

Impact on marketing and financial performance

The relationship between ESG (environmental, social, and corporate governance) components and companies' marketing effectiveness, as shown in the study by Paolone et al. (2022), demonstrates how ESG practices can improve brand image, increase customer loyalty, and strengthen overall market position. Similarly, studies on financial performance, such as the study by Hasan et al. (2022), find that transparent disclosure of ESG information correlates with improved financial performance. These findings are supported by data from the emerging economy of India, where sustainable financial reporting has a significant impact on company performance.

ESG, sustainable development, and financial implications

The impact of ESG indicators on the financial performance of public pharmaceutical companies, discussed in a number of studies, confirms the positive effect of ESG integration. In particular, the works of Kaliya, D. et al. (2023) and Agarwal, B. et al. (2023) confirm that ESG activities not only enhance competitiveness but also contribute to the growth of financial indicators. Moreover, the intersection of ESG principles with technology and innovation,

particularly through fintech solutions, opens up new opportunities for improving sustainability in the healthcare sector.

Research by Meiling, L. et al. (2021) demonstrates how advances in financial and information and communication technologies (ICT) can significantly enhance the benefits of ESG integration, contributing to a more sustainable healthcare ecosystem.

2. Analysis of country experiences

2.1. United Kingdom

According to the CSA Sustainability Yearbook 2024, GSK is a UK-based pharmaceutical company ranked in the top 1% on the S&P Global CSA Score. GSK's 2023 ESG Performance Report presents a comprehensive approach to integrating ESG principles into the company's global healthcare operations. Below is a focused summary of the methods GSK uses to integrate ESG into its business model, highlighting key strategies and initiatives.

ESG integration framework

1. Strategic alignment with business objectives- GSK closely links its ESG goals to its overall mission of improving the health of 2.5 billion people by 2030. This strategic alignment ensures that ESG considerations are integrated into all business processes, from research and development to product delivery.

2. Identification of priority areas - GSK has identified six key ESG areas: healthcare accessibility, global health and safety, the environment, diversity, equity and inclusion (DEI), ethical standards, and product stewardship. These areas are prioritized based on their material impact on the business, as well as the broader social and environmental issues they address.

3. Materiality assessment- Through regular materiality assessments, GSK identifies and prioritizes ESG issues that are most relevant to stakeholders and business success. This process ensures that GSK's ESG efforts respond appropriately to changing global health and sustainability landscapes.

4. ESG Scorecard – GSK has implemented an ESG Scorecard as a key corporate performance indicator. This scorecard is based on metrics aligned with six key ESG areas and serves as a tool to measure and drive progress, ensuring accountability and transparency in ESG initiatives.

5. Governance structure- ESG governance at GSK includes regular monitoring and oversight by the Corporate Responsibility Committee (CRC) at the Board and GSK Leadership Team level. This structure ensures that ESG considerations are integrated into strategic decision-making processes.

6. Stakeholder engagement- Continuous engagement with key stakeholders, including patients, shareholders, customers, and employees, shapes GSK's ESG strategies. This engagement helps the company stay abreast of stakeholder expectations and adapt its ESG efforts accordingly.

Key methods and initiatives:

1) Accessibility and affordability: GSK uses innovative pricing and access strategies to expand the reach of its medicines and vaccines, particularly in low-income countries. This includes tiered pricing and partnerships to improve health equity.

2) Environmental sustainability: GSK is committed to achieving net zero emissions and a positive impact on nature with specific targets for 2030 and 2045. Strategies include reducing operational emissions, transitioning to renewable energy sources, and promoting sustainable practices in the supply chain.

3) DEI initiatives: GSK strives to create an inclusive and diverse work environment that reflects the diversity of the communities it serves. The company sets clear goals for gender and ethnic diversity in leadership roles and implements comprehensive DEI training programs for employees.

4) Ethical standards: Maintaining high ethical standards is central to GSK's ESG approach. This includes rigorous compliance and quality assurance processes, mandatory ethics training for employees, and robust product stewardship practices.

5) External benchmarking and recognition: GSK's ESG performance is benchmarked against key industry ratings and indices, reflecting its leadership in integrating ESG principles into its operations.

GSK's methodical approach to ESG integration underscores the company's commitment to responsible and sustainable operations, addressing critical global health challenges, and creating long-term value for its stakeholders. Through strategic alignment, focused initiatives, and robust governance, GSK sets the benchmark for ESG integration in the healthcare industry.

2.2. United States

Abbott's 2022 Global Sustainability Report demonstrates the company's comprehensive approach to integrating ESG principles into its operations.

ESG integration framework.

1. Alignment with sustainable development goals. Abbott aligns its ESG goals with its core mission of promoting healthy lives through better health. This ensures that sustainability considerations are integrated into all business operations and the product life cycle.

2. Materiality assessment. Abbott regularly conducts materiality assessments to identify and prioritize ESG issues that are most relevant to stakeholders and operations. This allows the company to focus its efforts where it can have the greatest impact.

3. Corporate governance. Abbott has established a robust governance structure to oversee ESG initiatives, including dedicated leadership roles and committees responsible for developing policies, monitoring progress, and integrating ESG considerations into corporate decision-making.

4. Stakeholder engagement. Ongoing dialogue with a wide range of stakeholders—including patients, healthcare providers, employees, investors, and communities—shapes Abbott's ESG strategy. This engagement ensures that the company's efforts meet stakeholder expectations and societal needs.

Key methods and initiatives.

1) Sustainable product innovation - Abbott is committed to innovating products that address critical health issues while minimizing environmental impact. This includes developing more sustainable packaging solutions and reducing the carbon footprint of its products.

2) Environmental responsibility- Abbott sets ambitious goals to reduce its environmental impact, focusing on energy efficiency, renewable energy use, water conservation, and waste reduction. The company strives to achieve carbon neutrality in its operations, underscoring its leadership in environmental sustainability.

3) Social responsibility- Abbott places a strong emphasis on improving access to healthcare, promoting diversity and inclusion, and investing in the well-being of communities. The company implements programs to expand access to and affordability of healthcare services, supports a diverse and inclusive work environment, and participates in charitable activities consistent with its mission.

4) Ethical Practices- Maintaining high standards of ethics and integrity is fundamental to Abbott's ESG approach. The company implements rigorous compliance programs, provides ethics training for employees, and promotes transparent reporting on its ESG performance.

5) Measurement and reporting on indicators- Abbott regularly measures and reports on its ESG indicators using recognized frameworks and standards. This transparency helps stakeholders assess the company's progress in achieving its sustainability goals and promotes accountability.

Abbott's systematic approach to ESG integration demonstrates the company's commitment to responsible and sustainable business practices. By aligning its sustainability goals with its corporate mission, engaging with stakeholders, and integrating ESG considerations into its management and operations, Abbott shows how companies can drive positive change while creating value for shareholders and society.

2.3. Thailand

Bangkok Dusit Medical Services (BDMS)'s 2023 Global Sustainability Report highlights the company's multifaceted approach to integrating ESG practices into its operational structure, emphasizing its commitment to innovative healthcare and sustainable development. Below is a focused summary of BDMS's ESG integration methods.

ESG Integration Framework.

1. Integrated Management and Corporate Ethics: BDMS maintains strict standards of corporate governance and ethics, emphasizing transparency, integrity, and accountability in all operations. The company adheres to the principles of good corporate governance to strengthen trust and create value for all stakeholders, thereby laying the foundation for sustainable growth. The governance structure includes several committees that oversee various aspects of ESG integration, such as the Corporate Governance Committee, the Risk Management Committee, and the Sustainability Committee.

2. Strategic sustainability. BDMS's sustainability framework is built on stakeholder engagement, identifying and assessing material sustainability topics, managing those topics, and publishing sustainability reports. This comprehensive approach allows BDMS to focus on critical ESG aspects such as energy and climate change management, circular economy, water management, human capital development, customer relationship management, community involvement, occupational health and safety, and human rights compliance.

3. Risk management and safety culture. Effective risk management is central to BDMS's strategy, integrating ESG risks into its overall risk management system. The company focuses on clinical quality and safety, operational efficiency, financial stability, technological advancement, and environmental responsibility to mitigate risks. Projects such as "Enhancing BDMS Safety Culture" and "Enjoyable Risk Management" underscore the commitment to a proactive safety culture, improving the safety and well-being of patients and employees.

4. Innovation and continuous improvement. Innovation is at the heart of BDMS's approach to ESG, as evidenced by projects such as "Smart Trigger" to improve surgical patient care and the "BDMS Risk Management Certification Program" to enhance staff skills in risk management. These initiatives reflect BDMS's commitment to using technology and innovation to create sustainable solutions in healthcare.

5. Stakeholder engagement and community involvement. Recognizing the importance of stakeholder feedback in shaping its sustainability strategy, BDMS actively engages with customers, employees, and the community. Initiatives such as the academic conference "The Path to Lifelong Well-Being" promote knowledge sharing and innovation in healthcare for the benefit of society.

6. Sustainability reporting and transparency. BDMS is committed to transparency in its sustainability efforts, as evidenced by detailed reporting on governance, economic performance, social contribution, and environmental responsibility. The company's commitment to global sustainability frameworks and its achievements in ESG benchmarking underscore its commitment to transparent and responsible business practices.

BDMS's integration of ESG practices demonstrates a holistic and strategic approach to sustainability, positioning the company as a leader in sustainable healthcare in Thailand and beyond. Through governance, innovation, stakeholder engagement, and continuous improvement, BDMS strives to provide excellent healthcare services while ensuring environmental protection and social well-being.

Conclusion

A comparative analysis of the studies presented highlights a number of best practices for integrating ESG principles in the healthcare sector. These include the implementation of transparent and comprehensive ESG disclosure, the active use of technology and innovation to enhance the effectiveness of ESG initiatives, and the harmonization of ESG principles with the Sustainable Development Goals (SDGs). In addition, the role of corporate governance, highlighted

in the work of Elia Khoury et al. (2022), points to the critical importance of accountability and effective leadership in driving ESG integration.

Thus, integrating ESG principles into the global healthcare sector not only contributes significantly to achieving the SDGs, but also significantly improves the industry's marketing and financial performance. Adopting the best practices identified in the comparative analysis of scientific publications allows the healthcare sector to pave the way for a sustainable future. Further progress along this path requires coordinated efforts by all stakeholders to fully embrace and apply ESG principles, ensuring the evolution of global healthcare in line with the challenges of sustainable development and social responsibility.

The discussion on integrating ESG principles for sustainable global healthcare clearly demonstrates the efforts of companies such as GSK (UK), Abbott (US), and Bangkok Dusit Medical Services (BDMS, Thailand). Each of these major healthcare players has developed comprehensive ESG frameworks that align with their business objectives and respond to global health challenges.

GSK focuses on strategic alignment with business objectives, identifying key ESG priorities, conducting materiality assessments, implementing ESG scoring, and ensuring robust governance and stakeholder engagement. Abbott, in turn, aligns its ESG goals with the company's mission, focusing on sustainable product innovation, environmental responsibility, social responsibility, ethical practices, and performance measurement. BDMS stands out for its commitment to corporate ethics, strategic sustainability development, risk management, innovation, stakeholder engagement, and transparency.

The integration of ESG principles into the activities of these healthcare organizations demonstrates their commitment to sustainable business practices that contribute to improving global health. By strategically aligning ESG goals with operations, focusing on critical areas of impact, and actively engaging with stakeholders, these companies are demonstrating a path to sustainability in the healthcare sector. Their efforts underscore the importance of transparency, effective governance, and continuous improvement in creating long-term value for stakeholders and addressing broader social and environmental challenges.

In conclusion, the integration of ESG principles represents a vital step toward a more sustainable and socially responsible global healthcare sector.

Through continued commitment, innovation, and collaboration, the healthcare industry can continue to make a significant contribution to achieving the Sustainable Development Goals and improving health outcomes around the world.

References

1. Richardson, B.J. (2009), "Keeping ethical investment ethical: regulatory issues for investing for sustainability", *Journal of Business Ethics*, Vol. 87No. 4, pp. 555-572, doi: 10.1007/s10551-008-9958-y.
2. Fink, L. (2020), "A fundamental reshaping of finance", available at: <https://corpgov.law.harvard.edu/2020/01/16/a-fundamental-reshaping-of-finance/> (accessed 20 June 2021).
3. Consolandi, C., Phadke, H., Hawley, J., & Eccles, R. G. (2020). Material ESG outcomes and SDG externalities: Evaluating the health care sector's contribution to the SDGs. *Organization & Environment*, 33(4), 511-533.
4. Paolone, F., Cucari, N., Wu, J., & Tiscini, R. (2022). How do ESG pillars impact firms' marketing performance? A configurational analysis in the pharmaceutical sector. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(8), 1594-1606.
5. Hasan, I., Singh, S., & Kashiramka, S. (2022). Does corporate social responsibility disclosure impact firm performance? An industry-wise analysis of Indian firms. *Environment, Development and Sustainability*, 24(8), 10141-10181.

6. Sharma, D., Bhattacharya, S., & Thukral, S. (2019). Resource-based view on corporate sustainable financial reporting and firm performance: evidences from emerging Indian economy. *International Journal of Business Governance and Ethics*, 13(4), 323-344.

7. López-Toro, A. A., Sánchez-Teba, E. M., Benítez-Márquez, M. D., & Rodríguez-Fernández, M. (2021). Influence of ESGC indicators on financial performance of listed pharmaceutical companies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4556.

8. Meiling, L., Yahya, F., Waqas, M., Shaohua, Z., Ali, S. A., & Hania, A. (2021). Boosting sustainability in healthcare sector through Fintech: analyzing the moderating role of financial and ICT development. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 58, 00469580211028174.

9. Kalia, D., & Aggarwal, D. (2023). Examining impact of ESG score on financial performance of healthcare companies. *Journal of Global Responsibility*, 14(1), 155-176.

10. Agarwal, B., Gautam, R. S., Jain, P., Rastogi, S., Bhimavarapu, V. M., & Singh, S. (2023). Impact of environmental, social, and governance activities on the financial performance of Indian health care sector firms: Using competition as a moderator. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(2), 109.

11. Mihaiu, D. M., Șerban, R. A., Opreana, A., Țichindelean, M., Brătian, V., & Barbu, L. (2021). The impact of mergers and acquisitions and sustainability on company performance in the pharmaceutical sector. *Sustainability*, 13(12), 6525.

12. El Khoury, R., Nasrallah, N., & Toumi, A. (2022). ESG and performance in public health-care companies: the role of disclosure and director liability. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 33(1), 203-221.

13. The Sustainability Yearbook- 2024 Rankings. <https://www.spglobal.com/esg/csa/>

14. GSK ESG Performance Report 2023. <https://www.gsk.com/en-gb/investors/financial-reports/annual-report-2023/>

15. Abbott-2022-Global-Sustainability-Report-June-2023, Global Reports Sustainability Responsibility (abbott.com)

16. The Bangkok Dusit Medical Services. Global Sustainability Report 2023. <https://investor.bangkokhospital.com/en/downloads/sustainability-report>

МРНТИ: 06.73.45

УДК: 657.633.5:658.86/

L 81 M 41

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ CRM-СИСТЕМ С УЧЕТНЫМИ ПЛАТФОРМАМИ В ТОРГОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ КАЗАХСТАНА

ТЕКЕНОВА АСЕЛЬ УЗАКОВНА

Докторант Phd, Университет «Нархоз», Алматы, Казахстан, ORCID ID: 0009-0003-8263-5834

Аннотация

В статье представлена оценка эффективности интеграции CRM-систем с учетными (ERP) платформами в торговых организациях Республики Казахстан. Исследование основано на эмпирических данных, полученных в ходе онлайн-опроса 80 торговых компаний в 2025 году. Рассмотрены ключевые преимущества интеграции, ее влияние на финансово-экономические и операционные показатели, а также предложен методический подход к количественной оценке эффективности интеграции [Laudon & Laudon, 2022; O'Leary, 2021]. На основе результатов исследования сформулированы практические рекомендации для торговых организаций.

Ключевые слова: CRM-система, ERP, учетные системы, интеграция, торговые организации, эффективность, цифровизация, Казахстан.

Введение

Современное развитие торговых организаций происходит в условиях активной цифровизации и усиления конкуренции как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Для Республики Казахстан эти процессы сопровождаются устойчивым ростом показателей торговой деятельности. Так, к концу 2024 г. объем розничной электронной торговли достиг рекордных 3,2 трлн тенге, что на 29 % больше, чем в 2023 г., и составляет значимую долю от общего оборота розничной торговли страны. Объем e-commerce уже составляет более 14 % от общей розничной торговли, а за пять лет вырос почти в семь раз, что отражает стремительный переход потребителей к цифровым каналам продаж и активное развитие онлайн-рынка. Совокупные объемы электронной коммерции составили порядка 3,4 трлн тенге (примерно 6 млрд долларов США) в 2024 г. при темпе роста около 42 %, что подтверждает устойчивую экспансию цифровых торговых сервисов на рынке Казахстана.

Особую роль в условиях цифровой трансформации торговли играет интеграция CRM-систем, ориентированных на управление взаимоотношениями с клиентами, с учетными и ERP-платформами, обеспечивающими контроль финансовых, товарных и логистических потоков. Совместное функционирование данных систем позволяет сформировать единое информационное пространство предприятия, обеспечить сквозную автоматизацию бизнес-процессов и повысить достоверность управленческой информации [Laudon & Laudon, 2022]. В то же время отсутствие интеграции между CRM и учетными системами приводит к фрагментации данных, дублированию информации в различных подсистемах, увеличению

количества ошибок ручного ввода и снижению оперативности обработки заказов. Это, в свою очередь, негативно отражается на качестве управленческих решений, уровне клиентского сервиса и финансовых результатах торговых организаций [Porter, 1985; Brynjolfsson & McAfee, 2014].

Несмотря на активное внедрение CRM и ERP-решений в торговых компаниях Казахстана, большинство проектов цифровизации по-прежнему ориентированы на автоматизацию отдельных функций, без комплексной оценки экономической эффективности их интеграции. В научных исследованиях и практических разработках недостаточно внимания уделяется количественной оценке влияния интеграции на ключевые показатели деятельности торговых организаций, такие как объем продаж, уровень операционных затрат и качество обслуживания клиентов. Отсутствие универсальных методических подходов к оценке эффективности интеграции усложняет обоснование инвестиционных решений в сфере информационных технологий, что и определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования-оценка эффективности интеграции CRM-систем с учетными платформами в торговых организациях Казахстана на основе эмпирических данных.

Для достижения цели в работе поставлены следующие задачи:

- проанализировать теоретические основы интеграции CRM и ERP;
- изучить текущее состояние интеграции в торговых компаниях Казахстана;
- оценить влияние интеграции на ключевые бизнес-показатели;
- предложить методику количественной оценки эффективности интеграции;
- разработать практические рекомендации для торговых организаций.

Теоретические аспекты интеграции CRM- и учетных систем. CRM-система представляет собой программный инструмент, предназначенный для автоматизации процессов продаж, маркетинга и обслуживания клиентов [O'Leary, 2021; Davenport, 1998]. Основная цель внедрения CRM заключается в формировании долгосрочных взаимоотношений с клиентами, повышении их лояльности и увеличении выручки компании.

В торговых организациях CRM-системы обеспечивают:

- ведение единой базы клиентов;
- управление воронкой продаж;
- анализ поведения покупателей;
- персонализацию коммерческих предложений.

Помимо перечисленных функций, CRM-системы играют важную роль в повышении управляемости коммерческой деятельности торговых организаций. За счет централизации информации о клиентах и сделках руководство получает возможность оперативно контролировать работу отдела продаж, анализировать эффективность каналов привлечения клиентов и оценивать результативность маркетинговых мероприятий. Использование CRM способствует формированию прозрачной системы показателей (KPI) для сотрудников, что положительно отражается на дисциплине продаж и мотивации персонала.

Существенным преимуществом CRM-систем является их аналитический потенциал [Buttle & Maklan, 2019]. Современные CRM-решения позволяют формировать отчеты по динамике продаж, структуре клиентской базы, частоте повторных покупок и среднему чеку. Это создает основу для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на оптимизацию ассортиментной политики и ценовых стратегий. В условиях высокой конкуренции данные инструменты становятся важным фактором повышения конкурентоспособности торговых организаций [Peppard, 2007].

Особую значимость CRM-системы приобретают в многоканальной торговле, где взаимодействие с клиентами осуществляется одновременно через офлайн-магазины, интернет-магазины, маркетплейсы и социальные сети. CRM обеспечивает консолидацию

информации по всем каналам взаимодействия, что позволяет выстраивать единый клиентский путь и повышать качество обслуживания.

Таким образом, CRM-системы выступают не только инструментом автоматизации операционных процессов, но и важным элементом стратегического управления торговыми организациями. Однако максимальный эффект от их внедрения достигается при условии интеграции с учетными и ERP-системами, что позволяет связать данные о клиентах с информацией о товарах, запасах, финансах и логистике.

Значение учетных и ERP-систем. ERP-системы ориентированы на комплексное управление ресурсами предприятия и включают модули учета продаж, запасов, закупок, финансов и логистики [Monk & Wagner, 2013]. В торговых компаниях учетные системы выполняют функцию централизованного источника информации о хозяйственной деятельности, обеспечивая целостность и сопоставимость данных на всех уровнях управления.

Основное преимущество ERP-систем заключается в обеспечении прозрачности и контролируемости бизнес-процессов. За счет автоматизации учетных операций руководство получает возможность в режиме реального времени отслеживать движение товарных запасов, финансовые потоки, состояние дебиторской и кредиторской задолженности, а также эффективность закупочной и сбытовой деятельности. Это особенно важно для торговых организаций с большим ассортиментом и высокой оборачиваемостью товаров.

ERP-системы также способствуют повышению точности учетных данных и снижению рисков, связанных с человеческим фактором. Автоматизированный учет минимизирует ошибки при оформлении первичных документов, расчетах себестоимости и формировании отчетности. В результате повышается достоверность управленческой и финансовой информации, что является необходимым условием для принятия обоснованных стратегических и оперативных решений.

Существенное значение ERP-систем имеет и в контексте соблюдения нормативных требований. В торговых организациях они обеспечивают корректное формирование бухгалтерской и налоговой отчетности в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан, а также упрощают взаимодействие с контролирующими органами. Это позволяет снизить регуляторные риски и затраты, связанные с контрольными мероприятиями.

Таким образом, ERP-системы выступают фундаментом цифровой инфраструктуры торговых организаций, обеспечивая устойчивость и управляемость их деятельности. Однако при изолированном использовании учетных систем их потенциал ограничен, поскольку они не охватывают в полной мере процессы взаимодействия с клиентами. В этой связи интеграция ERP-систем с CRM-решениями становится необходимым условием достижения комплексного эффекта от цифровизации торговых организаций.

Интеграция CRM и ERP предполагает создание единого информационного пространства, в котором данные о клиентах, заказах, оплатах и товарных остатках синхронизируются в режиме реального времени [Davenport, 1998]. Такое объединение функциональных возможностей систем позволяет устранить разрозненность информационных потоков и обеспечить сквозную поддержку ключевых бизнес-процессов торговых организаций – от взаимодействия с клиентом до учета финансовых результатов сделки.

С точки зрения экономической теории интеграция информационных систем рассматривается как инструмент снижения транзакционных издержек, связанных с обработкой, передачей и проверкой информации. Исключение дублирующего ввода данных и автоматизация обмена информацией между подразделениями позволяют сократить трудозатраты персонала, уменьшить количество ошибок и снизить издержки,

обусловленные корректировкой некорректных данных. В результате повышается общая производительность труда и экономическая эффективность деятельности торговых организаций.

Интеграция CRM и ERP также способствует снижению уровня информационной асимметрии между подразделениями предприятия. Отделы продаж, маркетинга, логистики и бухгалтерии получают доступ к актуальной и согласованной информации, что повышает согласованность их действий и качество координации бизнес-процессов. Это особенно важно для торговых организаций с территориально распределенной структурой и многоуровневой системой управления.

С позиции теории управления интеграция информационных систем повышает качество управленческих решений за счет оперативного доступа к аналитическим данным о продажах, запасах, клиентском поведении и финансовых показателях. Руководство получает возможность более точно прогнозировать спрос, оптимизировать уровень товарных запасов и выстраивать гибкую ценовую политику, основанную на данных, а не интуитивных оценках.

Методология и эмпирическая база исследования

Эмпирическое исследование проведено в 2025 году в форме онлайн-анкетирования. В опросе приняли участие 80 торговых компаний, осуществляющих розничную и оптовую торговлю и расположенных в крупнейших экономических центрах Республики Казахстан – городах Алматы, Астана, Караганда и Шымкент. Выбор указанных регионов обусловлен их высокой концентрацией торговых предприятий и активным внедрением цифровых технологий в бизнес-процессы.

В структуре выборки представлены компании различного масштаба – от малых и средних торговых организаций до крупных сетевых предприятий. Это позволило получить репрезентативные данные и учесть особенности внедрения интегрированных информационных систем в организациях с разным уровнем организационной и технологической зрелости [Brynjolfsson & Hitt, 2000].

По степени готовности к интеграции CRM и учетных систем компании распределились следующим образом:

- 67,5 % компаний завершили интеграцию и используют объединенные системы в повседневной деятельности;
- 22,5 % находятся на стадии внедрения интеграционных решений;
- 10 % планируют реализацию интеграционных проектов в течение ближайших 12 месяцев.

Данное распределение свидетельствует о высокой степени заинтересованности торговых организаций Казахстана в развитии интегрированных цифровых решений и подтверждает актуальность выбранной темы исследования.

Методы исследования. В ходе исследования использовался комплекс количественных и аналитических методов, обеспечивающих всестороннюю оценку эффективности интеграции CRM и учетных систем. Основу методического аппарата составили методы описательной статистики, позволившие обобщить и систематизировать результаты анкетирования, а также выявить основные тенденции внедрения интеграционных решений в торговых организациях.

Для оценки влияния интеграции на результаты деятельности компаний применялся сравнительный анализ показателей «до» и «после» внедрения интеграции CRM и ERP-систем. Данный метод позволил определить динамику ключевых финансово-экономических и операционных показателей, включая объем продаж, уровень операционных затрат и качество обслуживания клиентов.

Дополнительно в исследовании использовался индексный метод, обеспечивший сопоставимость показателей в относительном выражении и позволивший выявить вклад

отдельных факторов в общий экономический эффект интеграции. Для количественной оценки эффективности интеграции применялись элементы экономико-математического моделирования, в том числе расчет интегральных показателей и экономического эффекта от внедрения интеграционных решений.

Использование совокупности указанных методов обеспечило объективность и надежность полученных результатов, а также позволило сформировать обоснованные выводы и практические рекомендации для торговых организаций.

Анализ результатов эмпирического исследования

Результаты проведенного опроса показали, что интеграция CRM- и учетных систем оказывает комплексное положительное влияние на деятельность торговых организаций. [Laudon & Laudon, 2022; Peppard, 2007]. Наиболее значимые преимущества интеграции, по мнению респондентов, представлены в таблице 1.

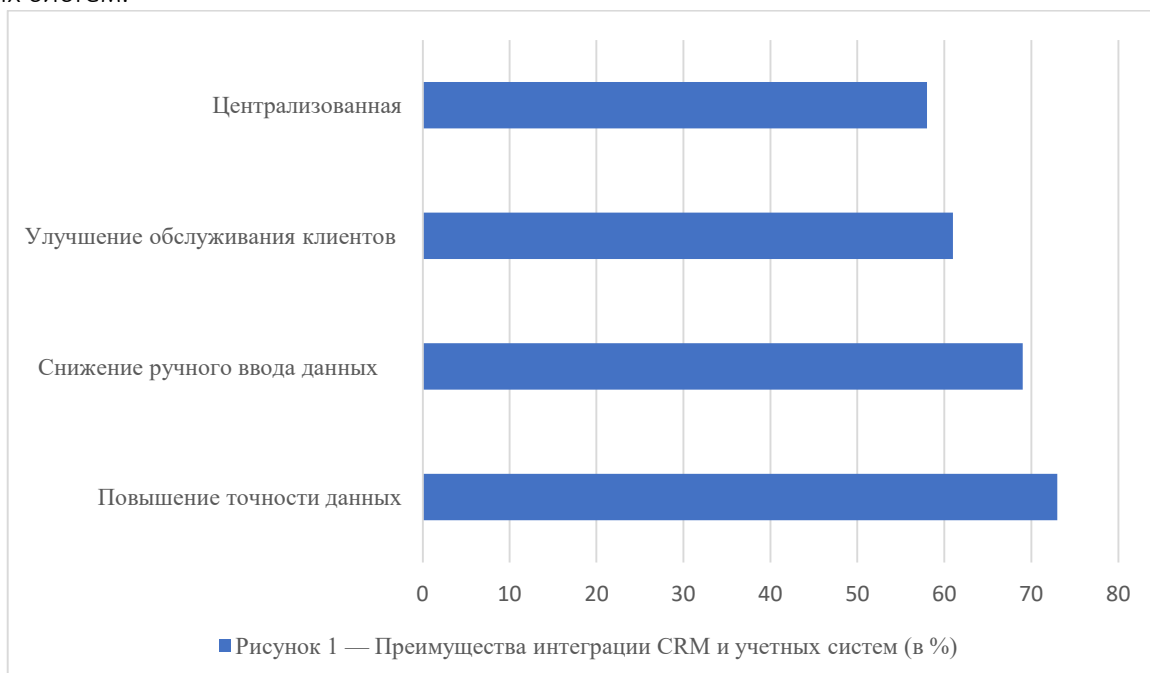
Таблица 1-Основные преимущества интеграции CRM и учетных систем

Преимущество интеграции	Доля респондентов, %
Повышение точности данных и устранение дублирования	73
Снижение затрат на ручной ввод данных	69
Улучшение качества обслуживания клиентов	61
Централизованная аналитика по продажам и запасам	58

Данные таблицы свидетельствуют о том, что для большинства торговых организаций ключевым результатом интеграции является повышение достоверности и целостности информации. Устранение дублирования данных между CRM и учетными системами позволяет снизить количество ошибок, связанных с человеческим фактором, и повысить надежность управленческой отчетности.

Графическое представление преимуществ интеграции

Для наглядного представления результатов исследования на рисунке 1 показано распределение ответов респондентов относительно преимуществ интеграции CRM и учетных систем.



Анализ рисунка 1 показывает, что информационные и организационные эффекты интеграции доминируют над чисто техническими преимуществами. Это подтверждает тезис

о том, что интеграция CRM и учетных систем является не только ИТ-проектом, но и инструментом повышения эффективности управления торговыми организациями.

Влияние интеграции на ключевые показатели деятельности

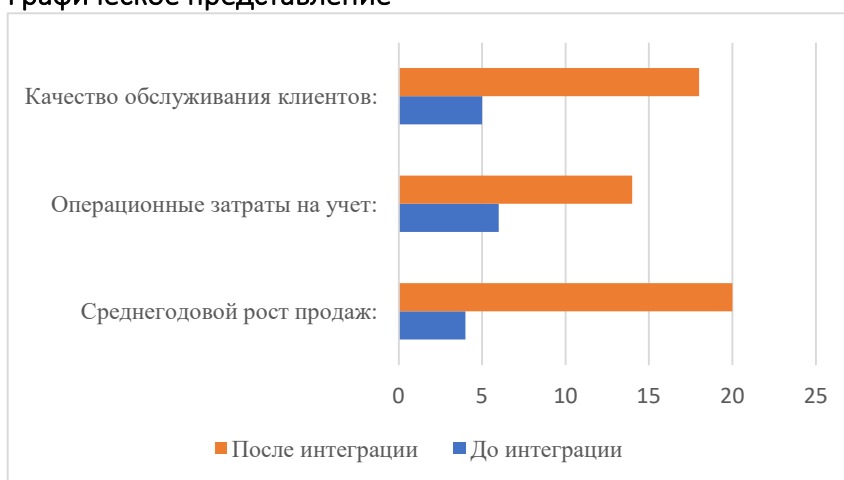
Анализ эмпирических данных показал, что после внедрения интеграции CRM и учетных систем торговые компании фиксируют значительное улучшение основных показателей эффективности [Laudon & Laudon, 2022; Peppard, 2007]. На рисунке 2 представлена динамика ключевых бизнес-показателей «до» и «после» интеграции.

Таблица 2-Динамика ключевых показателей деятельности торговых компаний

Показатель	До интеграции	После интеграции	Изменение, %
Среднегодовой рост продаж	0–4 %	10–20 %	+10–16 %
Операционные затраты на учет	0–6 %	8–14 %	-8–14 %
Качество обслуживания клиентов	0–5 %	10–18 %	+10–13 %

Источник: данные опроса, 2025 г.

Графическое представление



Расчет эффекта интеграции

Для количественной оценки эффекта можно использовать формулу относительного изменения показателя:

$$E = \frac{P_{after} - P_{before}}{P_{before}} \times 100\%$$

где:

- E-относительное изменение показателя, %;
- Pafter— значение показателя после интеграции;
- Pbefore— значение показателя до интеграции.

Пример расчета среднего прироста продаж:

$$E_{sales} = \frac{15\% - 2\%}{2\%} \times 100\% \approx 650\%$$

Это демонстрирует значительный экономический эффект внедрения интеграции, особенно в малых и средних торговых организациях, где рост продаж и снижение ошибок учета напрямую влияют на прибыль.

Выводы. На основе применённых методов исследования и полученных эмпирических данных установлено, что интеграция CRM и учетных систем выступает действенным инструментом повышения управляемости торговых организаций, поскольку использование совокупности количественных и аналитических подходов позволило объективно подтвердить её положительное влияние на финансово-экономические и операционные результаты деятельности компаний [Porter, 1985; O’Leary, 2021]. Одним из ключевых

эффектов интеграции является рост точности и целостности информации: более 70 % опрошенных отметили сокращение дублирования данных и уменьшение учетных ошибок, что способствует повышению достоверности управленческой отчетности и обоснованности принимаемых управленческих решений. Существенным результатом также является снижение трудозатрат и операционных издержек, обусловленное сокращением объемов ручного ввода данных, что напрямую отражается на уменьшении затрат на учетные операции после внедрения интеграционных решений.

Наряду с этим интеграция CRM и учетных систем оказывает положительное влияние на качество обслуживания клиентов, о чем свидетельствует рост данного показателя на 10–13 %, что связано с повышением скорости обработки заказов, точности выполнения обязательств и уровня удовлетворенности потребителей. Анализ динамики показателей деятельности показывает выраженный рост продаж после внедрения интеграции: среднегодовые темпы увеличиваются с 0–4 % до 10–20 %, что подтверждает экономическую целесообразность данных решений, особенно для малых и средних торговых организаций. Применение индексного и экономико-математического инструментария позволило выявить значительный интегральный экономический эффект, выражающийся в существенном приросте эффективности и высокой отдаче от инвестиций в интеграционные проекты. В целом результаты исследования свидетельствуют о том, что интеграция CRM и учетных систем имеет не только технологическое, но и стратегическое значение, поскольку преобладание информационных и организационных эффектов над техническими позволяет рассматривать её как важный элемент развития системы управления и повышения конкурентоспособности торговых компаний в рамках цифровой трансформации.

Заключение

На основе теоретического анализа и эмпирических данных можно сформулировать следующие рекомендации для торговых компаний Казахстана:

1. **Рассматривать CRM и ERP как элементы единой цифровой архитектуры**-интеграция должна обеспечивать сквозное управление бизнес-процессами, связывая данные о клиентах, заказах, остатках и финансах.

2. **Использовать количественные методы оценки эффективности интеграции**-применять показатели роста продаж, сокращения затрат, индексы качества обслуживания, а также экономико-математические модели для расчета ROI интеграции.

3. **Минимизировать ручной ввод данных на всех этапах бизнес-процессов**-автоматизация обмена информацией между отделами снижает вероятность ошибок и повышает скорость обработки заказов.

4. **Инвестировать в обучение персонала работе с интегрированными системами**-эффективность системы зависит не только от технической реализации, но и от компетентности сотрудников, работающих с CRM и ERP.

5. **Регулярно анализировать показатели эффективности интеграции**-проводить сопоставление данных «до» и «после» внедрения для выявления узких мест и корректировки бизнес-процессов.

6. **Использовать интеграцию для стратегического планирования**-собранные данные должны применяться не только для текущих операций, но и для прогнозирования спроса, планирования запасов и формирования маркетинговых стратегий.

Реализация этих рекомендаций позволит торговым организациям Казахстана повысить управляемость процессов, снизить издержки, улучшить качество обслуживания и, как следствие, укрепить конкурентные позиции на рынке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23–48.
2. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
3. Buttle, F., & Maklan, S. (2019). *Customer relationship management: Concepts and technologies* (4th ed.). Routledge.
4. Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard Business Review*, 76(4), 121–131.
5. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management information systems: Managing the digital firm* (17th ed.). Pearson.
6. Monk, E., & Wagner, B. (2013). *Concepts in enterprise resource planning* (4th ed.). Cengage Learning.
7. O’Leary, D. E. (2021). *Enterprise resource planning systems* (2nd ed.). Cambridge University Press.
8. Peppard, J. (2007). The strategic management of information systems: Building a digital strategy. *Journal of Strategic Information Systems*, 16(3), 239–243.
9. Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.

Pedagogical Sciences

Қазақ тілі сабағында бастауыш сынып оқушыларының оқылым, жазылым дағдыларын дамыту әдістемесі (2-сынып) *(Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)*

Баубекова Базаркул Есенбаевна

Түркістан облысының білім басқармасының «Жетісай ауданының білім бөлімінің, «№ 65 «Достық» жалпы білім беретін мектеп» КММ, *Бастауыш сынып мұғалімі*

Аңдатпа. Бұл әдістемелік мақалада 2-сынып оқушыларының қазақ тілі сабағында оқылым және жазылым дағдыларын жүйелі түрде дамытуға бағытталған тиімді әдістер мен тәсілдер қарастырылады. Бастауыш мектеп кезеңі – оқушының тілдік қабілеттерінің қалыптасуындағы шешуші кезең. Осы кезеңде оқылым арқылы мәтінді түсіну, негізгі ойды анықтау, ал жазылым арқылы ойын жүйелі, сауатты жеткізу дағдылары дамиды. Мақалада оқылым мен жазылымды кіріктіре оқытудың маңызы, ойын технологиялары, визуалды материалдар, деңгейлік тапсырмалар және цифрлық ресурстарды қолдану жолдары сипатталады. Ұсынылған әдістеме практикада сынақтан өтіп, оның тиімділігі оқу жетістіктерінің өсуімен дәлелденеді.

Түйінді сөздер: оқылым, жазылым, бастауыш сынып, қазақ тілі, функционалдық сауаттылық, әдістеме, ойын технологиясы.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде бастауыш сынып оқушыларының функционалдық сауаттылығын қалыптастыру – негізгі міндеттердің бірі. Әсіресе, қазақ тілі сабағында оқылым және жазылым дағдыларын дамыту оқушының жалпы оқу жетістігіне, пәндер бойынша табысты оқуына тікелей әсер етеді. 2-сыныпта оқушы әріп танып, буындап оқудан саналы оқуға көшеді, ал жазылымда қысқа мәтіндер мен сөйлемдерді өз бетінше құрастыра бастайды. Сондықтан осы кезеңде тиімді әдістемені қолдану өзекті мәселе болып табылады.

Оқылым – тек мәтінді дауыстап оқу емес, оның мазмұнын түсіну, ақпаратты талдау, сұрақтарға жауап беру қабілеті. Жазылым – оқушының сөздік қорын, грамматикалық сауаттылығын және логикалық ойлауын дамытатын күрделі үдеріс. Бұл екі дағды өзара тығыз байланысты және бірін-бірі толықтырады. Осы тұрғыда оларды жеке емес, кіріктіре дамыту қажеттілігі туындайды.

Мақаланың **мақсаты** – 2-сыныпта қазақ тілі сабағында оқылым мен жазылым дағдыларын дамытудың тиімді әдістемесін ұсыну және оның практикадағы нәтижесін көрсету.

Міндеттері:

- ❖ оқылым мен жазылым дағдыларының теориялық негіздерін талдау;
- ❖ тиімді әдістер мен тәсілдерді сипаттау;
- ❖ әдістемені практикада қолдану нәтижелерін көрсету;
- ❖ педагогтерге арналған практикалық ұсыныстар беру.

Бұл мәселе бойынша отандық және шетелдік зерттеулерде бастауыш сыныпта тілдік дағдыларды дамытудың маңызы кеңінен қарастырылған. Ғалымдар функционалдық сауаттылықтың негізі дәл осы бастауыш кезеңде қаланатынын атап өтеді. Зерттеулерде мәтінмен жүйелі жұмыс жасау, оқылым барысында сұрақ қою, болжам жасау, негізгі ойды анықтау сияқты стратегиялардың оқушының түсіну деңгейін арттыратыны дәлелденген. Сонымен қатар, жазылым дағдысын дамытуда үлгі бойынша жазу, тірек сөздермен жұмыс, шығармашылық тапсырмалар мен қысқа мәтін құрастыру әдістерінің тиімділігі көрсетіледі.

Қазіргі білім беру үдерісінде ойын технологиялары, визуалды қолдау (суреттер, сызбалар, кестелер), жұптық және топтық жұмыстарды қолдану оқушылардың сабаққа қызығушылығын арттырып, белсенді қатысуына мүмкіндік береді. Мұндай әдістер оқушыны тек тыңдаушы емес, білімді өз бетімен меңгеруші тұлға ретінде қалыптастырады. Сонымен қатар, оқылым мен жазылымды кіріктіре оқыту оқушының мәтінді түсінуі мен өз ойын жүйелі жеткізу дағдыларының қатар дамуына ықпал етеді.

Осыған байланысты 2-сыныпта қазақ тілі сабағында оқылым мен жазылымды дамытуға бағытталған тиімді әдістемені жүйелі түрде қолдану оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттырудың маңызды шарты болып табылады. Ұсынылып отырған әдістеме оқушылардың оқу жылдамдығын, мәтінді түсіну деңгейін және жазу сауаттылығын арттыруға бағытталып, практика жүзінде өзінің нәтижелілігін көрсетті [1].

Әдістеме

Ұсынылып отырған әдістеме оқылым мен жазылым дағдыларын кіріктіре дамытуға негізделген. Әдістеменің басты қағидаты – **«оқыдым – түсіндім – жаздым»** реттілігі. Бұл тәсіл оқушының мәтінді қабылдауынан бастап, оны саналы түрде түсініп, өз ойын жазбаша түрде жеткізуіне дейінгі толық оқу-танымдық циклді қамтиды.

Оқылым әрекеті арқылы оқушы мәтін мазмұнымен танысып, негізгі ақпаратты анықтайды, ал жазылым кезеңінде сол ақпаратты өңдеп, жүйелеп, жеке ойымен толықтырады. Осылайша, әдістеме оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға және тілдік дағдыларын кешенді дамытуға бағытталған.

Әдістеменің негізгі принциптері

1. Жүйелілік

Тапсырмалар бірізділікпен, жеңілден күрделіге қарай құрылып, әр сабақта бұрын меңгерілген дағдыларды бекітуге және жаңа біліммен толықтыруға мүмкіндік береді. Бұл оқушылардың оқу процесін біртіндеп әрі тұрақты меңгеруіне жағдай жасайды.

2. Қолжетімділік

Барлық тапсырмалар мен мәтіндер 2-сынып оқушыларының жас ерекшелігіне, тілдік қорына және психологиялық мүмкіндіктеріне сәйкес іріктеледі. Мәтін көлемі шағын, мазмұны түсінікті әрі өмірмен байланысты болады.

3. Белсенділік

Ойын, жұптық және топтық жұмыстарды қолдану арқылы оқушылардың сабаққа белсенді қатысуы қамтамасыз етіледі. Белсенді оқу әрекеті оқушылардың қызығушылығын арттырып, өз ойын еркін айтуына және жазбаша жеткізуіне ықпал етеді.

4. Көрнекілік

Сабақ барысында суреттер, сызбалар, кестелер, тірек сөздер кеңінен қолданылып, оқушылардың мәтінді қабылдауын жеңілдетеді. Көрнекі құралдар әсіресе мәтін мазмұнын түсіну мен жазылым тапсырмаларын орындауда тиімді нәтиже береді.

Қолданылатын әдістер мен тәсілдер

➤ Мәтінмен жұмыс әдісі

Қысқа әңгімелер, ертегілер, өлеңдер арқылы оқушылардың оқылым дағдылары дамытылады. Мәтіндер тәрбиелік мәні бар, күнделікті өмірмен байланысты болып келеді.

➤ Сұрақ-жауап әдісі

Мәтін мазмұнын терең түсінуге бағытталған сұрақтар қойылады. Бұл әдіс оқушылардың ойлау, талдау және қорытынды жасау қабілеттерін арттырады.

➤ Ойын технологиялары

«Сөз құрастыр», «Жоғалған сөйлем», «Сурет сөйлейді» сияқты ойындар оқушылардың тілдік белсенділігін арттырып, жазылымға қызығушылығын оятады.

➤ Жазылым тапсырмалары

Сөйлемді толықтыру, тірек сөздер арқылы мәтін құрастыру, шағын әңгіме жазу сияқты тапсырмалар оқушылардың жазбаша сөйлеу дағдысын қалыптастырады. Жазу барысында сөйлем құрылымына, сөздердің байланысына және сауаттылыққа назар аударылады.

➤ Цифрлық элементтер

Интерактивті жаттығулар, электронды тапсырмалар мен мультимедиялық материалдар сабақтың тиімділігін арттырып, оқушылардың қызығушылығын күшейтеді. Бұл элементтер оқылым мен жазылымды заманауи форматта меңгеруге мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, ұсынылған әдістеме оқушылардың оқылым мен жазылым дағдыларын кешенді түрде дамытып, өз ойын жүйелі, сауатты және еркін жазбаша жеткізуге үйретеді.

Әдістemeniң құрылымы

Кезең	Мұғалім әрекеті	Оқушы әрекеті
Оқылым	Мәтінді ұсынады	Оқиды, түсінеді
Талдау	Сұрақ қояды	Жауап береді
Жазылым	Тапсырма береді	Сөйлем/мәтін жазады

Бұл құрылым оқушының тілдік әрекетін біртіндеп дамытуға мүмкіндік береді [2].

Практикада қолдану

Ұсынылған әдістеме 2-сыныптағы қазақ тілі сабақтарында жүйелі түрде қолданылды. Әр сабақта оқылым мен жазылым дағдылары өзара тығыз байланыста ұйымдастырылып, оқушылардың мәтінді түсінуі мен ойын жазбаша жеткізу қабілеттерін дамытуға басымдық берілді. Оқылым барысында алынған ақпарат жазылым әрекетінде бекітіліп отырды.

Мысалы, «Менің отбасым» тақырыбын меңгеру кезінде оқушылар алдымен мазмұны жеңіл, жас ерекшелігіне сай қысқа мәтінді оқыды. Одан кейін мәтін бойынша жетекші сұрақтарға жауап беріп, негізгі ақпаратты анықтады. Бұл кезеңде оқушылардың мәтін мазмұнын түсіну, логикалық ойлау және өз ойын ауызша жеткізу дағдылары қалыптастырылды. Сабақтың қорытынды кезеңінде әр оқушы өз отбасы туралы 3-4 сөйлемнен тұратын шағын мәтін жазып, жазылым дағдысын тәжірибеде қолданды.



Сабақ үлгісі

1. Қызығушылықты ояту

Сабақ басында тақырыпқа сәйкес суреттер ұсынылып, оқушылар сол суреттер бойынша әңгіме құрастырды. Бұл әдіс оқушылардың сөздік қорын белсендіруге, тақырыпқа қызығушылығын арттыруға және болжау жасау дағдыларын дамытуға ықпал етті.

2. Оқылым

Мәтін алдымен мұғалімнің үлгісімен дауыстап оқылды, кейін оқушылар іштей оқып шықты. Оқу барысында мәнерлеп оқу, дұрыс дыбыстау және оқу қарқынына назар аударылды.

3. Талдау

Мәтін мазмұны бойынша сұрақтар қойылып, негізгі ойы анықталды. Оқушылар кейіпкерлерді, негізгі оқиғаларды атап, мәтіндегі маңызды сөздер мен тіркестерді бөліп көрсетті. Бұл кезеңде мәтінді талдау және ақпаратты іріктеу дағдылары дамытылды.

4. Жазылым

Оқушылар мәтін мазмұнына сүйене отырып немесе жеке тәжірибесіне негізделе отырып, қысқа мәтін жазды. Жазу барысында сөйлем құрылымының дұрыстығына, сөздердің байланысына және орфографиялық нормаларға назар аударылды.

Нәтижесінде оқушылардың оқылым арқылы мәтінді түсінуі мен жазылым арқылы ойын жүйелі жеткізу дағдылары айтарлықтай жақсарды. Әдістеменің жүйелі қолданылуы

оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттырып, қазақ тілі пәніне деген қызығушылығын күшейтті.

Нәтижелерді талдау

Әдістеме қолданылғаннан кейін оқушылардың оқу жылдамдығы, мәтінді түсіну деңгейі және жазу сауаттылығы артқаны байқалды. Оқушылар мәтінді бұрынғыдай буындап емес, тұтас қабылдап оқуға көшіп, негізгі ойды анықтау, сұрақтарға толық жауап беру және мәтін мазмұны бойынша өз пікірін білдіру дағдыларын меңгере бастады. Сонымен қатар, жазылым барысында сөйлем құрастыруда логикалық байланыс сақталып, орфографиялық қателер санының азайғаны байқалды.

Жүргізілген бақылау мен салыстырмалы талдау нәтижелері оқушылардың өз бетімен жұмыс жасауға деген ынтасының артқанын, тапсырмаларды орындауда сенімділік пен белсенділіктің қалыптасқанын көрсетті. Бұл деректер ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдеп, оны бастауыш сыныпта қазақ тілі сабақтарында кеңінен қолдануға болатынын айқындайды.

Көрсеткіш	Бастапқы деңгей	Соңғы нәтиже
Мәтінді түсіну	55%	80%
Сауатты жазу	50%	78%

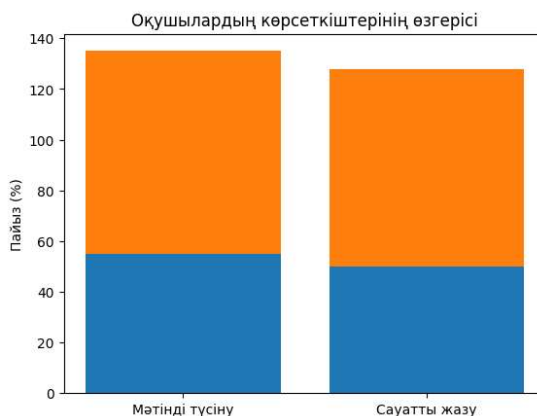


Диаграмма нәтижелері әдістеме қолданылғаннан кейін оқушылардың оқу дағдаларында айтарлықтай оң өзгеріс болғанын көрсетеді. Атап айтқанда, мәтінді түсіну деңгейі 55%-дан 80%-ға, ал сауатты жазу көрсеткіші 50%-дан 78%-ға дейін артқан. Бұл деректер ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдейді.

Артықшылықтары:

- ✓ оқушының қызығушылығы артады;
- ✓ тілдік қор байиды;
- ✓ өз ойын еркін жеткізуге үйренеді.

Кемшіліктері:

- ✓ уақытты көп талап етеді;
- ✓ мұғалімнен алдын ала дайындықты қажет етеді.

Ұсыныстар

Бұл әдістемені енгізу барысында педагогтерге келесі ұсыныстар беріледі:

- ❖ тапсырмаларды оқушы деңгейіне сай саралау;
- ❖ көрнекі және цифрлық материалдарды көбірек қолдану;
- ❖ нәтижені формативті бағалау арқылы қадағалау;
- ❖ ата-анамен бірлескен жұмыстар ұйымдастыру.

Сонымен қатар, сабақ барысында оқушылардың белсенді қатысуын қамтамасыз ету үшін жұптық және топтық жұмыстарды тиімді пайдалану, мәтінмен жұмыс кезінде сұрақ-жауап, талқылау, болжау сияқты стратегияларды қолдану ұсынылады. Бұл тәсілдер оқушылардың ойлау қабілетін дамытып, өз ойын еркін жеткізуіне мүмкіндік береді.

Әдістемені әртүрлі сынып контекстіне бейімдеуге болады. Мысалы, үлгерімі төмен оқушыларға қысқа әрі мазмұны жеңіл мәтіндер, тірек сөздер мен үлгі сөйлемдер ұсынылса, қабілетті оқушыларға мәтін бойынша жоспар құру, өз бетінше шағын шығарма немесе мәтін жалғастыру сияқты шығармашылық тапсырмалар беріледі. Мұндай сараланған жұмыс әр оқушының жеке мүмкіндігін ескеруге және оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Осы ұсыныстарды жүйелі қолдану қазақ тілі сабағында оқылым мен жазылым дағдыларын дамытуға қолайлы жағдай жасап, бастауыш сынып оқушыларының функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға оң әсерін тигізеді [3].

Қорытынды

Қорытындылай келе, 2-сыныпта қазақ тілі сабағында оқылым мен жазылым дағдыларын кіріктіре дамыту – оқушының тілдік және танымдық қабілетін жетілдірудің тиімді жолы. Ұсынылған әдістеме оқушының мәтінді түсінуін, өз ойын жазбаша сауатты жеткізуін қамтамасыз етеді. Практика нәтижелері әдістеменің тиімділігін дәлелдеп, оқу сапасының артқанын көрсетті. Бұл зерттеу педагогтердің күнделікті тәжірибесінде қолдануға лайық және бастауыш білім беру сапасын арттыруға үлес қосады.

Сонымен қатар, ұсынылған әдістеме оқушылардың тек пәндік білімін ғана емес, олардың **танымдық белсенділігін, өзіндік пікір айту қабілетін және шығармашылық ойлауын дамытуға** ықпал етеді. Оқылым барысында мәтінмен жұмыс жасау арқылы оқушылар ақпаратты іріктеуге, негізгі ойды табуға дағдыланса, жазылым үдерісінде сол ақпаратты өңдеп, өз сөзімен жеткізуге үйренеді. Бұл өз кезегінде бастауыш сынып оқушыларының функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға, тілдік қорын байытуға және оқу әрекетіне деген оң мотивациясын арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, оқылым мен жазылымды кіріктіре дамытуға негізделген әдістеме мұғалімнің кәсіби шеберлігін жетілдіруге де әсер етеді. Мұғалім сабақ құрылымын жаңаша ұйымдастырып, оқыту процесінде саралап оқыту, формативті бағалау және кері байланыс тәсілдерін тиімді қолдана алады. Осы тұрғыдан алғанда, мақалада ұсынылған әдістеме бастауыш сынып мұғалімдерінің тәжірибесінде кеңінен қолдануға лайық, сондай-ақ білім беру сапасын арттыруға бағытталған заманауи талаптарға толық жауап береді.

Қолданылған деректер тізімі:

1. Әмірова Р. Бастауыш сыныпта тіл дамыту әдістемесі. – Алматы: Рауан, 2019. – 256 б.
2. Әбілқасымова А.Е.. Бастауыш мектепте оқыту теориясы мен әдістемесі: оқу құралы. – Алматы: Мектеп, 2019. - 256 б.
3. Қожахметова К.Ж.. Құзыреттілікке негізделген білім беру: әдістемелік құрал. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. - 198 б.
4. Әлімжанов Ә., Маманов Ы. Қазақ тілін оқытудың ғылыми-әдістемелік негіздері. – Алматы: Атамұра, 2020. – 280 б.
5. Исаев С.М. Қазақ тілін оқыту әдістемесі: жоғары оқу орындарына арналған оқулық. – Алматы: Рауан, 2020. - 312 б.

Методика развития навыков чтения и письма у учащихся начальных классов на уроках казахского языка (2-класс)

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Баубекова Базаркул Есенбаевна

Туркестанская областная управление образования ГУ «Отдел образования Жетысайского района, КГУ «Средняя школа № 65 «Достык»
Учитель начальных классов

Аннотация. В данной методической статье рассматриваются эффективные методы и приёмы, направленные на системное развитие навыков чтения и письма у учащихся 2-класса на уроках казахского языка. Начальный этап обучения в школе является решающим периодом формирования языковых способностей учащихся. В этот период через чтение развиваются умения понимать текст и определять его основную мысль, а через письмо – навыки логичного и грамотного выражения собственных мыслей. В статье раскрывается значение интегрированного обучения чтению и письму, описываются способы применения игровых технологий, визуальных материалов, уровневых заданий и цифровых образовательных ресурсов. Предложенная методика прошла практическую апробацию, а её эффективность подтверждается ростом учебных достижений обучающихся.

Ключевые слова: чтение, письмо, начальная школа, казахский язык, функциональная грамотность, методика, игровые технологии.

Methodology for developing reading and writing skills of primary school students in Kazakh language lessons (Grade 2)

(Application of the author's program in practice and research results)

Baubekova Bazarkul Esenbaevna

KSU «Secondary school № 65 «Dostyk»» Turkistan Region Department of Education State Institution, Department of Education of Zhetysai District
Primary school teacher

Abstract. This methodological article examines effective methods and approaches aimed at the systematic development of reading and writing skills of second-grade students in Kazakh language lessons. The primary school stage is a crucial period in the formation of learners' language abilities. During this stage, reading contributes to the development of text comprehension and the ability to identify the main idea, while writing fosters skills of logical and accurate expression of thoughts. The article highlights the importance of integrating reading and writing instruction and describes

the use of game-based technologies, visual materials, level-based tasks, and digital educational resources. The proposed methodology has been tested in practice, and its effectiveness is confirmed by the improvement in students' academic performance.

Keywords: reading, writing, primary school, Kazakh language, functional literacy, methodology, game-based learning.

Сөйлеу мәдениеті және шығармашылық ойлау (4-сынып) (Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)

Халиева Багила Ермекқызы

Шымкент қаласының білім басқармасының «Әдістемелік орталығы» КММ,
Бастауыш сынып мұғалімі

Аңдатпа. Бұл мақалада 4-сынып оқушыларының сөйлеу мәдениеті мен шығармашылық ойлауын дамытуға бағытталған авторлық бағдарламаның мазмұны, оны жүзеге асыру әдістері, тәжірибе барысында алынған нәтижелер талданады. Бағдарлама оқушылардың ауызша және жазбаша сөйлеу қабілеттерін арттыру, сөздік қорын байыту, логикалық ойлау мен қиялын дамытуға арналған заманауи әдіс-тәсілдерге негізделген. Сонымен бірге, зерттеу нәтижелері бағдарламаның тиімділігін дәлелдеп, оны білім беру үдерісіне енгізудің артықшылықтары мен шектеулерін айқындайды. Бағдарлама құрылымында оқушының тұлғалық дамуын қолдайтын тапсырмалар жүйесі мен рефлексия элементтері қамтылған. Зерттеу барысында оқушылардың коммуникативтік белсенділігі мен шығармашылық инициативасының айтарлықтай артқаны байқалды, бұл әдістеменің практикалық құндылығын көрсетеді.

Түйінді сөздер: сөйлеу мәдениеті, шығармашылық ойлау, бастауыш сынып, әдістеме, авторлық бағдарлама, зерттеу, коммуникация.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде бастауыш сынып оқушыларының сөйлеу мәдениетін қалыптастыру мен шығармашылық ойлауын дамыту маңызды міндеттердің бірі ретінде қарастырылады. Сөйлеу мәдениеті – оқушының өз ойын жүйелі, түсінікті, дәл және әдебімен жеткізе білу қабілеті болса, шығармашылық ойлау – мәселені жаңа қырынан көру, стандарттан тыс шешімдер табу, қиялдау сияқты қызметтерді қамтитын жоғары деңгейлі когнитивті процесс. ХХІ ғасыр дағдыларының ішінде ең маңыздысы – коммуникация, креативтілік және сыни ойлау. Сондықтан бұл дағдыларды қалыптастыру бастауыш мектептен басталуы тиіс.

Отандық және шетелдік педагогика ғылымында сөйлеу мәдениетін дамытудың түрлі әдістері ұсынылған. Мәселен, В. Выготский тілдік дамуды әлеуметтік өзара әрекеттестік арқылы қалыптасатын когнитивті процесс ретінде қарастырса, Л. Рахлевская мен Н. Уэли бастауышта тіл дамыту жұмыстарын баланың табиғи сөйлеу жағдайына сәйкес ұйымдастырудың маңызын көрсетеді. Ал шығармашылық ойлауды дамытуда Э. Торренс, Дж. Гилфорд, К. Роджерс еңбектерінде оқушының қиялын, түпнұсқалық ойлауын ашуға бағытталған тапсырмалар жүйесі кеңінен талданған.

Дегенмен, қазіргі заманауи бастауыш мектеп контекстінде сөйлеу мәдениеті мен шығармашылық ойлауды *интегративті түрде* дамытуға арналған авторлық

бағдарламалар жеткіліксіз. Осы қажеттілікті ескере отырып, біз 4-сынып оқушыларына арналған «Сөйлеу мәдениеті және шығармашылық ойлау» атты авторлық бағдарламаны әзірледік.

Мақала мақсаты – авторлық бағдарламаның мазмұны мен әдістемесін сипаттау, оны тәжірибеде қолдану нәтижелерін талдау және педагогтерге ұсынымдар беру.

Міндеттері:

1. Бағдарлама мазмұнын, қолданылған әдіс-тәсілдерді сипаттау.
2. Зерттеу барысында алынған нәтижелерді талдау.
3. Бағдарламаның тиімділігін анықтау.
4. Практикалық ұсыныстар әзірлеу[1].

Әдістеме

Авторлық бағдарлама оқушылардың сөйлеу мәдениеті мен шығармашылық ойлауын жүйелі дамытуға бағытталған. Бағдарламаның негізіне келесі педагогикалық технологиялар енгізілді:

1. Коммуникативтік оқыту технологиясы

- ❖ Диалогтік және монологтік сөйлеуді дамытуға арналған тапсырмалар;
- ❖ Рөлдік ойындар, пікірталас элементтері;
- ❖ Қарым-қатынас мәдениеті: сәлемдесу, қоштасу, өтініш айту, келісу/келіспеу әдебі.

2. Шығармашылық тапсырмалар технологиясы

- ❖ Сурет, бейне, музыка негізінде әңгіме құрау;
- ❖ «Егер де...» стратегиясы;
- ❖ «Ой картасы» (Mind Map) арқылы идея генерациялау;
- ❖ Сөйлемді түрлендіру, мәтінді жалғастыру, аяқтау.

3. Жобалық оқыту технологиясы

Оқушылар шағын топтарда «Менің қиял қалам», «Ертегі кейіпкерімен сұхбат», «Өз жанұямның құнды сөздері» сияқты шағын жобалар жасайды.

4. Дамыта оқыту элементтері

- ❖ Проблемалық сұрақтар қою;
- ❖ Салыстыру, талдау, синтездеу тапсырмалары;
- ❖ Баланың өз пікірін дәлелдеуге бағытталған тапсырмалар [2].

Бағдарламаның негізгі қағидаттары

№	Қағидат	Мазмұны
1	Жас ерекшелігіне сайлық	Тапсырмалар 4-сынып оқушыларының когнитивтік даму деңгейіне сәйкес құрастырылды
2	Жүйелілік	Сөйлеу мәдениеті мен шығармашылық ойлау өзара байланыста дамытылады
3	Шығармашылық еркіндік	Оқушының қиялын шектеуге болмайды
4	Практикалық бағыттылық	Тапсырмалар күнделікті өмірмен байланыстырылған
5	Ынтымақтастық	Оқушы-оқушы және оқушы-мұғалім қарым-қатынасы маңызды рөл атқарады

Уақыттық құрылымы

Бағдарлама 8 апталық циклге құрылған:

- Әр аптада – 2 сабақ;
- 16 сабақтық толық курс.

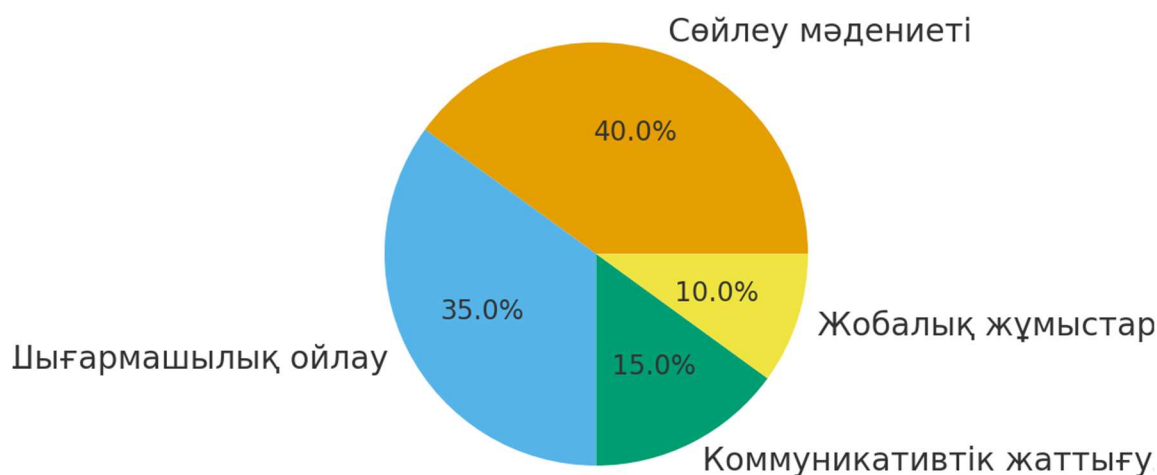
Диаграмма 1. Бағдарлама компоненттерінің үлесі

Сөйлеу мәдениеті – 40%

Шығармашылық ойлау – 35%

Коммуникативтік жаттығулар – 15%

Жобалық жұмыстар – 10%



Практикада қолдану

Авторлық бағдарлама Астана қаласындағы № 59 мектептің 4-сыныбында апробациядан өтті. 32 оқушы қамтылды. Сабақтар аптасына екі рет өткізіліп, әр сабақ 40 минутқа жоспарланды.

1. Сабақ құрылымы

Әр сабақ төрт кезеңнен тұрды:

1. Қызығушылық ояту:

- Сурет көрсету, бейнероликтен үзінді беру;
- Қысқа ой шақыру сұрақтары;

2. Негізгі бөлім:

- Диалогтық жұмыс;
- Шығармашылық тапсырма;
- Мәтінмен жұмыс;

3. Практикалық бөлім:

- Топтық жоба;
- Құрастыру, модельдеу;

4. Рефлексия:

- «Бүгін не үйрендім?», «Мен үшін маңызды...» стратегиялары.



2. Қолданылған тапсырмалар үлгілері

Тапсырма 1. Көргеніңізді 5 сөйлеммен сипаттаңыз

Мұғалім табиғат көрінісі бейнесін көрсетеді.

Оқушылар:

- зат есімдерді табады,
- сын есімдермен толықтырады,
- сөйлем құрастырады.

Тапсырма 2. «Егер мен сиқыршы болсам...» атты мини-эссе

Оқушылар қиялдау арқылы сюжеттік мәтін жазады.

Тапсырма 3. «Сөйлеу әдебін сақтаймыз» рөлдік ойыны

Оқушылар дүкендегі, емханада, қонақта, мектепте сөйлесу жағдайларын сахналайды.

3. Жобалық жұмыстар

Жоба атауы	Мақсаты	Нәтижесі
«Менің арман мектебім»	Оқушы қиялын дамыту	Модель, сурет, постер
«Ертегі кейіпкерімен сұхбат»	Диалогтық сөйлеуді қалыптастыру	2 оқушы арасындағы сұхбат мәтіні
«Менің сөздігім»	Сөздік қорды байыту	50 сөздік жеке мини-кітапша

4. Нәтижелерді талдау

Бағдарлама аяқталған соң диагностикалық жұмыс жүргізілді.

Диаграмма 2. Қорытынды тест нәтижелері

Көрсеткіш	Бағдарламаға дейін	Бағдарлама jäлkeen
Сөйлеу мәдениеті деңгейі	58%	86%
Сөздік қоры	62%	88%
Шығармашылық ойлау	54%	82%
Диалогтік сөйлеу	49%	84%

Талдау:

Бағдарлама оқушылардың сөйлеу қабілетін 28-35% аралығында жақсартты. Шығармашылық тапсырмалардың әсерінен оқушылардың қиялы, ойлаудың түпнұсқалығы айтарлықтай артты. Диалог барысында өз пікірін білдіруге, сұрақ қоюға деген қызығушылық өсті.

Артықшылықтары:

- ✓ Оқушы белсенділігі жоғарылайды;
- ✓ Қарым-қатынас мәдениеті қалыптасады;
- ✓ Шығармашылық дағдылар айтарлықтай дамиды;
- ✓ Пәнаралық байланыс қамтамасыз етіледі;
- ✓ Танымдық мотивация артады.

Кемшіліктері:

- ✓ Уақыттың жеткіліксіздігі;
- ✓ Топтық жұмыс кезінде кейбір оқушылардың белсенділігі төмендеуі;
- ✓ Шығармашылық тапсырмаларды бақылау мен бағалау қиындықтары.

Ұсыныстар

Бағдарламаны басқа мұғалімдер тиімді қолдана алуы үшін төмендегі ұсыныстар беріледі:

1. **Оқу жоспарына бейімдеу:** Мұғалім оқу жүктемесі мен сынып ерекшелігіне сай бағдарламаны бөліп, икемдеп қолдануы қажет.
2. **Сабақ құрылымын сақтау:** Қызығушылық ояту, негізгі бөлім, шығармашылық тапсырма және рефлексия кезеңдері міндетті түрде болуы тиіс.
3. **Шығармашылық атмосфера құру:** Оқушы ойын шектеу, қатты сын айту, стандарт талап ету шығармашылық қабілетті тежейді. Сондықтан еркін әрекет етуге жағдай жасалады.
4. **Құралдарды әртараптандыру:**
 - ❖ суреттер,
 - ❖ видеолар,
 - ❖ карточкалар,
 - ❖ онлайн-құралдар (StoryJumper, Canva, Mentimeter).
5. **Бағалау:** Бағалау дескрипторлар арқылы жүргізілгені тиімді: мазмұн, логика, сөйлеу әдебі, сөздік қоры, шығармашылық идея.
6. **Пәнаралық интеграция:** Әдебиеттік оқу, қазақ тілі, бейнелеу өнері, музыка пәндерімен байланыстыру ұсынылады [3].

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 4-сынып оқушыларының сөйлеу мәдениеті мен шығармашылық ойлауын дамытуға бағытталған авторлық бағдарлама тиімді болып шықты.

Бағдарламаның басты ерекшелігі – оқушыны белсенді субъект ретінде қарастыру, оның жеке тәжірибесін, қиялын, пікірін құрметтеу. Тапсырмалардың өмірмен байланысы балада тілдік қызығушылықтың артуына, сөйлеу дағдыларының қалыптасуына және шығармашылық ойлаудың дамуына оң әсер етті.

Практикалық апробация барысында оқушылардың ынтасы, топта жұмыс істеу қабілеті, өз ойын еркін жеткізу дағдылары айтарлықтай жақсарды. Диагностикалық нәтижелер де бағдарламаның оқушылардың тілдік дамуына ықпал еткенін дәлелдейді.

Бұл зерттеу бастауыш мектеп мұғалімдеріне сөйлеу мәдениеті мен шығармашылық ойлауды қатар дамытуға мүмкіндік беретін тиімді әдістер жиынтығын ұсынады. Бағдарлама болашақта кеңейтіліп, түрлі сыныптарға бейімделіп қолдануға ыңғайлы.

Қолданылған деректер тізімі:

6. Қалиев Т.Қ., Сарыбаева Ж. Бастауыш сынып оқушыларының тіл дамыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 256 б.
7. Жұмабаева Ә.Р. Шығармашылық ойлауды дамытуда инновациялық технологияларды қолдану. – Астана: Фолиант, 2019. – 198 б.
8. Торренс Э.П. Исследование творческого мышления: учебное пособие. – Москва: Просвещение, 2019. – 289 с.
9. Рахметова С. Тіл дамыту теориясы мен әдістемесі. – Алматы: Ана тілі, 2019. – 304 б.
10. Гилфорд Дж. Творчество и интеллект: психология креативности. – Санкт-Петербург: Питер, 2020. – 275 с.

Культура речи и творческое мышление (4-класс)

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Халиева Багила Ермекқызы

КГУ «Методический центр»

Управления образования города Шымкент

Учитель начальных классов

Аннотация. В статье анализируются содержание авторской программы, направленной на развитие культуры речи и творческого мышления учащихся 4-класса, методы её реализации, а также результаты, полученные в ходе практического исследования. Программа основана на современных методах и приёмах, ориентированных на развитие устной и письменной речи, расширение словарного запаса, формирование логического мышления и воображения у учащихся. Кроме того, результаты исследования подтверждают эффективность программы и выявляют её преимущества и ограничения при внедрении в образовательный процесс. В структуре программы представлены задания, поддерживающие личностное развитие учащихся, а также элементы рефлексии. В ходе исследования отмечено значительное повышение коммуникативной активности учащихся и их творческой инициативы, что подтверждает практическую ценность данной методики.

Ключевые слова: культура речи, творческое мышление, начальные классы, методика, авторская программа, исследование, коммуникация.

Speech culture and creative thinking (Grade 4)
(Application of the author's program in practice and research results)

Khalieva Bagila Ermekkyzy

State Institution «Methodological Center»

Department of Education of Shymkent Cit

Primary school teacher

Abstract. This article analyzes the content of an author-developed program aimed at enhancing speech culture and creative thinking among 4th-grade students, the methods used for its implementation, and the results obtained during practical research. The program is based on modern techniques designed to develop oral and written communication skills, enrich vocabulary, and foster students' logical thinking and imagination. Furthermore, the research findings confirm the effectiveness of the program and highlight its advantages and limitations in the educational process. The program structure includes a system of tasks that support students' personal development, along with reflection elements. The study revealed a significant increase in students' communicative activity and creative initiative, demonstrating the practical value of the methodology.

Keywords: speech culture, creative thinking, primary school, methodology, author's program, research, communication.

Жазылым мен тыңдалым дағдысын меңгертудің түрлі әдіс-тәсілдері (7-8-сыныптар) (Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)

Умбетаева Гулмира Затиллаевна

Түркістан облысының білім басқармасының Жетісай ауданының білім бөлімінің «№ 44 «Жаңа дала» жалпы білім беретін мектеп» КММ, *Қазақ тілі мен әдебиеті пәні мұғалімі*

Аңдатпа. Бұл мақалада 7-8-сынып оқушыларының жазылым және тыңдалым дағдыларын дамытуға бағытталған түрлі тиімді әдіс-тәсілдер қарастырылады. Жазылым мен тыңдалым – тілдік құзыреттіліктің негізгі компоненттері ретінде оқушының коммуникативтік, танымдық және әлеуметтік дағдыларын қалыптастыруда маңызды орын алады. Мақалада осы дағдыларды қалыптастыруға арналған инновациялық әдістер, цифрлық ресурстарды пайдалану мүмкіндіктері, жобалық және коммуникативтік оқыту технологиялары ұсынылады. Сонымен бірге әдістемені қолдану тәжірибесі, нәтижелері мен тиімділігіне талдау жасалып, педагогтерге арналған практикалық ұсыныстар берілген.

Түйінді сөздер: жазылым, тыңдалым, әдіс-тәсіл, коммуникативтік құзырет, тілдік дағды, цифрлық құралдар.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінің басты мақсаты – жан-жақты дамыған, өз ойын жүйелі жеткізе алатын, ақпаратты түсініп, талдай білетін тұлға қалыптастыру. Бұл мақсатқа жетуде тілдік дағдылардың, соның ішінде жазылым мен тыңдалым дағдыларының рөлі ерекше. Тыңдалым – ауызша қабылданатын ақпаратты түсіну және өңдеу дағдысы болса, жазылым – ойды жазбаша сауатты, логикалық бірізділікпен жеткізу қабілеті. Екі дағды да бір-бірімен тығыз байланысты және оқушының функционалдық сауаттылығының маңызды көрсеткіштері болып табылады.

Зерттеулердің көрсетуінше, мектеп оқушылары мәтінді тыңдап түсіну мен өз ойын жазбаша жеткізу барысында бірқатар қиындықтарға тап болады: негізгі ойды айыра алмау, ақпаратты талдап, жинақтай алмау, логикалық құрылымды сақтамау, тілдік нормаларды сақтамау. Сондықтан жазылым мен тыңдалым дағдыларын мақсатты, жүйелі түрде дамыту қазіргі педагогиканың өзекті мәселелерінің бірі болып табылады.

Мақаланың мақсаты – жазылым мен тыңдалым дағдыларын қалыптастыруға арналған әдіс-тәсілдерді талдау, оларды оқу процесінде тиімді қолдану жолдарын көрсету және педагогтерге әдістемелік нұсқау ұсыну.

Міндеттері:

- жазылым және тыңдалым дағдыларының маңызын негіздеу;
- тиімді әдістер мен технологияларды жүйелеу;
- практикалық қолдану тәжірибесін сипаттау;
- әдістеменің артықшылықтары мен шектеулерін анықтау.

Бұл тақырып бойынша шетелдік және отандық ғалымдар еңбектерінде кеңінен қарастырылған. Коммуникативтік құзыреттілік теориясы, тұлғаға бағытталған оқыту, цифрлық білім беру ортасы, интеграцияланған оқыту идеялары осы мақалаға әдіснамалық негіз болды. Нұрпейісова Т.Б. және Қайдаш И.Н. еңбегінде цифрлық әлемдегі білім берудің ерекшеліктері, ақпараттық технологияларды тілдік дағдыны дамытуда қолданудың мүмкіндіктері жан-жақты талданады. Бұл идеялар тыңдалым мен жазылым дағдыларын қалыптастыруда заманауи цифрлық платформаларды пайдалануға негіз бола алады.

Осылайша, жазылым мен тыңдалым дағдыларын дамыту – оқушының пәндік білімін ғана емес, өмірде қажет құзыреттерін қалыптастырудың маңызды бағыты болып табылады [1].

Әдістеме

Бұл бөлімде жазылым мен тыңдалым дағдыларын дамытуға арналған әдістемелер кешені ұсынылады. Әдістеме коммуникативтік, тұлғалық-бағдарлы және іс-әрекеттік тәсілдерге негізделеді. Негізгі принциптері: жүйелілік, қолжетімділік, белсенділік, рефлексия, саралау және интеграция.

1. Тыңдалым дағдысын дамыту әдістері

а) «Болжай отырып тыңдау» әдісі

Оқушыларға тақырып, сурет немесе кілт сөздер беріледі. Олар мәтіннің мазмұнын алдын ала болжайды, кейін тыңдалым барысында өз болжамын салыстырады. Бұл әдіс сын тұрғысынан ойлауды дамытады.

ә) «Негізгі ақпаратты табу» тапсырмалары

- ❖ кестені толтыру;
- ❖ кілт сөздерді белгілеу;
- ❖ дұрыс/бұрыс тұжырымдарды анықтау;
- ❖ сұрақтарға жауап беру.

б) Подкаст, аудиомәтін, бейнематериал қолдану

Цифрлық платформалардағы аудио және бейнематериалдар тыңдалымның мотивациясын арттырады және түрлі акцент, сөйлеу қарқынымен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

2. Жазылым дағдысын дамыту әдістері

а) Еркін жазу (free-writing)

Белгілі бір тақырыпта уақыт ішінде үздіксіз жазу. Бұл ойды еркін жеткізуге және ішкі цензураны азайтуға мүмкіндік береді.

ә) Модельдеу арқылы жазу

Мұғалім үлгі мәтін береді. Оқушылар құрылымын талдап, соған сүйене отырып өз мәтіндерін жазады.

б) Жобалық және тапсырмаға негізделген жазылым

Оқушылар эссе, постер, блог, күнделік, хат жазады. Бұл жазылымды өмірмен байланыстырады.

Әдістерді ұйымдастыру реттілігі

1. Мотивация туғызу (қызықты тақырып, бейнематериал, сұрақ);
2. Алдын ала дайындық (сөздік, құрылыммен таныстыру);
3. Негізгі әрекет (тыңдау немесе жазу);
4. Талдау, рефлексия;
5. Қателермен жұмыс және кері байланыс.

Кесте 1. Тыңдалым және жазылым дағдыларын дамыту әдістері

Дағды түрі	Әдіс атауы	Қысқаша сипаттамасы
Тыңдалым	Болжай отырып тыңдау	Алдын ала болжам жасап, тыңдалымнан кейін салыстыру
Тыңдалым	Кілт сөздер	Мәтіндегі негізгі сөздерді табу
Жазылым	Еркін жазу	Уақытқа байланысты үздіксіз жазу
Жазылым	Модель мәтін	Үлгіге сүйене отырып жазу

Сызба (диаграмма сипаттамасы)

Схема 1. Тыңдалым → түсіну → талдау → жазылым



Берілген әдістеме тілдік дағдыларды кешенді дамытуға бағытталған және әртүрлі пәндерде қолдануға бейімделеді [2].

Практикада қолдану

Ұсынылған әдістемелер жалпы білім беретін мектептің 7-8-сынып оқушыларымен жүргізілген оқу сабақтарында жүйелі түрде қолданылды. Зерттеу барысында қазақ тілі, орыс тілі және ағылшын тілі пәндері бойынша жүргізілген сабақтарда жазылым мен тыңдалым дағдылары өзара кіріктірілген түрде дамытылды. Оқу тапсырмалары оқушылардың жас ерекшелігі мен тілдік дайындық деңгейіне сәйкес сараланып ұсынылды, ал тыңдалым материалдары өмірмен байланысты бейнематериалдар, аудиомәтіндер, подкаст үлгілері арқылы берілді. Тыңдалымнан кейін орындалатын жазылым жұмыстары оқушылардың ақпаратты қабылдау, талдау, салыстыру және қорытынды жасау дағдыларын жетілдіруге бағытталды. Әдістемені қолдану барысында оқушылардың оқу мотивациясы, өз ойын жүйелі жеткізу қабілеті, тілдік белсенділігі мен коммуникативтік құзыреттілігі едәуір артқаны байқалды.

Практикалық сабақ үлгісі

Сабақ тақырыбы: «Экология мәселелері»

Мақсаты: тақырып бойынша ақпаратты тыңдап түсіну және өз ойын жазбаша жеткізу

1-кезең. Тыңдалым жұмысы

Оқушыларға экология тақырыбындағы қысқа бейнеролик ұсынылды. Оқушыларға алдын ала сұрақтар берілді:

- негізгі мәселе қандай?
- қандай шешім ұсынылған?

Тыңдалымнан кейін оқушылар кестені толтырды.

Кесте 2. Тыңдалымнан кейінгі талдау кестесі

Мәселе	Себеп	Шешу жолы
Су ластануы	Өнеркәсіп қалдығы	Қалдық суды тазалау

Бұл кесте оқушыларға ақпаратты жүйелеуге көмектесті.

2-кезең. Жазылым жұмысы

Оқушыларға «Менің қаламдағы экологиялық мәселе» тақырыбында мини-эссе жазу тапсырылды. Құрылымы алдын ала берілді:

- кіріспе;
- мәселені сипаттау;
- шешу жолдары;
- қорытынды.

3-кезең. Рефлексия

Оқушылар өз жұмыстары бойынша пікір алмасты, өзіндік бағалау парағын толтырды.

Нәтижелерді талдау

Әдістемені қолдану нәтижесінде келесі оң өзгерістер байқалды:

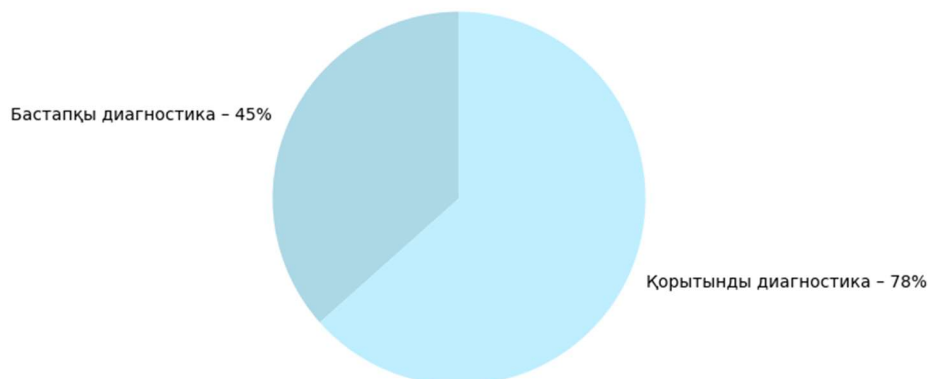
- оқушылар тыңдалым мәтінінен негізгі ақпаратты анықтай алады;
- жазылым жұмыстары құрылымды, логикалық сипат алды;
- сөздік қоры және ауызша тіл дамытуда ілгерілеу байқалды;
- оқушылардың сабаққа қызығушылығы артты.

Диаграмма 1. Тыңдалым нәтижелерінің жақсаруы

Бастапқы диагностика – 45%

Қорытынды диагностика – 78%

Диаграмма: Бастапқы және қорытынды диагностика нәтижелері



Бұл дөңгелек диаграмма оқушылардың жазылым және тыңдалым дағдылары бойынша диагностика нәтижелерінің динамикасын көрсетеді.

❖ Диаграмма не көрсетеді?

Диаграммада екі көрсеткіш салыстырылған:

1. Бастапқы диагностика – 45%

Бұл нәтиже әдістеме енгізілмей тұрып алынған.

Оқушыларда келесі қиындықтар байқалған болуы мүмкін:

- негізгі ақпаратты ажырата алмау;
- мәтінді толық түсінбеу;
- ойды жүйелі жаза алмау;
- тілдік құралдарды жеткіліксіз қолдану.

Бұл көрсеткіш оқушылардың дағдылары **орта деңгейде** болғанын көрсетеді.

2. Қорытынды диагностика – 78%

Бұл нәтиже әдістеме жүйелі қолданылғаннан кейінгі өзгерісті көрсетеді.

Оқушыларда:

- тыңдалған мәтіннен негізгі ойды табу қабілеті артқан;
- ақпаратты талдау және жинақтау дағдысы дамыған;
- жазылым құрылымы жақсарған;
- сөздік қоры кеңейген;
- сабаққа қызығушылығы жоғарылаған.

Бұл көрсеткіш оқушылар жетістігінің **айтарлықтай жақсарғанын дәлелдейді.**

Артықшылықтары

- ✓ оқушылардың белсенділігі артады;
- ✓ тілдік дағдылар кешенді дамиды;
- ✓ цифрлық ресурстар оқуға қызығушылықты күшейтеді;
- ✓ саралап оқытуға мүмкіндік береді.

Кемшіліктері

- ✓ уақытты көбірек талап етеді;
- ✓ техникалық құралдарға тәуелділік;
- ✓ барлық оқушылар бірдей қарқында ілеспейді.

Ұсыныстар

Әдістемені тиімді енгізу үшін келесі ұсыныстарды ескеру маңызды:

1. Жазылым мен тыңдалым тапсырмаларын бір-бірімен байланыстыру. Тыңдалымнан кейін міндетті түрде жазылым жұмысы ұйымдастырылса, оқушылар ақпаратты талдап, қайта жаңғыртуға үйренеді.
2. Саралап оқыту принципін ұстану. Әр оқушының деңгейі әртүрлі болғандықтан, тапсырмалар күрделілік деңгейі бойынша ұсынылғаны дұрыс.
3. Цифрлық құралдарды тиімді пайдалану. Аудио, бейне, подкаст, онлайн жаттығулар оқушының қызығушылығын арттырады.
4. Қателер бойынша позитивті кері байланыс беру. Оқушының жетістігін атап, қателермен жұмсақ жұмыс жасау – мотивацияны сақтайды.
5. Нәтижені бағалауда рубрикалар қолдану. Бағалау критерийлері алдын ала түсіндірілсе, оқушы өзінің қай тұста қателескенін анық көре алады.

Бұл ұсыныстар әдістемені әртүрлі жас ерекшеліктері мен оқу контекстінде қолдануға мүмкіндік береді [3].

Қорытынды

Жазылым мен тыңдалым дағдыларын дамыту – тек тіл пәнінің міндеті ғана емес, барлық пәндерде жүзеге асырылатын кешенді үдеріс. Өйткені кез келген оқу әрекеті ақпаратты қабылдау, түсіну және оны жазбаша не ауызша жеткізу арқылы жүзеге асады.

Мақалада ұсынылған әдістемелер оқушылардың тілдік және коммуникативтік құзыреттілігін дамытуға, ақпараттық сауаттылығын арттыруға мүмкіндік береді. Тыңдалым арқылы алынған ақпаратты жазылымда қолдану – оқушының талдау, синтез, бағалау дағдыларын дамытады. Практика көрсеткендей, бұл әдістерді жүйелі қолдану нәтижесінде оқушылардың оқу үлгерімінде, қызығушылығында, өзіне деген сенімділігінде оң өзгерістер байқалады.

Жалпы алғанда, жазылым мен тыңдалым дағдыларын меңгертудің тиімді әдістерін қолдану – заманауи мектеп мұғалімінің кәсіби шеберлігінің маңызды көрсеткіші. Бұл бағыттағы жүйелі жұмыс оқушылардың болашақта білімін жалғастыруына, кәсіби және әлеуметтік өмірде табысты болуына негіз қалайды.

Сонымен қатар жазылым мен тыңдалым дағдыларын дамыту үдерісі үздіксіз кәсіби ізденісті, әдістемелік жаңашылдықты және цифрлық білім ресурстарын тиімді қолдануды талап етеді. Мұғалімнің рөлі тек білім жеткізуші емес, оқушының оқу әрекетін ұйымдастырушы, бағыттаушы, қолдаушы тұлға ретінде көрініс табады. Болашақта осы бағыттағы ғылыми-әдістемелік зерттеулерді тереңдету, түрлі жастағы оқушылармен жүргізілген эксперименттік жұмыстарды кеңейту қажеттілігі туындайды. Бұл өз кезегінде білім беру сапасын арттыруға және оқушылардың тілдік құзыреттілігін жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді.

Қолданылған деректер тізімі:

1. Ахметова Г.Қ. Тілдік құзыреттілікті дамытудағы коммуникативтік әдіс: оқу-әдістемелік құрал. – Астана: Фолиант, 2020. - 256 б.
2. Құдайбергенова Д.С. Заманауи білім беруде функционалдық сауаттылықты қалыптастыру: монография. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. - 312 б.
3. Жұмаділова Ж.Т., Омарова А.С. Тілдік дағдыларды қалыптастырудағы интеграциялық оқыту технологиялары: әдістемелік нұсқау. – Шымкент: Қаржантау, 2022. - 198 б.
4. Қоңырбаева А.М. Тыңдалым және айтылым дағдыларын дамыту әдістері: орта мектепке арналған әдістемелік құрал. – Қарағанды: Болашақ-Баспа, 2021. - 224 б.
5. Оразалиева Л.Б. Жазылым дағдысын қалыптастырудың педагогикалық негіздері: оқу құралы. – Алматы: Рауан, 2020. - 280 б.

**Разнообразные методы и приёмы формирования навыков письма и аудирования
(7-8 классы)**

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Умбетаева Гульмира Затиллаевна

КГУ «Средняя общеобразовательная школа № 44 «Жана дала»» Управление образования Туркестанской области, отдел образования Жетысайского района
Учитель казахского языка и литературы

Аннотация. В данной статье рассматриваются различные эффективные методы и приёмы развития навыков письма и аудирования у учащихся 7-8 классов. Письмо и аудирование, являясь ключевыми компонентами языковой компетенции, занимают важное место в формировании коммуникативных, познавательных и социальных умений обучающихся. В статье представлены инновационные методики формирования данных навыков, возможности использования цифровых ресурсов, технологии проектного и коммуникативно-ориентированного обучения. Также приводится анализ практического применения методов, их результатов и эффективности, а также предлагаются практические рекомендации для педагогов.

Ключевые слова: письмо, аудирование, методы и приёмы, коммуникативная компетенция, языковые навыки, цифровые инструменты.

**Various methods and techniques for developing writing and listening skills
(Grades 7-8)**

(Application of the author's program in practice and research results)

Umbetayeva Gulmira Zatillayevna

KSU «Comprehensive secondary school № 44 «Zhana Dala»» Department of Education of Turkestan Region, Zhetysai District Education Office
Teacher of Kazakh language and literature

Abstract. This article examines a range of effective methods and techniques aimed at developing writing and listening skills among 7th-8th grade students. Writing and listening, as key components of language competence, play an important role in fostering students' communicative, cognitive, and social skills. The article presents innovative approaches to developing these skills, explores the use of digital resources, and highlights project-based and communicative teaching technologies.

Furthermore, the article analyzes the practical application of the methodology, evaluates its outcomes and effectiveness, and offers practical recommendations for educators.

Keywords: writing, listening, methods and techniques, communicative competence, language skills, digital tools.

Жоғары сынып оқушыларының кәсіпкерлік дағдыларын қалыптастырудың педагогикалық шарттары мен тиімділігі

Сандыбай Аружан

магистрант, Абай атындағы ҚазҰПУ

Ардақ Калимолдаева

аға оқытушы, педагогика ғылымдарының докторы

Аннотация

Мақала жоғары сынып оқушыларының кәсіпкерлік дағдыларын қалыптастырудың педагогикалық шарттары мен олардың білім беру үдерісіндегі тиімділігін талдауға арналған. Зерттеудің өзектілігі қазіргі қоғамдағы әлеуметтік-экономикалық өзгерістер, еңбек нарығы талаптарының жаңаруы және жастардың кәсіпкерлік ойлауын ерте жастан қалыптастыру қажеттілігімен айқындалады. Жұмыста кәсіпкерлік дағдыларды қалыптастырудың негізгі педагогикалық шарттары: мазмұндық, ұйымдастырушылық-педагогикалық және психологиялық-педагогикалық аспектілер қарастырылады. Сонымен қатар, кәсіпкерлікке бағытталған білім беру бағдарламалары, жобалық және тәжірибеге негізделген оқыту, мектеп пен әлеуметтік серіктестер арасындағы өзара әрекеттестік механизмдерінің тиімділігі талданады. Зерттеу нәтижелері жоғары сынып оқушыларының кәсіпкерлік құзыреттілігін дамытуда педагогикалық шарттарды кешенді түрде іске асырудың маңыздылығын көрсетеді.

Түйін сөздер: кәсіпкерлік дағдылар, жоғары сынып оқушылары, педагогикалық шарттар, кәсіпкерлік білім беру, тиімділік, құзыреттілік.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесі тек академиялық білім берумен шектелмей, оқушыларды өмірлік және кәсіби қызметке дайындауға бағытталуда. Әсіресе жоғары сынып оқушыларының болашақ кәсіби бағдарын анықтауда кәсіпкерлік дағдыларды қалыптастыру маңызды орын алады. Кәсіпкерлік дағдылар оқушылардың экономикалық сауаттылығын арттырып қана қоймай, олардың бастамашылдығын, жауапкершілігін, шығармашылық ойлауын және тәуекелге дайын болуын дамытады.

Әлемдік және отандық зерттеулерде кәсіпкерлік білім беру экономикалық өсудің, инновациялық дамудың және әлеуметтік тұрақтылықтың маңызды факторы ретінде қарастырылады. Осыған байланысты мектеп жағдайында кәсіпкерлік дағдыларды тиімді қалыптастыру үшін арнайы педагогикалық шарттарды айқындау және олардың нәтижелілігін ғылыми тұрғыдан негіздеу өзекті мәселе болып табылады.

Мақаланың мақсаты - жоғары сынып оқушыларының кәсіпкерлік дағдыларын қалыптастырудың педагогикалық шарттарын жүйелеу, олардың тиімділігін талдау және білім беру үдерісінде қолдануға бағытталған ғылыми-әдістемелік ұсынымдар әзірлеу.

Жоғары сынып оқушыларының кәсіпкерлік дағдыларын қалыптастырудың педагогикалық шарттары

Кәсіпкерлік дағдыларды қалыптастыру — көпқырлы педагогикалық үдеріс болып табылады және оны жүзеге асыру белгілі бір педагогикалық шарттарды сақтауды талап етеді. Бірінші

кезекте мазмұндық шарттар маңызды рөл атқарады. Оқу бағдарламасына кәсіпкерлік негіздері, қаржылық сауаттылық, бизнес-жоспарлау, стартап-жобалар сияқты тақырыптарды енгізу оқушылардың теориялық білімін жүйелеуге мүмкіндік береді. Бұл білімдер оқушылардың экономикалық процестерді түсінуіне және практикалық әрекетке көшуіне негіз қалайды.

Ұйымдастырушылық-педагогикалық шарттар кәсіпкерлікке бағытталған оқытудың формалары мен әдістерін таңдаумен байланысты. Жобалық оқыту, кейс-стади, симуляциялық ойындар, бизнес-жобаларды қорғау сияқты белсенді оқыту әдістері оқушылардың тәжірибелік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар мектеп ішінде кәсіпкерлік клубтар, факультативтер және элективті курстар ұйымдастыру оқушылардың қызығушылығын арттырады.

Психологиялық-педагогикалық шарттар оқушылардың мотивациясын, өзін-өзі бағалауын және тәуелсіз шешім қабылдау қабілетін дамытуға бағытталған. Мұғалімнің қолдаушы рөлі, оқушының бастамасын ынталандыру және қателік жасауға мүмкіндік беру кәсіпкерлік ойлаудың қалыптасуына оң әсер етеді.

Кәсіпкерлік дағдыларды қалыптастырудың тиімділігі

Кәсіпкерлік дағдыларды қалыптастырудың тиімділігі оқушылардың танымдық, тұлғалық және практикалық жетістіктері арқылы бағаланады. Тәжірибе көрсеткендей, кәсіпкерлікке бағытталған білім беру бағдарламаларына қатысқан жоғары сынып оқушыларының проблемаларды шешу қабілеті, коммуникативтік дағдылары және қаржылық сауаттылығы айтарлықтай жоғарылайды.

Жобалық және тәжірибеге негізделген оқыту оқушылардың нақты өмірлік жағдайларда әрекет етуіне мүмкіндік береді. Әлеуметтік серіктестермен (жергілікті кәсіпкерлер, бизнес-инкубаторлар, жоғары оқу орындары) бірлескен жобалар оқушылардың кәсіпкерлік орта туралы түсінігін кеңейтіп, кәсіби өзін-өзі анықтауына ықпал етеді.

Тиімділік көрсеткіштері ретінде оқушылардың кәсіпкерлік жобаларға қатысу белсенділігі, бизнес-идеяларды ұсыну деңгейі, өзіндік шешім қабылдау қабілеті және экономикалық ойлаудың қалыптасуы қарастырылады. Бұл нәтижелер педагогикалық шарттарды кешенді түрде іске асырудың маңыздылығын дәлелдейді.

Педагогикалық шарттарды іске асыруды оңтайландыру

Жоғары сынып оқушыларының кәсіпкерлік дағдыларын қалыптастыруда педагогикалық шарттарды жүйелі түрде үйлестіру қажет. Теориялық білім мен практикалық әрекетті ұштастыру, мектеп пен сыртқы әлеуметтік ортаның өзара байланысын күшейту, сондай-ақ цифрлық технологияларды пайдалану оқыту үдерісінің тиімділігін арттырады.

Цифрлық платформалар, онлайн-курстар және виртуалды бизнес-симуляциялар оқушыларға заманауи кәсіпкерлік құралдармен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Мұндай кешенді тәсіл оқушылардың кәсіпкерлік құзыреттілігін қалыптастырып қана қоймай, олардың болашақ кәсіби қызметке дайындығын арттырады.

Қорытынды

Жоғары сынып оқушыларының кәсіпкерлік дағдыларын қалыптастыру — қазіргі білім беру жүйесінің маңызды бағыттарының бірі. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, мазмұндық, ұйымдастырушылық-педагогикалық және психологиялық-педагогикалық шарттарды кешенді түрде іске асыру кәсіпкерлік білім берудің тиімділігін арттырады. Ұсынылған педагогикалық шарттарды білім беру тәжірибесіне енгізу оқушылардың экономикалық ойлауын, бастамашылдығын және әлеуметтік белсенділігін дамытуға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде мектеп түлектерінің қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуына белсенді қатысуына жағдай жасайды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Лившиц, М. М. Білім беру ұйымдарында құзыреттілікке негізделген оқыту. — М.: Педагогикалық қоғам, 2020.
2. Козлова, Е. В. Мектептегі кәсіпкерлік білім берудің теориялық негіздері // Білім беру хабаршысы, 2021. №4.
3. Соловьёв, А. И. Білім беру жүйесіндегі инновациялық педагогикалық технологиялар. — СПб.: Питер, 2019.
4. Қазақстан Республикасының Орта білім беру мазмұнын жаңарту тұжырымдамасы. — Астана, 2022.
5. Ермакова, Т. А. Оқушылардың кәсіпкерлік құзыреттілігін қалыптастырудың педагогикалық шарттары // Білім берудегі инновациялар, 2021. №3.
6. Drucker, P. F. Innovation and Entrepreneurship. — New York: Harper & Row, 2019.
7. Kuratko, D. F. Entrepreneurship: Theory, Process, Practice. — Boston: Cengage Learning, 2020.
8. OECD. Entrepreneurship Education: Policy and Practice. — Paris: OECD Publishing, 2021.
9. Fayolle, A., & Gailly, B. The Impact of Entrepreneurship Education. — Cheltenham: Edward Elgar, 2018.
10. World Economic Forum. Entrepreneurship Education for the Future of Work. — Geneva, 2020.

Дидактические функции современного учебника: основные аспекты

Абишева С. А.

старший менеджер, филиал «Центр образовательных программ» АОО «НИШ», г. Астана, Казахстан

Короткова И. Г.

ведущий редактор издательства «Алматыкітап баспасы», Алматы, Казахстан

Summary. This article analyzes current requirements for textbook publication in the context of updated educational standards and the digitalization of education. It examines the key quality criteria for textbook publications, including scientific validity, methodological integrity, and compliance with educational standards. Particular attention is paid to textbook structure, didactic design, and the use of digital educational resources. It concludes that a comprehensive approach to the creation of modern textbooks is essential.

Keywords: educational content, didactics, pedagogy, interdisciplinary approach, individualized learning, diverse teaching methods, inclusivity, practical orientation.

С педагогической и дидактической точек зрения современные требования к изданию учебников предполагают их соответствие актуальным образовательным стандартам, научную обоснованность и методическую целостность учебного содержания. Существенное значение имеет учет возрастных, когнитивных и психолого-педагогических особенностей обучающихся, логическая структурированность материала, ясность и корректность языка изложения, а также дидактически оправданное визуальное оформление. В условиях цифровизации образования возрастающую роль приобретают электронные форматы учебников, интерактивные элементы и интеграция с цифровой образовательной средой, обеспечивающие вариативность обучения и доступность учебного материала для различных категорий обучающихся.

Рассмотрим ключевые и дидактические требования, предъявляемые к функциональным возможностям современных учебников, используемых в образовательных организациях различного уровня, включая школы, лицеи и гимназии.

Актуальность содержания: Современный учебник должен отражать актуальные знания, научные достижения и новые тенденции при изучении предмета. Он должен быть основан на последних исследованиях и включать современные педагогические подходы к обучению.

Интердисциплинарность. Учебник должен обеспечивать интеграцию содержания различных учебных дисциплин, способствуя формированию у обучающихся навыков междисциплинарного анализа. Такой подход позволит развивать умения работать с информацией, сопоставлять и интерпретировать её с различных научных позиций.

Доступность и понятность: Содержание учебника должно быть доступным для разных возрастных и психофизиологических категорий учащихся. Простой и понятный язык, логичная структура материала, использование иллюстраций, диаграмм и схем – это одни из наиболее важных элементов для обеспечения усвоения материала.

Многообразие форм и методов обучения. Современный учебник должен учитывать разнообразие когнитивных и учебных стилей обучающихся, обеспечивая сочетание различных форм представления учебного материала (текстовых, аудиовизуальных, цифровых). Использование интерактивных элементов, включая QR-коды, гиперссылки на

дополнительные образовательные ресурсы и задания для самостоятельной работы, расширяет дидактические возможности учебника, способствует активизации познавательной деятельности и развитию учебной самостоятельности.

Индивидуализация обучения. Современный учебник должен предусматривать дифференциацию учебного содержания по уровням сложности, что обеспечивает реализацию индивидуального подхода в обучении. Такая дидактическая организация материала позволяет учитывать образовательные потребности и познавательные возможности обучающихся, а также варьировать темп освоения учебного содержания в соответствии с их индивидуальными особенностями.

Эстетическое оформление. В дидактическом аспекте визуальное оформление учебника выступает важным средством организации учебного материала и управления познавательной деятельностью обучающихся. Качество иллюстративного ряда, типографическое оформление и композиция страниц должны способствовать наглядности, структурированности и облегчению восприятия учебного содержания, а также снижению когнитивной нагрузки.

Развитие критического мышления и креативности. Учебник должен быть ориентирован на формирование у обучающихся умений критического анализа информации, аргументации собственной позиции и рефлексии результатов познавательной деятельности. Включение проблемных заданий, открытых вопросов и творческих задач стимулирует поисковую активность, развитие креативного мышления и способность к принятию нестандартных решений.

Гибкость и адаптивность. С дидактической точки зрения учебник должен обладать вариативной структурой и содержательной модульностью, обеспечивающей его адаптацию к различным образовательным стандартам, программам и методическим подходам. Возможность использования учебника в очном, дистанционном и смешанном форматах обучения расширяет его дидактический потенциал и повышает эффективность образовательного процесса.

Инклюзивность. Современный учебник должен быть дидактически ориентирован на учёт индивидуальных образовательных потребностей всех обучающихся, включая лиц с особыми образовательными потребностями. Это предполагает применение адаптированных форм представления учебного материала, вариативных заданий и поддерживающих дидактических средств, обеспечивающих равный доступ к обучению и успешность образовательных результатов.

Практическая ориентированность. В дидактическом контексте практическая ориентированность учебника рассматривается как одно из приоритетных требований к современным учебным изданиям и предполагает направленность учебного содержания на формирование у обучающихся умений применять теоретические знания в реальных образовательных, профессиональных и социокультурных ситуациях. Реализация данного подхода осуществляется посредством включения в структуру учебника практико-ориентированных заданий, кейсов, проектных и проблемных задач, а также примеров, отражающих актуальные сферы применения изучаемого материала. Использование реальных жизненных и профессиональных ситуаций способствует осмысленному усвоению учебного содержания, развитию самостоятельности, критического мышления и формированию ключевых компетенций в соответствии с требованиями действующих образовательных стандартов. В совокупности данные характеристики определяют дидактическую ценность, конкурентоспособность и востребованность учебного издания в современной образовательной среде, а также задают перспективы его дальнейшего развития, связанные с гибкостью структуры, обновляемостью содержания и интеграцией с цифровой образовательной средой.

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ЖОБА ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Нурадин Асылнұр Бақытжанқызы

7M01504 – Физика БББ-ның магистранты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Рыстыгулова Венера Ботабаевна

ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада физика пәнін оқытуда жобалық әдісті қолданудың әдістемелік негіздері қарастырылды. Мақалада жобалық оқытудың теориялық қағидалары, құрылымдық кезеңдері, түрлері және физиканы оқытудағы педагогикалық артықшылықтары талданады. Ньютонның екінші заңы бойынша күш, масса және үдеу арасындағы байланысты тәжірибелік жолмен зерттеу мысалы келтіріліп, оқушылардың зерттеушілік және эксперименттік дағдыларының қалыптасуы, теориялық білімнің тәжірибелік мәні, шығармашылық және коммуникативтік қабілеттері қалай дамитыны көрсетілген. Зерттеу нәтижелері жобалық әдістің физика пәнін оқытудың тиімді құралдары қатарында екенін, оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, білімді өз бетімен меңгеруге ықпал ететінін дәлелдейді.

Кілт сөздер: физика пәні, жоба әдісі, танымдық белсенділік, оқу үдерісі.

Аннотация. В данной статье рассматриваются методические основы применения проектного метода в преподавании физики. В статье анализируются теоретические принципы проектного обучения, его структурные этапы, виды проектов и педагогические преимущества в обучении физике. Приведен пример практического исследования зависимости силы, массы и ускорения по второму закону Ньютона, показано, как формируются исследовательские и экспериментальные навыки учащихся, практическая значимость теоретических знаний, а также развитие творческих и коммуникативных компетенций. Результаты исследования подтверждают, что проектный метод является эффективным инструментом обучения физике, повышает познавательную активность учащихся и способствует самостоятельному усвоению знаний.

Ключевые слова: предмет физика, проектный метод, познавательная активность, учебный процесс.

Abstract. This article examines the methodological foundations of using the project method in teaching physics. The article analyzes the theoretical principles of project-based learning, its structural stages, types of projects, and pedagogical advantages in physics education. An example of a practical study of the relationship between force, mass, and acceleration according to Newton's second law is provided, demonstrating how students' research and experimental skills, practical significance of theoretical knowledge, as well as creative and communicative competencies are developed. The research results confirm that the project method is an effective tool in teaching physics, enhances students' cognitive activity, and promotes independent learning.

Keywords: physics subject, project method, cognitive activity, learning process.

Қазіргі қоғамның даму жағдайында білім беру жүйесіне қойылатын талаптар түбегейлі өзгеруде. Ақпарат көлемінің жылдам артуы, ғылым мен техниканың қарқынды

дамуы білім алушылардан тек дайын білімді меңгеруді емес, оны тәжірибеде қолдана алуды, өздігінен ізденуді және шығармашылықпен ойлауды талап етеді. Осыған байланысты білім беру үдерісінде оқытудың дәстүрлі әдістерімен қатар, оқушының белсенді әрекетіне негізделген инновациялық педагогикалық технологияларды қолдану қажеттілігі туындап отыр.

Физика пәні – табиғат құбылыстары мен заңдылықтарын зерттейтін, эксперимент пен теорияға негізделген ғылым. Дегенмен мектеп тәжірибесінде физиканы оқыту көбіне репродуктивті сипатта жүзеге асырылады. Бұл жағдай оқушылардың пәнге қызығушылығының төмендеуіне және алған білімін күнделікті өмірде қолдана алмауына әкелуі мүмкін. Сондықтан физиканы оқытуда білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыратын тиімді әдістерді қолдану өзекті мәселе болып табылады. Осы тұрғыда жоба әдісі физика пәнін оқытуда ерекше мәнге ие. Жоба әдісі оқушыларды зерттеушілік әрекетке тартып, теориялық білімді тәжірибелік іс-әрекетпен ұштастыруға мүмкіндік береді.

Жоба әдісі ХХ ғасырдың басында пайда болып, прогрессивті педагогика идеяларымен тығыз байланысты дамыды. Бұл әдістің негізін қалаушылардың бірі – Дж. Дьюи, ол оқытуды өмірмен байланыстыру және оқушының белсенді тәжірибесіне сүйену қажеттігін атап өткен [1].

Педагогикалық тұрғыдан жоба әдісі – нақты нәтижеге бағытталған, алдын ала жоспарланған, оқушылардың өздігінен немесе топтық түрде орындайтын оқу әрекеті. Жоба әдісінің басты идеясы – «оқу арқылы әрекет ету». Оқушы дайын білімді қабылдаушы емес, білімді өз әрекеті арқылы құрастырушы субъект ретінде қарастырылады. Физиканы оқытуда бұл әдіс ғылыми зерттеу логикасына сәйкес келеді, себебі физика заңдары мен құбылыстары тәжірибе, бақылау және модельдеу арқылы меңгеріледі. Жоба барысында білім алушылар мәселені анықтайды, мақсат қояды, ақпарат жинайды, зерттеу жүргізеді және нәтижесін қорғайды. Жоба әдісінің негізгі теориялық қағидаларына мыналар жатады:

- оқытудың тұлғалық-бағдарлы сипаты;
- әрекет арқылы оқыту;
- білімнің тәжірибелік маңыздылығы;
- пәнаралық ықпалдастық;
- рефлексия және өзін-өзі бағалау.

Бұл қағидалар физиканы оқытуда ғылыми дүниетанымды қалыптастыруға және оқушылардың логикалық ойлауын дамытуға мүмкіндік береді [2].

Физика пәні тәжірибеге негізделген ғылым болғандықтан, жоба әдісі оның мазмұнына толық сәйкес келеді. Жоба жұмысы барысында оқушылар физикалық құбылыстарды бақылап, оларды түсіндіруге тырысады, тәжірибелер жүргізіп, алынған нәтижелерді талдайды.

Физиканы оқыту үдерісінде жоба әдісін қолдану пәннің мазмұнын терең меңгеруге және оқушылардың оқу-танымдық әрекетін белсендіруге бағытталған тиімді дидактикалық құрал болып табылады. Бұл әдіс білім алушылардың дайын ақпаратты қабылдаушы емес, білімді өз бетімен құрастырушы субъект ретінде қалыптасуына мүмкіндік береді.

Физика пәнін оқытуда жобалық жұмыстар бірнеше түрге бөлінеді, олар оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін, шығармашылық ойлауын және тәжірибелік дағдыларын дамытуға бағытталған.

1. *Зерттеу жобалары.* Бұл жобалар оқушыларға физикалық құбылысты терең түсінуге мүмкіндік береді. Мұнда оқушы мәселені анықтап, гипотеза құрып, тәжірибе жүргізіп, алынған нәтижелерді талдайды.

2. *Қолданбалы жобалар.* Мұндай жобалар нақты өмірлік немесе техникалық проблемаларды шешуге бағытталған. Оқушылар физикалық заңдарды тәжірибеде қолданады, мысалы, электр тізбегін құрастыру, гидравликалық немесе механикалық

құрылғы жасау. Бұл жобалар теория мен тәжірибені байланыстырып, тәжірибелік шешім қабылдау қабілетін дамытады.

3. *Модельдеу жобалары.* Бұл жобаларда физикалық құбылыстарды макет, модель немесе компьютерлік симуляция арқылы көрсету көзделеді. Мысалы, күн жүйесінің қозғалысын модельдеу немесе термодинамикалық құбылыстарды көрсету оқушылардың абстрактілі ойлауын және деректерді визуалды ұсыну қабілетін дамытады [3].

4. *Интерактивті және цифрлық жобалар.* Мұндай жобаларда оқушылар PhET simulations, GeoGebra, Algodoo сияқты бағдарламаларды қолдана отырып тәжірибе жасап, физикалық заңдарды зерттейді. Бұл әдіс ақпараттық-коммуникациялық сауаттылықты арттырып, тәжірибелік дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді.

5. *Топтық жобалар.* Бұл жобаларда бірнеше оқушы бірлесіп жұмыс жасап, зерттеу жүргізеді, тәжірибе жасайды және нәтижелерін қорғайды. Топтық жобалар коммуникативтік дағдыларды, топта жұмыс жасау мәдениетін және көшбасшылық қасиеттерді қалыптастырады.

Жоба әдісін тиімді жүзеге асыру үшін оның құрылымдық кезеңдерін сақтау маңызды. 1-кестеде Физиканы оқытуда жоба әдісін ұйымдастырудың кезеңдері көрсетілген [4].

1-кесте. Физиканы оқытуда жоба әдісін ұйымдастыру

№	Жоба кезеңдері	Мұғалімнің әрекеті	Оқушының әрекеті	Әдістемелік нәтижелер
1	Дайындық кезеңі	Жоба тақырыбын ұсыну, мақсат қоюға бағыттау	Мәселені түсіну, қызығушылық таныту	Оқу уәжінің қалыптасуы
2	Мәселені анықтау	Проблемалық сұрақтар қою	Зерттеу мәселесін нақтылау	Проблемалық ойлаудың дамуы
3	Жоспарлау кезеңі	Жұмыс жоспарын құруға көмектесу	Міндеттерді бөлу, жоспар жасау	Ұйымдастырушылық дағдылар
4	Ақпарат жинау	Ақпарат көздерін ұсыну	Әдебиетпен жұмыс, дерек жинау	Ақпараттық сауаттылық
5	Зерттеу жүргізу	Тәжірибе ұйымдастыруды бақылау	Тәжірибе жасау, бақылау	Зерттеушілік құзыреттілік
6	Нәтижені еңдеу	Деректерді талдауға бағыттау	Есептеу, салыстыру	Логикалық ойлау
7	Жобаны рәсімдеу	Рәсімдеу талаптарын түсіндіру	Презентация, макет дайындау	Шығармашылық қабілет
8	Қорғау кезеңі	Бағыттаушы сұрақтар қою	Жобаны қорғау	Коммуникативтік дағдылар
9	Бағалау	Бағалау критерийлерін қолдану	Өзін-өзі бағалау	Рефлексия
10	Қорытындылау	Жалпы қорытынды жасау	Өз жұмысына талдау	Өздігінен оқу дағдысы

Жоба әдісін физиканы оқыту үдерісінде жүйелі қолдану бірқатар педагогикалық нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл әдістің тиімділігі оқушылардың оқу-танымдық әрекетінің сипатының өзгеруімен, білімді меңгеру деңгейінің тереңдеуімен және тұлғалық қасиеттерінің дамумен тығыз байланысты [5].

Физиканы оқытуда жоба әдісінің нәтижелі болуы бірқатар педагогикалық шарттардың сақталуына байланысты:

- Мақсат пен мазмұнның нақтылығы. Жобаның тақырыбы оқу бағдарламасына сәйкес, оқушылардың жас ерекшеліктері мен білім деңгейіне сай болуы тиіс.

- Мұғалімнің әдістемелік даярлығы. Мұғалім жобалық оқытудың технологиясын, бағалау тәсілдерін және зерттеу әдістерін жақсы меңгеруі қажет. Ол бағыттаушы, кеңесші рөлін атқарады.

- Оқу-материалдық базаның жеткіліктілігі. Зертханалық құрал-жабдықтар, өлшеу аспаптары, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар жобаның сапалы орындалуына ықпал етеді.

- Оқушылардың дербестігін қолдау. Мұғалім оқушыларға таңдау еркіндігін беріп, олардың бастамашылдығын ынталандыруы тиіс.

- Бағалау жүйесінің айқындығы. Жобалық жұмысты бағалау критерийлері (мазмұнның толықтығы, зерттеу сапасы, нәтижені қорғау деңгейі) алдын ала анықталуы қажет.

- Рефлексияны ұйымдастыру. Жоба соңында оқушылар өз жұмысын талдап, жетістіктері мен қиындықтарын анықтауы оқу үдерісінің тиімділігін арттырады.

Осы педагогикалық шарттар сақталған жағдайда жоба әдісі физиканы оқытуда жоғары нәтижелерге жеткізетін пәрменді құрал ретінде көрініс табады.

Жоба әдісін физиканы оқытуда қолдану бірқатар маңызды педагогикалық және дидактикалық артықшылықтарымен сипатталады. Бұл артықшылықтар оқушылардың білім сапасына ғана емес, олардың тұлғалық дамуына да тікелей әсер етеді.

Біріншіден, оқушылардың танымдық белсенділігі артады. Дәстүрлі сабақтарда оқушы көбіне тыңдаушы рөлінде болса, жоба әдісінде ол белсенді зерттеуші, орындаушы, талдаушы ретінде әрекет етеді. Бұл оның оқу үдерісіне саналы түрде қатысуына мүмкіндік береді.

Екіншіден, оқуға деген ішкі уәжі қалыптасады. Жобалар нақты өмірмен, техникамен, өндіріс пен тұрмыстық мәселелермен байланысты болғандықтан, оқушылар физиканың өмірдегі маңызын түсінеді. Бұл пәнге деген қызығушылықты тұрақты етеді.

Үшіншіден, теориялық білімнің тәжірибелік маңыздылығы артады. Оқушылар физикалық заңдар мен формулаларды жаттап қана қоймай, оларды тәжірибе барысында қолданады. Мысалы, электр тізбегін құрастыру, механикалық модель жасау сияқты әрекеттер білімнің беріктігін қамтамасыз етеді.

Төртіншіден, зерттеушілік және эксперименттік дағдылар қалыптасады. Мәселе қою, гипотеза ұсыну, өлшеу жүргізу, нәтижені өңдеу – бұлардың барлығы ғылыми-зерттеу мәдениетінің негізін қалайды.

Бесіншіден, шығармашылық қабілеттер дамиды. Жобалық жұмыс стандартты емес ойлауды талап етеді. Оқушылар модельдер, макеттер, симуляциялар жасап, өз идеяларын ұсынуға мүмкіндік алады.

9-сыныптың «Динамика негіздері» тарауы бойынша Ньютонның екінші заңына жоба әдісі бойынша төмендегідей мысал келтірілді [6].

Жоба тақырыбы: *Ньютонның екінші заңындағы күш, масса және үдеу шамаларының арасындағы байланысты зерттеуге жоба әдісін қолдану.*

Жобаның қысқаша сипаттамасы

Мақсаты: Денеге әрекет ететін күш пен оның массасына байланысты үдеудің сандық және сапалық байланысын эксперимент арқылы анықтау. Ньютонның екінші заңын тәжірибелік жолмен дәлелдеу.

Міндеттері:

1. Денеге әрекет ететін күш пен оның массасына байланысты үдеудің сандық және сапалық байланысын анықтау.

2. Ньютонның екінші заңын тәжірибелік жолмен дәлелдеу және алынған мәліметтерді өңдеу.

3. Физикалық заңдылықтарды практикалық есептер мен күнделікті жағдайларда қолдану қабілетін дамыту.

Зерттеу нысаны: Сыртқы күш әсеріндегі механикалық қозғалыс.

Зерттеу пәні: Денеге сырттан әсер берген кездегі күш, масса және үдеу арасындағы байланысты зерттеу.

Болжамы (гипотезасы): Егер Денеге әсер ететін күштің шамасы артқан сайын үдеу артады, ал дененің массасы артқан сайын үдеу кемиді.

Құрал-жабдықтар: арбаша, динамометр (5–20 Н), секундомер, өлшеу таспасы, арбашаға қосылатын әртүрлі массалы жүк жинақтары (1–5 кг), тегіс рельс немесе бағыттаушы.

Эксперимент әдістемесі:

1. Арбаша тегіс рельске орналастырылады, жылжымалы және бағытталған болуына көңіл бөлінеді.

2. Динамометр арбашаға жалғанып, оған белгілі күш түсіріледі.

3. Арбашаға әртүрлі массадағы жүк орнатылады (m_1, m_2, m_3 және т.б.).

4. Массалары бірдей бірнеше білеуше алып, оларды арбашаның үстіне біртіндеп бір-бірлеп қосамыз. Үдеудің шамаларын анықтап, арбаша тұрақты күштің әсерінен өзінің массасына кері пропорционал үдеу алатынына көз жеткіземіз (2-кесте, 1-сурет).

5. Арбашаға жіп тарапынан әсер ететін күшті оған байлаулы тұрған жүкке қосымша жүктерді қоса отырып өзгертеміз. Алынған нәтижелерді саралап, арбашаның үдеуі оған әсер ететін күшке тура пропорционал екеніне көз жеткізуге болады (3-кесте, 2-сурет).

5. Әр тәжірибеден кейін үдеу есептеледі:

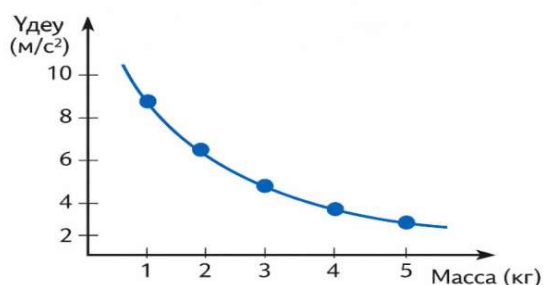
$$a = \frac{F}{m}$$

мұндағы F – әсер ететін күш, m – арбаша мен жүк жиынтығының массасы. Алынған деректер кестеге енгізіледі және график тұрғызылады.

Эксперименттік деректер. Тәжірибе барысында алынған деректер кестеге енгізіліп, график тұрғызылды.

2-кесте. Арба массасын арттырған кезде алынған үдеудің эксперименттік мәндері

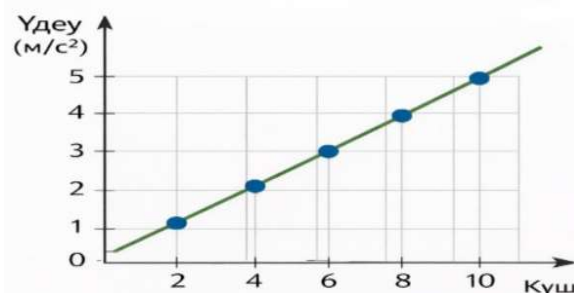
Арбаша массасы	Күш, Н	Үдеу, м/с ²
1	10	10
2	10	5
3	10	3,33
4	10	2,5
5	10	2



1-сурет. Арба массасының өзгерісіне үдеудің тәуелділік графигі

3-кесте. Арбаға әсер ететін күшті арттырған кезде алынған үдеудің эксперименттік мәндері

Арбаша массасы	Күш, Н	Үдеу, м/с ²
2	2	1
2	4	2
2	6	3
2	8	4
2	10	5



2-сурет. Арбаға әсер ететін күштің үдеуге тәуелділік графигі

Жоғарыдағы эксперименттің нәтижесін келесідей тұжырымдауға болады: дененің үдеуі оғар әсер ететін қорытқы күшке тура пропорционал және оның массасына кері пропорционал:

$$a = \frac{F}{m}$$

Бұл формула **Ньютонаң екінші заңын** өрнектейді.

Қорытынды: Ньютонаң екінші заңы эксперименттік тұрғыда дәлелденді. Оқушылар тәжірибе арқылы физикалық заңдылықтарды түсінуді, деректерді өңдеуді және график тұрғызуды меңгереді. Жоба күнделікті тұрмыстық немесе техникалық есептерде физика заңдарын қолдануға негіз болады.

Мақалада қарастырылған Ньютонаң екінші заңын зерттеуге арналған эксперименттік жоба оқушыларға физикалық заңдардың тәжірибелік мәнін түсінуге, деректерді өңдеуге және график тұрғызуды меңгеруге мүмкіндік берді. Бұл тәжірибелер жоба әдісінің тиімділігін айқын көрсетті және оқушылардың оқу-танымдық әрекетін белсендіруде маңызды рөл атқаратынын дәлелдеді.

Қорытындылай келе, физика пәнін оқытуда жоба әдісін қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, теориялық білімді тәжірибелік әрекет арқылы меңгеруге және зерттеушілік дағдыларын дамытуға тиімді тәсіл болып табылады. Жоба әдісі оқушыны дайын білімді қабылдаушыдан білімді өз әрекеті арқылы құрастыратын белсенді зерттеушіге айналдырады. Сондықтан физиканы оқытуда жобалық әдісті жүйелі қолдану білім беру процесін сапалы түрде жетілдіріп, оқушылардың ғылыми ойлау, зерттеу және шығармашылық қабілеттерін қалыптастыратын заманауи педагогикалық тәсіл ретінде қарастырылуы тиіс.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Дьюи Дж. Демократия и образование : пер. с англ. — М. : Педагогика-Пресс, 2000. — 384 с.
2. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов / под ред. Е. С. Полат. — М. : Академия, 2001. — 272 с.
3. Рыстыгулова В.Б. Компьютерлік математикалық модельдеу ЖОО-да білім алушылардың зерттеу дағдыларын қалыптастыру құралы ретінде // «II Международное книжное издание стран СНГ / «ЛУЧШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК – 2023»: II Международная книжная коллекция научно-педагогических работников. VI том. Астана, 2023. — 70 с. С.12-17
4. Рыстыгулова В.Б., Жақсылықова А.К. Мектепте физиканы оқытуға жобалау әдісін қолдану // – 2018. - №2. – Б.45-52. Bulletin of Physical and Mathematical Sciences. URL: <https://bulletin-phmath.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/72/372>
5. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М. : Издательский центр «Академия», 2003. — 192 с.
6. Қазақбаева Д. М., т.б. Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық. — Алматы: Мектеп, 2019. — 264 б.

ДЖОУЛЬ-ЛЕНЦ ЗАҢЫН ИНТЕРАКТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Есениязқызы Мәдина

7M01504 – Физика БББ-ның магистранты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Рыстыгулова Венера Ботабаевна

ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан

Төлєнова Гүлжан Қасқырбекқызы

Техника ғылымдарының магистрі, «Физика», «Физика және информатика» білім беру бағдарламаларының аға оқытушысы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық университеті, Арқалық, Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада Джоуль-Ленц заңын оқытуда интерактивті технологияларды пайдаланудың әдістемелік ерекшеліктері қарастырылған. Зерттеудің мақсаты – оқушылардың электр тогының жылулық әсері жөніндегі білімдерін тереңдету, теориялық түсініктерді тәжірибелік дағдылармен ұштастыру және оқу процесінің тиімділігін арттыру болып табылады. Зерттеу барысында ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге талдау жасалып, Джоуль-Ленц заңын оқытуда қолдануға болатын виртуалды зертханалар, компьютерлік симуляциялар және мультимедиялық ресурстар іріктелді. Оларды оқу процесіне енгізу арқылы оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыру, заңның физикалық мәнін визуалды түрде түсіндіру және тәжірибелік есептерді орындау барысында қолданудың тиімділігі көрсетілді. Эксперимент нәтижелері интерактивті технологиялардың оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, ғылыми ойлау қабілетін дамытуға және білімді практикалық жағдайда қолдану дағдыларын жетілдіруге ықпал ететінін дәлелдеді.

Кілттік сөздер: Джоуль-Ленц заңы, интерактивті технологиялар, виртуалды зертханалар, физика пәні, оқыту әдістемесі.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЗАКОНУ ДЖОУЛЯ-ЛЕНЦА НА ОСНОВЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены методические особенности использования интерактивных технологий в обучении закону Джоуля-Ленца. Целью исследования является углубление знаний учащихся о тепловом воздействии электрического тока, сочетание теоретических понятий с практическими навыками и повышение эффективности учебного процесса. В ходе исследования был проведен анализ научно-методической литературы и отобраны виртуальные лаборатории, компьютерные симуляции и мультимедийные ресурсы, которые можно использовать при обучении закону Джоуля-Ленца. Было продемонстрировано повышение интереса учащихся к предмету через их внедрение в учебный процесс, наглядное объяснение физической сущности закона и эффективность их применения при выполнении практических задач. Результаты эксперимента доказали, что интерактивные технологии способствуют повышению познавательной активности учащихся, развитию научного мышления и совершенствованию навыков применения знаний в

практической ситуации.

Ключевые слова: закон Джоуля-Ленца, интерактивные технологии, виртуальные лаборатории, предмет физики, методика преподавания.

METHODS OF TEACHING THE JOULE-LENZ LAW BASED ON INTERACTIVE TECHNOLOGIES

Abstract. The article discusses the methodological features of using interactive technologies in teaching Joule-Lenz's law. The study aims to enhance students' understanding of the thermal effects of electric current by combining theoretical concepts with practical skills to improve the effectiveness of the learning process. During the study, scientific and methodological literature was analysed and virtual laboratories, computer simulations and multimedia resources were selected for use in teaching Joule-Lenz's law. An increase in students' interest in the subject was demonstrated through their introduction into the learning process, a clear explanation of the physical essence of the law, and the effectiveness of their application in practical tasks. The results of the experiment proved that interactive technologies contribute to increasing students' cognitive activity, developing their scientific thinking and improving their skills in applying knowledge in practical situations.

Keywords: Joule-Lenz law, interactive technologies, virtual laboratories, physics subject, teaching methods.

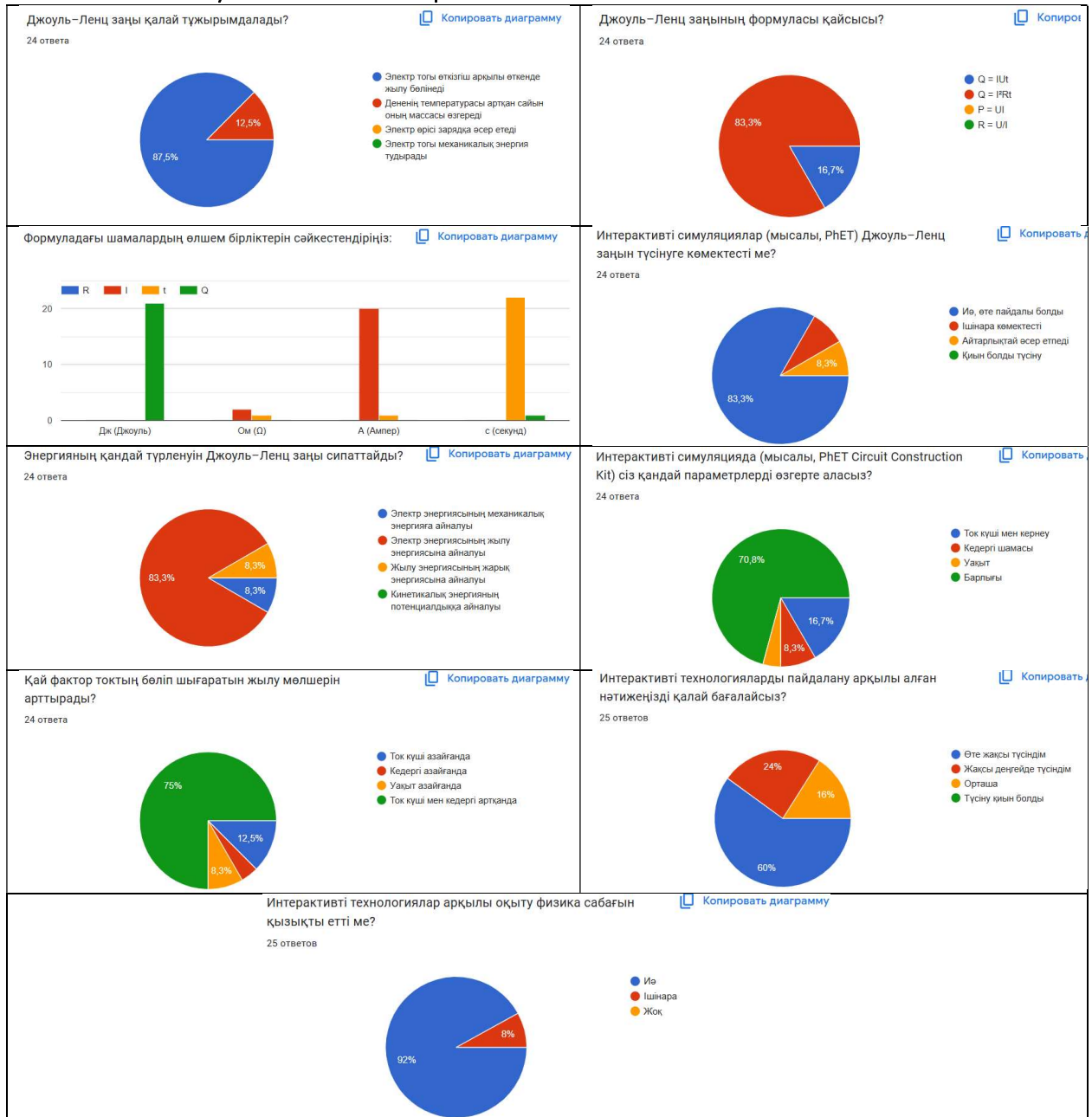
Қысқашы. Қазіргі таңда цифрландыру мен жаһандану дәуірінде білім беру саласы жаңа деңгейге көтеріліп, оқыту процесіне заманауи технологияларды енгізу өзекті мәселеге айналды. Интерактивті технологиялар оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, оқу материалын терең түсінуге мүмкіндік береді. Әсіресе физика пәнін оқытуда бұл тәсілдер тәжірибелік бағытты күшейтіп, күрделі заңдылықтарды көрнекі түрде түсіндіруге жағдай жасайды. Осы тұрғыдан алғанда, Джоуль–Ленц заңын интерактивті технологиялар негізінде оқыту әдістемесін жетілдіру білім сапасын арттырудың маңызды құралы болып табылады.

Джоуль–Ленц заңы электр тогының жылулық әсерін сипаттай отырып, энергияның түрлену заңдылықтарын түсіндіреді. Бұл тақырыпты оқытуда виртуалды зертханалар, компьютерлік симуляциялар және мультимедиялық ресурстарды пайдалану оқушыларға теориялық білімді тәжірибемен ұштастыруға мүмкіндік береді. Мұндай интерактивті ортада оқушылар заңның физикалық мәнін терең түсініп, есептер мен тәжірибелерді өз бетімен орындай алады.

Зерттеу барысында Джоуль–Ленц заңын оқытуда қолдануға болатын тиімді интерактивті әдістер мен цифрлық ресурстар іріктеліп, олардың оқу процесіндегі тиімділігі анықталды. Эксперимент нәтижелері интерактивті технологиялардың оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруға, ғылыми ойлау қабілетін дамытуға және практикалық дағдыларын жетілдіруге айтарлықтай әсер ететінін көрсетті.

Сауалнама. «Джоуль–Ленц заңын интерактивті технологиялар негізінде оқыту әдістемесі» тақырыбының аясында сауалнама жүргізілді. Сауалнамаға мектеп оқушылары мен мұғалімдер, жалпы саны 24 адам қатысты. Бұл сауалнама Google forms қосымшасында https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdn1CvWImcnLg9WeJAprimrRh3qGEb5iQXpaTurK_WGWJ17ZFQ/viewform?usp=header сілтемесі арқылы жүзеге асырылды. Сауалнама нәтижелері төмендегі кесте 1-ге енгізілді.

Кесте 1. Сауалнама нәтижелері



Сауалнамадан алынған нәтижелер бойынша, Джоуль-Ленц заңын интерактивті технологиялар көмегімен оқыту қатысушыларға: физикалық ұғымдарды түсіну мен шамалар арасындағы тәуелділіктерді анықтауда әлдеқайда жоғары көрсеткіш беретінін көрсетті. Сонымен қатар Phet.colorado.edu симуляторының тақырыпты жеңіл қабылдауда айтарлықтай тиімді екені анықталды. Интерактивті технологиялар арқылы оқыту физика сабағын қызықты ететіні дәлелденді. Тек энергияның қалай түрленетінін көрсетуде және жылу мөлшерінің шамаларға тәуелділіктерін шатастырмау мақсатында, оқыту барысында басқа да мультимедиялық ресурстар мен интерактивті технологиялар пайдаланылатын болады.

Электр тогының жылулық әсері. Өткізгіш қозғалмай тұрғанда, токтың жұмысы өткізгіштің ішкі энергиясын арттыруға жұмсалып, нәтижесінде өткізгіш қызады:

$$A = U \cdot q = IUt. \tag{1}$$

Бұл жағдайда токтың барлық энергиясы жылу шығаруға жұмсалады:

$$Q=IUt. \quad (2)$$

Ресейлік физик Э.Х.Ленц пен ағылшын физигі Д.Джоуль өткізгіштің электр тогы арқылы өтетін Q жылу мөлшері өткізгіштің R кедергісіне, I ток күшінің квадратына және t уақытына тура пропорционалды екенін анықтап, келесі формуланы тұжырымдады:

$$Q=I^2Rt, \quad (3)$$

мұндағы: Q - өткізгіште бөлінген жылу мөлшері, Дж; R - өткізгіш кедергісі, Ом; I - ток күші, А; t - уақыт, с.

Өткізгіштерді параллель жалғаған кезде, Джоуль-Ленц заңының басқа түрін пайдалану ыңғайлы, атап айтқанда:

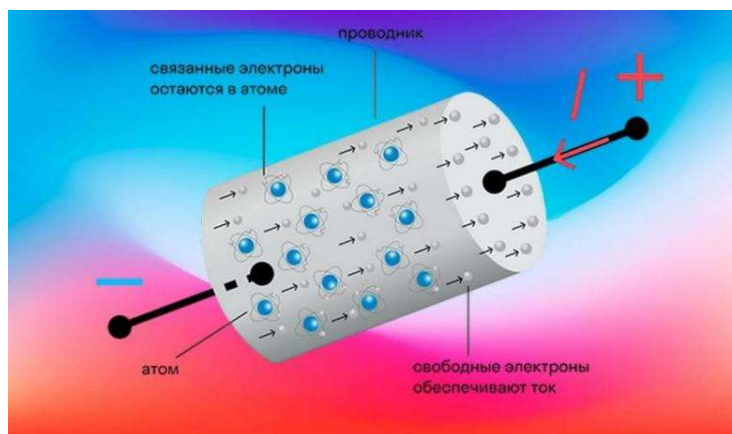
$$Q = \frac{U^2}{R}t.$$

Егер өткізгіштегі ток уақыт өте келе өзгерсе, онда Джоуль-Ленц заңы келесідей жазылады:

$$Q = \int_0^t I^2 R dt. \quad (4)$$

(3) және (4) теңдеулер – Джоуль-Ленц заңының интегралдық формадағы жазбасы [3].

Енді өткізгіштің қызу процесі қалай жүретінін және бұл процестің Джоуль-Ленц заңына қалай сәйкес келетінін қарастырайық. Электр тогы - металдардағы электрондардың бағытталған ағыны және электролиттердегі иондар ағыны болып табылады. Ал, өткізгіш деп көптеген бос электрондары бар металлды айтады. Өткізгіш қуат көзіне қосылған кезде электрондар электр өрісінің әсерінен қозғала бастайды. Олар өткізгіш атомдарымен соқтығысып, оларға кинетикалық энергиясын береді. Зарядталған бөлшектер неғұрлым тез қозғалса, соқтығысу соғұрлым жиі болады және жылуға айналатын энергия соғұрлым көп бөлінеді. Сондықтан өткізгіш қызады (1-сурет).



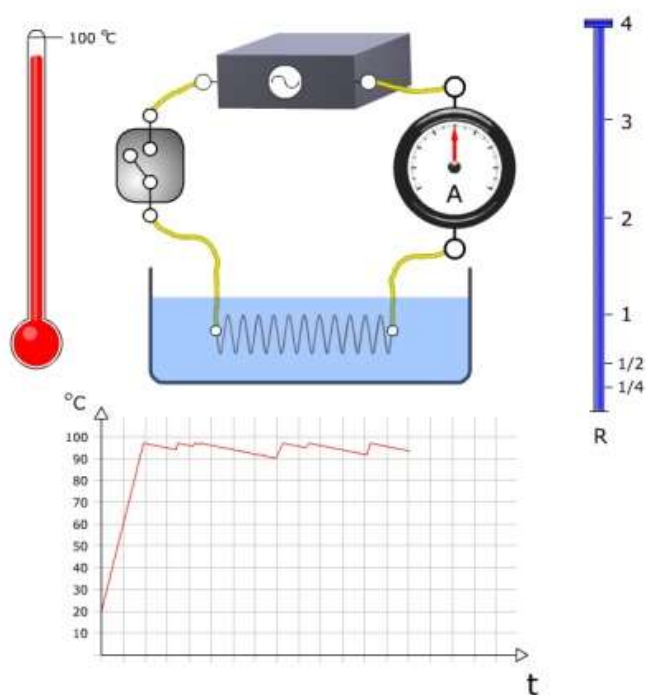
Сурет 1. Металл өткізгіш арқылы электр тогының өту процесі

Өткізгіште жоғары ток күшімен көптеген бос электрондардың өтуі өзара жиі соқтығысуға әкеледі. Тиісінше өткізгіш бөлшектері көп энергия алып, қатты қызады. Сондықтан Джоуль-Ленц заңында бөлінетін жылу мөлшері ток күшінің квадратына пропорционалды екендігі айтылған.

Енді біз екі өткізгішті тізбектей жалғадық деп елестетіп көрейік, олардың біреуінің екіншісіне қарағанда үлкен көлденең қимасы бар. Үлкен көлденең қимасы бар өткізгіште соқтығысу аз болады, яғни жылу аз бөлінеді. Естеріңізге сала кетейік, өткізгіштің меншікті кедергісі оның көлденең қимасына кері пропорционал: қима неғұрлым аз болса, кедергі соғұрлым жоғары болады және қыздыру процесі күштірек жүреді. Осылайша, біз Джоуль-Ленц заңына сәйкес токтың жылу әсерін тағы да растадық [4].

Интерактивті оқыту. «Интерактивті әдістер» деп білім алушылар мен оқытушы арасындағы екі жақты ақпарат алмасумен сипатталатын және оқушылардың неғұрлым белсенді және шығармашылық жұмысына ықпал ететін, олардың әлеуетін ашатын әдістер түсіндіріледі. Белсенді әдістерден айырмашылығы, интерактивті білім алушылардың тек оқытушымен ғана емес, бір-бірімен кең қарым-қатынасына бағытталған [5].

Виртуалды зертханалық орталарды пайдалану байқалған әсерлердің қауіпсіздігіне немесе байқалмауына байланысты, тым жылдам, баяу немесе маңызды емес мәселелерге байланысты нақты жағдайларда мүмкін болмайтын көптеген эксперименттерге қол жеткізуді жеңілдетеді. Анимация динамикалық контексттердегі физикалық процестерді талдауды жеңілдетеді және эксперимент жоспарынан бөгде айнымалыларды жояды, бұл құбылыстарды зерттеу үшін модельдер жасауға мүмкіндік береді және физикалық жүйелермен тікелей өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді, осылайша зерттеуге жаңа мүмкіндіктер ашады (2-сурет).



Сурет 2. Джоуль-Ленц эффектісі

Кілтті жауып, токты қосқанда не болады? Тінтуірді әртүрлі кедергілерге орнатуға тырысыңыз. Анимацияда сіздің ас үйіңізде болуы мүмкін су жылытқышы бар. Термостат судың температурасы 95 градусқа жеткенде токты автоматты түрде өшіреді.

Электр тогы суды қалай қыздырады? Жұмысты жалғастырмас бұрын түсініктеме беріңіз және оны жазып алыңыз.

Электрондар металл өткізгіште қозғалғанда, олар тормен соқтығысады. Бұл жағдайда олардың электрлік өзара әрекеттесудегі потенциалдық энергиясының бір бөлігі жылу энергиясына айналады, осылайша электрондар тордың кинетикалық жылу энергиясына ықпал етеді.

Басқаша айтқанда, электрондар металл торды онымен соқтығысқан кезде қыздырады. Жеке электрон көп энергия бермейді, бірақ бұл жағдайда электрондардың саны өте көп. Мұндай қыздыру Джоуль-Ленц эффектісі деп аталады.

Өткізгіштегі токтың өтуі кезінде бөлінетін жылу мөлшері пропорционалды:

- өткізгіштің кедергісіне;
- өткізгіш арқылы өтетін ток квадратына;
- ток өтетін уақыт аралығына.

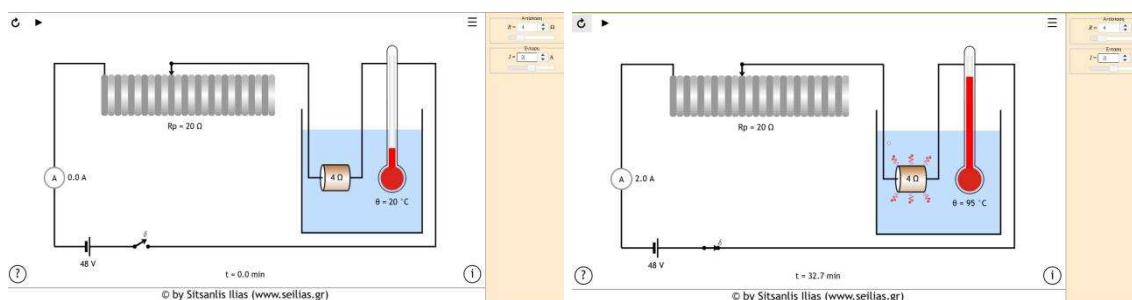
Бұл графиктің астында келтірілген теңдеумен өрнектелген Джоуль-Ленц заңының тұжырымы.

Су жылытқышты екі есе үлкен уақытқа қалдырыңыз, сонда су екі есе қызады. Кедергіні екі есе арттырыңыз, сонда су екі есе тез қызады. Бірақ егер біз екі есе көп ток қолдансақ, су төрт есе тез қызады [6].

Джоуль-Ленц заңын интерактивті технология әдісімен оқыту. Бұл бағытта golabz.eu виртуалды зертханасы мен phet.colorado.edu сайтындағы «Электр тізбегін құрастыру жиынтығы: Тұрақты ток (Circuit Construction Kit: DC)» симуляторы ерекше рөл атқарады. golabz.eu платформасында ұсынылған тәжірибелер Джоуль-Ленц заңының мәнін — яғни, өткізгіштен ток өткен кезде бөлінетін жылу мөлшерінің токтың квадратына, өткізгіш кедергісіне және ток өту уақытына тәуелділігін тәжірибелік жолмен дәлелдеуге мүмкіндік береді. Виртуалды зертханада оқушылар ток күшін, кернеуді және өткізгіш кедергісін өзгертіп, нәтижесінде бөлінетін жылу мөлшерін бақылай алады. Мұндай интерактивті тәжірибе арқылы оқушылар заңның формула түріндегі өрнегін $Q=I^2Rt$ түрінде өз бетімен тұжырымдап шығара алады. Бұл тәсіл олардың танымдық белсенділігін арттырып, теория мен тәжірибені өзара байланыстыруға көмектеседі.

Ал, phet.colorado.edu симуляторындағы «Электр тізбегін құрастыру жиынтығы: Тұрақты ток» зертханасы оқушыларға электр тізбегін өз қолымен құрастыруға, элементтерін (ток көзі, шам, өткізгіш, кедергі) өзгертуге мүмкіндік береді. Симуляторда ток күші мен кернеудің шамалары визуалды түрде көрсетіліп, тізбекте энергияның жылуға айналу процесін нақты уақыт режимінде бақылауға болады. Мысалы, шамның жанып тұрғандығы немесе оның жарықтығы Джоуль-Ленц заңына сәйкес өткізгіш арқылы өтетін токтың шамасына тәуелді екенін көрнекі түрде дәлелдейді.

Осылайша оқушыларға Джоуль-Ленц заңын Golabz.eu виртуалды зертханасы немесе phet.colorado.edu симуляторындағы «Электр тізбегін құрастыру жиынтығы: Тұрақты ток» зертханасының негізінде интерактивті технологиялар көмегімен нақты әрі қызықты түрде, заңның табиғатын тереңінен түсіндіруге болады (3, 4-суреттер).



Сурет 3. Golabz.eu виртуалды зертханасында жасалған тәжірибенің скриншоты



Сурет 4. Phet.colorado.edu «circuit-construction-kit-dc» симуляторында жасалған тәжірибенің скриншоты

Зерттеу нәтижелері. Педагогикалық эксперимент барысында оқушылардың білім деңгейін салыстыру және интерактивті технологиялардың тиімділігін анықтау мақсатында таңбалардың G-критерийі қолданылды. Бұл параметрлік емес статистикалық әдіс оқыту тәсілдерінің әсерінен оқушылардың нәтижелерінде ілгерілеушілік бар-жоғын бағалауға мүмкіндік береді. Өлшеу дәрежелік (ранг) шкаласы бойынша жүргізіліп, нәтижелердің өзгеру бағыты (оң немесе теріс) таңбалармен белгіленді.

Эксперимент 11-сыныптың екі параллель 11А және 11Ә сыныптарында өткізілді. Эксперименттік топтағы 18 оқушы Golabz.eu виртуалды зертханасы мен PhET.colorado.edu сайтындағы «Электр тізбегін құрастыру жиынтығы: Тұрақты ток» симуляторын пайдалана отырып оқытылды. Эксперименттің басында және соңында оқушылардың білім деңгейі 15 сұрақтан тұратын тест арқылы бағаланды. Ал, бақылау тобы (18 оқушы) – дәстүрлі тақта және оқулық арқылы оқытылды.

1. Статистикалық гипотезаларды тұжырымдау:

H_0 : «Интерактивті технологияларды қолдану нәтижесінде оқушылардың білім деңгейінде айтарлықтай өзгеріс жоқ».

H_1 : «Интерактивті технологияларды қолдану нәтижесінде оқушылардың білім деңгейінде айтарлықтай ілгерілеушілік бар».

2. G-критерийі бойынша эмпирикалық мәнді есептеу:

2-кесте: Топтың экспериментке дейінгі және кейінгі тест нәтижелері

№	X_1	X_2	$d_i = X_1 - X_2$	Таңбалары
1	6	10	4	+
2	7	11	4	+
3	5	9	4	+
4	8	12	4	+
5	6	9	3	+
6	7	10	3	+
7	5	4	-1	-
8	8	10	2	+
9	9	8	-1	-
10	6	8	2	+
11	5	7	2	+
12	7	10	3	+
13	8	11	3	+
14	6	5	-1	-
15	5	7	2	+
16	7	6	-1	-
17	6	9	3	+
18	8	12	4	+

Мұндағы X_1 – топтың экспериментке дейінгі тест нәтижелері, X_2 – топтың эксперименттен кейінгі тест нәтижелері.

Сәйкес X_1, X_2 көрсеткіштердің айырмалары d_i -ларды табамыз (кестенің 3-жолы) және тәуелсіз айнымалылар саны $N = 18$ -ге тең.

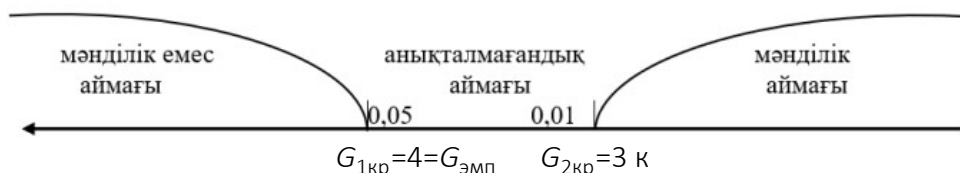
2-кестеден оң таңбалы айырмалар саны $N_+ = 14$ -ке тең, ал теріс таңбалы айырмалар саны $N_- = 4$ -ке тең екені анықталды. Оларды өзара салыстырсақ: $14 > 4$, сондықтан «типтік ілгерілеушіліктер» саны 14-ке тең деп тұжырым жасаймыз.

в) «Типтік емес ілгерілеушіліктердің» саны 4-ке тең, демек, критерийдің эмпирикалық мәні $G_{эмп} = 4$ -ке тең

3. G-критерийінің кризистік кестесі арқылы $G_{кр}$ кризистік мәндерді табамыз.

$$G_{кр} \begin{cases} 4, & \text{егер } p \leq 0,05 \\ 3, & \text{егер } p \leq 0,01 \end{cases}$$

Мәнділік осіне $G_{1кр} = 4$ және $G_{2кр} = 3$ кризистік мәндерді орналастырып, 5-суретте көрсетілгендей мәнділік және мәнділік емес аймақтарын, $G_{эмп}$ эмпирикалық мәнінің орнын анықтаймыз.



Статистикалық шешім бойынша $G_{эмп} = 4$ саны мәнділік аймағында жататындықтан, H_1 гипотезаны қабылдаймыз, яғни тәуелсіз айнымалылардағы таңбалардың өзгеруінде айтарлықтай ілгерілеушілік бар деген сөз.

Қорытындылай келе, орта мектепте физикалық ұғымдарды қалыптастыруда интерактивті технологиялардың қолданылуы білім беру процесінің тиімділігін әрі

оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Мұндай технологиялар оқушылардың белсенділігі мен мотивациясын оятады, материалды тереңірек түсінуге және есте сақтауға мүмкіндік береді. Интерактивті құралдар, мысалы, виртуалды лабораториялар, симуляциялар мен ойын элементтері, физиканың абстрактілі концепцияларын нақты тәжірибелер арқылы көрсетеді. Интерактивті технологиялардың көмегімен оқушыларда алған білімдерін түрлендіріп, практика жүзінде іске асыру арқылы физиканы оқып-үйренуге, зерттеуге талпынатыны сөзсіз. Білім беру процесін одан әрі жаңғырту мақсатында, ұстаздар мен білім беру ұйымдары интерактивті әдістерді жүйелі түрде енгізуді жалғастыруы қажет.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Najib, M. N. M., Yaacob, A., & Md-Ali, R. (2022). Exploring the effectiveness of interactive simulation as blended learning approach in secondary school physics. MDPI Proceedings, 82(1), 103. <https://www.mdpi.com/1896358>
2. Ошакбаева, Ж. К. (2014). Джоуль–Ленц заңы бойынша сабақ жоспары мен интерактивті тәжірибе әдістері. <https://infolesson.kz/material.html?mid=31756>
3. Макушева, Н. М. Методические рекомендации по преподаванию темы «Электрические явления» : методические рекомендации /Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2011. – С.55. http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/2720/1/945_20110728.pdf
4. Васильев, А. (2021). Накопители энергии для эффективной работы энергосистемы. Электротехнический портал ELEC.RU. <https://www.elec.ru/publications/peredacha-raspredelenie-i-nakoplenie-elektroenergi/8598/>
5. Ақылбаева, А. (2020). Физиканы оқытуда заманауи әдістер мен инновациялық технологияларды қолдану: [әдістемелік материал] /Satbayev University. <https://official.satbayev.university/download/document/20434/>
6. Макушева, Н. М., Кирюхина, Н. В. (2023). Моделирование тепловых эффектов электрического тока в образовательной среде. – С. 2899–2903. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54107119_65100228.pdf
7. Самбуева, С. Р. (2023). Использование интерактивных методов обучения физике. В сб.: Аграрное образование в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. – Улан-Удэ: БГСХА им. В. Р. Филиппова. – С. 238–245. eLIBRARY ID:[54107119](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54107119_65100228.pdf)

Приложение Euclidea как инструмент развития геометрического мышления у детей

Есенгелді Нұрдәулет Ералыұлы

магистрант, Astana International University

Калиев Анияр Ануарбекович

магистр, МОФ Білім Инновация

Аннотация

В статье рассматривается потенциал использования мобильного приложения Euclidea как инструмента развития геометрического мышления у детей. Актуальность исследования обусловлена снижением интереса к геометрии у школьников и недостатком наглядных, интерактивных средств, позволяющих выстраивать собственную стратегию решения задач. Цель работы – проанализировать дидактические возможности Euclidea и показать, каким образом задачи на геометрические построения в игровом формате способствуют формированию пространственных представлений, логического мышления и навыков планирования решения. В статье описаны ключевые функциональные особенности приложения, выделены типы развиваемых умений, предложены примеры методических сценариев интеграции Euclidea в уроки геометрии, домашнюю и внеурочную деятельность. Отмечены ограничения использования цифрового ресурса и условия его эффективного применения в учебном процессе. Сделан вывод о том, что Euclidea может выступать ценным дополнением к традиционному обучению геометрии, при условии осознанного педагогического сопровождения и целенаправленного отбора задач.

Ключевые слова: геометрическое мышление, геометрия, цифровые образовательные ресурсы, мобильное приложение, Euclidea, геймификация, пространственные представления.

Введение

Геометрия занимает важное место в школьной математике, так как формирует у детей пространственное воображение, умение работать с чертежами и выстраивать логические рассуждения. На практике многие ученики воспринимают геометрию как сложный и скучный предмет: задания сводятся к формальному воспроизведению теорем, а построения на бумаге кажутся однообразными. Это снижает мотивацию и тормозит развитие геометрического мышления. Цифровые образовательные ресурсы открывают возможность сделать изучение геометрии более наглядным и деятельностным. Мобильное приложение Euclidea относится к таким инструментам: оно предлагает систему задач на геометрические построения в игровом формате, где от ученика требуется продумывать последовательность действий и искать рациональные решения (см. рис. 1). Возникает вопрос, может ли Euclidea использоваться не только как “игра по интересу”, но и как осознанный педагогический инструмент. Цель данной статьи — проанализировать, каким образом работа с приложением Euclidea способствует развитию геометрического мышления у детей и в каких формах его целесообразно интегрировать в учебный процесс.

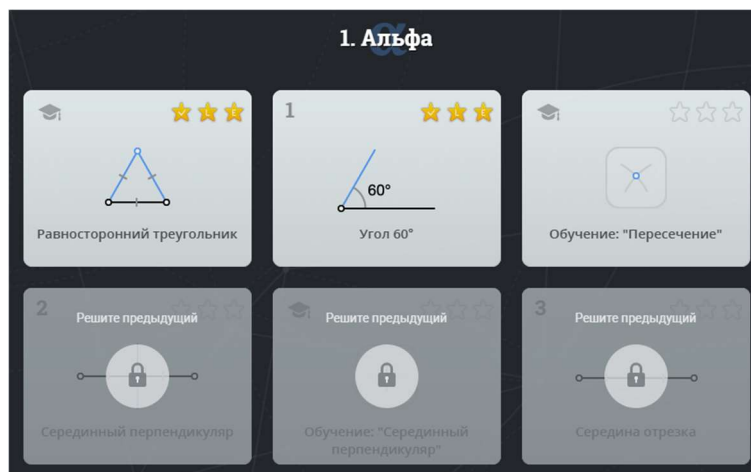


Рис. 1. Интерфейс мобильного приложения Euclidea при решении задачи на геометрическое построение.

Теоретические основы развития геометрического мышления

Геометрическое мышление можно понимать как совокупность умений видеть, представлять и мысленно преобразовывать геометрические объекты, устанавливать связи между их свойствами и делать обоснованные выводы. Для школьника это проявляется в умении читать и строить чертежи, замечать взаимное расположение фигур, находить зависимости и использовать их для решения задач.

Выделяют несколько ключевых компонентов геометрического мышления:

1. Наглядно-образный - умение представить фигуру, её поворот, симметрию, изменение размеров;
2. Логико-рациональный - построение цепочки рассуждений: "если... то...", опора на свойства и теоремы;
3. Операциональный - умение планировать последовательность действий при построении и доказательстве;
4. Рефлексивный - способность анализировать собственное решение, искать более рациональный путь.

Развитие этих компонентов опирается на активную деятельность учащегося: он не только слушает объяснение, но сам строит, экспериментирует, проверяет гипотезы. Задачи на построение особенно важны, потому что требуют одновременно и зрительного анализа чертежа, и логического обоснования каждого шага.

Современные исследования в области цифровой дидактики подчеркивают, что интерактивные среды могут усиливать развитие геометрического мышления, если они позволяют ученику многократно пробовать, исправлять ошибки, сравнивать разные стратегии решения и связывать визуальные действия с математическими понятиями. В этом контексте мобильные приложения для геометрических построений, такие как Euclidea, представляют особый интерес как инструменты, совмещающие наглядность, деятельность и элемент игры.

Приложение Euclidea: функциональные и дидактические характеристики

Euclidea — это мобильное приложение, в котором пользователь решает задачи на геометрические построения с помощью классических инструментов: прямых, окружностей, отрезков, середин, перпендикуляров и т.д. Каждая задача имеет чёткую цель (построить точку, отрезок, угол или фигуру с заданными свойствами), а решение оценивается не только по факту достижения результата, но и по количеству сделанных шагов.

С функциональной точки зрения Euclidea предлагает:

- систему уровней с постепенным усложнением задач;
- ограничения по инструментам и числу ходов, стимулирующие поиск оптимального решения;
- возможность возвращаться к шагам, пробовать разные стратегии, пересматривать уже решенные задачи.
- С дидактической точки зрения приложение:
 - формирует культуру аккуратных и осмысленных построений;
 - побуждает ученика планировать последовательность действий, а не действовать наугад;
 - делает видимыми “скрытые” элементы чертежа (вспомогательные линии, точки пересечения), которые обычно труднее представить в уме;
 - позволяет многократно повторять типовые конструкции в разных контекстах.

Важно, что Euclidea не подменяет теоретическое объяснение, а создает среду для практического применения свойств фигур и теорем. Игровая форма (звёзды, уровни, “челлендж” на минимальное число ходов) дополнительно усиливает мотивацию, делая геометрические построения похожими на интеллектуальную головоломку, а не на рутинное упражнение.

Euclidea как инструмент развития геометрического мышления

Приложение Euclidea воздействует сразу на несколько компонентов геометрического мышления и потому может рассматриваться как целенаправленный развивающий инструмент, а не просто “игра про геометрию” (см. рис. 2, где показан пример решения задачи с поэтапным построением).

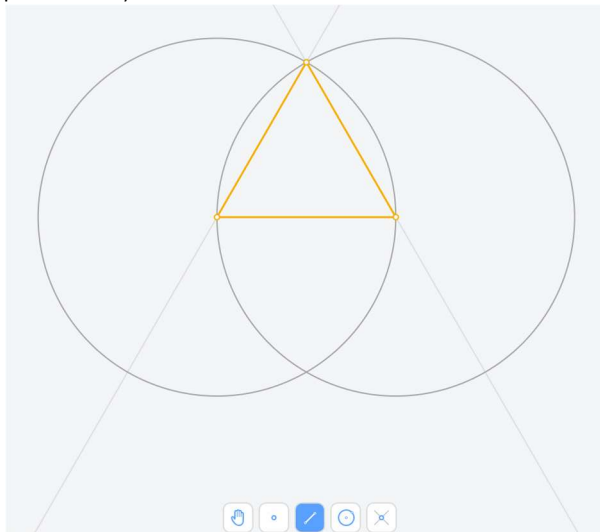


Рис. 2. Пример решения задачи в приложении Euclidea с поэтапным геометрическим построением.

Во-первых, задачи на построение в Euclidea требуют постоянно работать с образом фигуры: представить, где появятся точки пересечения, как поведут себя прямая и окружность, какие элементы можно использовать как опорные. Это развивает пространственное воображение и наглядно-образный компонент мышления.

Во-вторых, каждая задача фактически является маленьким логическим исследованием. Ученик вынужден отвечать на вопросы: “что мне нужно получить?”, “какие свойства я могу использовать?”, “какой шаг приведёт меня ближе к цели?”. Так формируются

навыки логико-детерминированного мышления: построение цепочек рассуждений, опора на свойства фигур, переход от чертежа к аргументации.

В-третьих, требование решать задачу в минимальном числе ходов стимулирует планирование и поиск более рациональных стратегий. Ребёнок учится сравнивать разные пути решения, возвращаться к уже найденному варианту и улучшать его, что развивает операциональный и рефлексивный компоненты мышления. Важную роль играет и система обратной связи: после выполнения задания приложение показывает, достигнуты ли оптимальные параметры решения и предлагает краткую теоретическую подсказку (см. рис. 3). Это побуждает ученика соотнести своё построение с соответствующей теоремой и, при необходимости, вернуться к задаче и улучшить решение.



Рис. 3. Окно завершения задачи в Euclidea с оценкой решения и теоретической подсказкой.

Для развития геометрического мышления могут использоваться разные игровые и цифровые средства. В таблице 1 представлена краткая сравнительная характеристика Euclidea и ряда родственных по дидактической направленности инструментов.

Таблица 1. Сравнительная характеристика игровых и цифровых средств развития геометрического мышления

Название инструмента	Тип активности	Развиваемые способности	Основные функции и инструменты	Методическое применение
Euclidea	Мобильное приложение (iOS/Android), веб-версия	Логика, пространственное воображение, интуитивное и геометрическое мышление, навыки планирования	Виртуальный циркуль и линейка; инструменты: прямая, отрезок, окружность, перпендикуляр, параллель, биссектриса, середина отрезка и др.	Разминки на уроках, закрепление тем, домашние задания, дополнительные занятия, кружки, элементы самостоятельного обучения
Пифагория	Мобильное приложение	Логическое мышление, решение планиметрических задач на клетчатом поле	Построения на листе в клетку, поиск длин, углов и фигур на клетчатой сетке	Развитие навыков решения задач по геометрии в игровой форме; тренировка работы с клетчатой бумагой и чертежами
Танграм	Классическая настольная головоломка; есть мобильные версии	Комбинаторные способности, логическое мышление, пространственные образы	Составление различных фигур из 7 плоских элементов; разрезание и складывание форм, поиск подходящих конфигураций	Подготовка к изучению площадей плоских фигур; развитие пространственных представлений; занятия математических и развивающих кружков

Наконец, игровой формат снижает страх перед сложностью и ошибками: ошибка воспринимается не как “провал”, а как часть поиска. Это создает благоприятную мотивационную среду, в которой ребёнок готов тратить время и усилия на осмысленную работу с геометрическими задачами.

Методические сценарии использования Euclidea в обучении

Приложение Euclidea можно встроить в учебный процесс по геометрии в разных форматах, не перегружая урок и сохраняя его основную структуру.

1. Краткая разминка на уроке (5–10 минут)

Учитель выбирает одну задачу по теме текущего урока (например, построение биссектрисы, серединного перпендикуляра, параллельных прямых). Ученики решают её индивидуально или в парах, после чего идёт краткое обсуждение:

- какие шаги использовали;
- были ли лишние построения;
- можно ли сделать короче.

Такой формат помогает “включить” геометрическое мышление в начале занятия.

2. Поддержка объяснения и закрепления темы

После изучения нового свойства или теоремы учитель предлагает 1–2 задачи из Euclidea, где это свойство нужно применить на практике. Важно связать действия в приложении с теоретическим языком: проговорить, какая теорема фактически используется в построении.

3. Домашняя работа с элементами рефлексии

В качестве домашнего задания можно задать несколько уровней и попросить:

- сделать скриншот решения (или записать последовательность шагов);
- кратко описать словами идею построения: “Я использовал(а) то, что...”.

Это переводит игровую активность в осмысленную математическую речь.

Во всех сценариях ключевая роль остается за учителем: он отбирает задачи, связывает действия в приложении с теорией и помогает ученикам осознавать, какие именно элементы их геометрического мышления развиваются.

Ограничения и условия эффективного использования

Использование Euclidea в обучении имеет ряд ограничений, которые важно учитывать при планировании работы. Во-первых, приложение не заменяет систематического курса геометрии: без объяснения понятий, свойств и теорем оно превращается в набор головоломок, которые ученик решает интуитивно, не всегда осознавая математическую основу своих действий. Во-вторых, часть задач Euclidea может оказаться слишком сложной для детей с недостаточной подготовкой, что приводит к фрустрации и снижению мотивации. Поэтому необходима тщательная подборка уровней с учётом темы, возраста и уровня класса.

Ограничением является и то, что приложение даёт готовые инструменты и условия задачи, но не учит формулировать собственные задачи и доказательства, поэтому его важно комбинировать с традиционными видами работы: построением чертежей на бумаге, устными и письменными доказательствами, разбором задач из учебника.

Эффективность использования Euclidea возрастает при соблюдении нескольких условий: наличие у учителя четких дидактических целей, дозированное включение приложения в структуру урока, обязательное обсуждение решений и их связи с теорией, а также организация рефлексии учащихся (“что я понял?”, “какую идею использовал?”). В таком случае Euclidea становится не просто развлечением, а осмысленным инструментом развития геометрического мышления.

Закключение

Мобильное приложение Euclidea демонстрирует значительный потенциал как инструмент развития геометрического мышления у детей. Задачи на построение в ограниченных условиях побуждают учащихся осознанно работать с чертежом, опираться на свойства фигур, планировать последовательность шагов и искать более рациональные стратегии решения. Тем самым приложение способствует развитию пространственных представлений, логико-детерминированного и операционального компонентов мышления, а также формирует привычку анализировать и улучшать собственные решения.

Вместе с тем Euclidea не может рассматриваться как самостоятельная замена традиционного курса геометрии. Наибольший эффект достигается тогда, когда работа в приложении встроена в общую логику обучения: опирается на изученные теоремы, дополняет объяснение учителя и сопровождается обсуждением решений. Важна также продуманная методика отбора уровней и дозированное использование ресурса, чтобы поддерживать интерес, а не вызывать перегрузку.

Таким образом, при осознанном педагогическом сопровождении Euclidea может стать ценным элементом цифровой среды обучения геометрии, который делает предмет более наглядным, деятельностным и лично значимым для ребёнка, помогая ему воспринимать геометрические задачи как интеллектуальный вызов, а не как рутинный набор упражнений.

DEVELOPING ENTREPRENEURIAL THINKING IN PRE-SERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS THROUGH A BUSINESS- ORIENTED COURSE

Balginbayeva Nurzhaugan Erikovna

Master of pedagogical sciences, doctoral student of the Department of Pedagogy and Psychology, Kazakh national pedagogical university named after Abai, Almaty, Kazakhstan

Akzholova Aktoty Toleumuratkyzy

Candidate of philological sciences, professor, Deputy director of the Institute of pedagogy and psychology, Kazakh national pedagogical university named after Abai, Almaty, Kazakhstan

Abstract

The growing complexity of contemporary educational systems requires teachers who are capable of acting proactively, creatively, and innovatively in response to social and institutional challenges. Entrepreneurial thinking has therefore emerged as a crucial transversal competence for educators, particularly at the primary school level, where foundational learning dispositions are formed. This conceptual paper examines the potential of a business-oriented course as a pedagogical tool for developing entrepreneurial thinking among pre-service primary school teachers. Drawing on international research in entrepreneurship education and teacher education, the article analyzes the theoretical foundations of entrepreneurial thinking, its relevance to the teaching profession, and the pedagogical logic of integrating business-oriented learning into initial teacher education. The paper proposes a conceptual model of a business-oriented course tailored to pre-service primary teachers and discusses its expected educational outcomes. The study contributes to the theoretical discourse on teacher entrepreneurship and offers curriculum-level and policy-level implications for higher education.

Keywords: entrepreneurial thinking, teacher education, pre-service primary teachers, business-oriented course, entrepreneurship education, innovation in education

Introduction. Educational systems worldwide are undergoing profound transformation driven by globalization, digitalization, and rapidly changing labor market demands. These developments have reshaped expectations toward schools and teachers, positioning educators not only as transmitters of knowledge but also as designers of learning environments, innovators, and active agents of social change. Within this context, entrepreneurial thinking has gained prominence as a key competence enabling professionals to navigate uncertainty, initiate change, and create value in complex environments. While entrepreneurship has traditionally been associated with economic activity, contemporary perspectives emphasize its broader relevance across social, cultural, and educational domains. For teachers, entrepreneurial thinking supports adaptive pedagogy, innovation in curriculum design, and proactive engagement with educational challenges. Primary school teachers play a particularly important role in fostering entrepreneurial attitudes, as they influence pupils' early experiences of learning, creativity, and autonomy.

However, despite growing recognition of the importance of entrepreneurial competences for learners, initial teacher education programs often provide limited opportunities for future teachers to develop such competences themselves.

The purpose of this article is to conceptually explore how a business-oriented course can contribute to the development of entrepreneurial thinking among pre-service primary school teachers. Rather than presenting empirical findings, the paper focuses on theoretical analysis and curriculum design considerations, addressing the following research questions:

1. How is entrepreneurial thinking conceptualized in contemporary educational research?
2. What is the relevance of entrepreneurial thinking for the professional role of primary school teachers?
3. How can a business-oriented course be theoretically justified and pedagogically structured within pre-service teacher education?

Contribution of the Study. This article offers two main contributions. First, it advances the theoretical understanding of entrepreneurial thinking by synthesizing entrepreneurship education and teacher education literature and positioning entrepreneurial thinking as a core dimension of teacher professionalism. Second, it contributes at the curricular level by proposing a theoretically grounded conceptual model of a business-oriented course specifically adapted to the context of pre-service primary teacher education.

2. Conceptualizing Entrepreneurial Thinking in Education

2.1 From Economic Entrepreneurship to Educational Entrepreneurship

Entrepreneurship research has evolved significantly over recent decades, moving beyond narrow economic interpretations toward broader conceptualizations emphasizing value creation, innovation, and opportunity recognition in diverse contexts. Contemporary scholars increasingly describe entrepreneurship as a way of thinking and acting rather than as a strictly business-oriented activity. In educational contexts, entrepreneurial thinking is associated with the capacity to identify pedagogical opportunities, design innovative learning experiences, and mobilize available resources to improve educational practice. This perspective aligns with social and educational entrepreneurship frameworks, which emphasize social value creation, ethical responsibility, and long-term impact rather than financial gain.

Importantly, the application of entrepreneurial thinking to education does not imply the commercialization of teaching or the adoption of market-driven logics. Instead, it supports a vision of education as an adaptive, responsive, and innovative social institution.

2.2 Entrepreneurial Thinking as a Transversal Competence

Entrepreneurial thinking is widely recognized as a transversal competence essential for functioning in complex and uncertain environments. International frameworks for 21st-century skills identify entrepreneurship as a key competence alongside critical thinking, collaboration, communication, and creativity.

As a transversal competence, entrepreneurial thinking integrates cognitive, affective, and behavioral dimensions. It encompasses opportunity recognition, initiative, resilience, autonomy, risk awareness, and reflective decision-making. These characteristics are not profession-specific and can be developed across disciplines, making entrepreneurial thinking particularly relevant for teacher education.

For teachers, entrepreneurial thinking supports the ability to adapt pedagogical strategies, respond to diverse learner needs, and initiate educational change. It also enables educators to model entrepreneurial attitudes for their students, thereby contributing to the development of pupils' transversal competences.

2.3 Entrepreneurial Self-Efficacy and Professional Identity

A key component of entrepreneurial thinking is entrepreneurial self-efficacy, defined as individuals' belief in their ability to successfully perform entrepreneurial actions. In teacher education, entrepreneurial self-efficacy is closely linked to professional identity formation.

Pre-service teachers who perceive themselves as capable of initiating projects, experimenting with teaching approaches, and managing uncertainty are more likely to adopt proactive professional roles. Conversely, low entrepreneurial self-efficacy may reinforce passive professional identities characterized by conformity and risk avoidance.

Developing entrepreneurial self-efficacy during initial teacher education is therefore critical for fostering long-term professional agency and innovation.

2.4 Entrepreneurial Thinking vs. Pedagogical Innovation

Entrepreneurial thinking is often conflated with pedagogical innovation; however, the two concepts are analytically distinct. Pedagogical innovation typically refers to the implementation of new teaching methods, tools, or curricula, often within predefined institutional frameworks.

Entrepreneurial thinking, by contrast, precedes and enables innovation. It involves recognizing opportunities for change, envisioning alternative practices, and mobilizing resources to implement new ideas. While innovation focuses on outcomes, entrepreneurial thinking emphasizes processes and mindsets.

In this sense, entrepreneurial thinking can be viewed as a meta-competence that underpins sustainable pedagogical innovation. Teachers with well-developed entrepreneurial thinking are better equipped to continuously adapt and innovate in response to evolving educational demands.

3. Entrepreneurial Thinking and the Professional Identity of Primary School Teachers

3.1 Teacher Entrepreneurship and Professional Agency

The concept of teacher entrepreneurship has emerged to describe teachers' capacity to act entrepreneurially within educational systems. Entrepreneurial teachers demonstrate professional agency by initiating innovations, collaborating with stakeholders, and designing context-sensitive solutions to educational challenges.

For primary school teachers, entrepreneurial thinking contributes to flexible classroom practices, interdisciplinary learning, and the creation of engaging learning environments. It also supports teachers' professional autonomy and resilience in the face of increasing accountability and standardization.

3.2 Structural Barriers in Traditional Teacher Education

Despite its recognized importance, entrepreneurial thinking is often underdeveloped in pre-service teachers. Traditional teacher education programs tend to emphasize compliance with curricula, standardized assessment, and risk avoidance. Such approaches may inadvertently discourage experimentation and initiative.

These structural barriers highlight the need for alternative curricular models that explicitly support entrepreneurial thinking as an integral component of teacher professionalism.

4. Theoretical Rationale for a Business-Oriented Course in Teacher Education

4.1 Business-Oriented Learning Beyond Commercial Logic

A business-oriented course in teacher education does not aim to prepare teachers for commercial entrepreneurship. Instead, it adapts pedagogical principles and learning strategies commonly used in business education—such as project-based learning, design thinking, and strategic planning—to educational contexts.

By focusing on educational and social value creation, such courses align entrepreneurial thinking with ethical and pedagogical goals. They provide a structured environment in which pre-service teachers can experiment with ideas, reflect on decision-making processes, and develop professional confidence.

4.2 Alignment with Constructivist and Experiential Learning Theories

The integration of a business-oriented course is theoretically supported by constructivist and experiential learning theories, which emphasize active knowledge construction through meaningful engagement with real-world problems.

Business-oriented learning environments encourage collaboration, reflection, and iterative learning—principles that are consistent with contemporary approaches to teacher education. As such, these courses can complement existing pedagogical training rather than compete with it.

5. Conceptual Model of a Business-Oriented Course for Pre-Service Primary Teachers

Based on the theoretical analysis, a conceptual model of a business-oriented course for pre-service primary school teachers can be proposed. The model comprises four interconnected dimensions:

1. **Mindset Development** – fostering initiative, creativity, resilience, and tolerance for uncertainty;
2. **Project Thinking** – developing the capacity to design, plan, and evaluate educational initiatives;
3. **Collaboration and Communication** – strengthening teamwork, leadership, and presentation skills;
4. **Reflection and Professional Identity** – supporting reflective practice and the development of an entrepreneurial teacher identity.

Learning activities may include analysis of educational innovation cases, collaborative project design, reflective writing, and peer feedback. Assessment emphasizes learning processes, reflection, and professional growth rather than technical performance.

6. Implications for Teacher Education and Educational Policy

6.1 Curriculum-Level Implications

At the curriculum level, integrating business-oriented courses can enrich teacher education programs by providing structured opportunities for developing entrepreneurial thinking. Such courses should be embedded within broader pedagogical frameworks and aligned with learning outcomes related to professional agency and innovation.

Rather than positioning entrepreneurship as an isolated subject, teacher education institutions are encouraged to adopt a longitudinal approach that integrates entrepreneurial thinking across multiple courses and practicum experiences.

6.2 Policy-Level Implications

At the policy level, the findings of this conceptual analysis support the inclusion of entrepreneurial competences in national teacher education standards. Policymakers should recognize entrepreneurial thinking as a key dimension of teacher professionalism and allocate resources for curriculum development and faculty training.

Institutional support is essential to ensure that business-oriented learning initiatives are implemented sustainably and ethically within teacher education systems.

Conclusion. This conceptual paper has argued that entrepreneurial thinking constitutes a vital dimension of contemporary teacher professionalism, particularly in the context of primary education. In increasingly complex, uncertain, and rapidly changing educational environments, teachers are expected not only to implement prescribed curricula but also to act proactively, creatively, and responsibly in designing meaningful learning experiences. Entrepreneurial thinking supports these expectations by enabling teachers to recognize opportunities, initiate change, and create educational value within institutional and social constraints.

By synthesizing insights from entrepreneurship education and teacher education research, the study has clarified the conceptual foundations of entrepreneurial thinking and distinguished it from related constructs such as pedagogical innovation. The analysis highlights entrepreneurial

thinking as a meta-competence that precedes and sustains innovation, shaping teachers' professional agency, self-efficacy, and adaptive capacity.

The paper's key contribution lies in the proposed conceptual model of a business-oriented course tailored to pre-service primary school teachers. Grounded in constructivist and experiential learning theories, the model demonstrates how pedagogical principles and methods drawn from business education can be meaningfully adapted to teacher education without promoting the commercialization of schooling. Instead, the focus is placed on social and educational value creation, reflective practice, and the development of an entrepreneurial teacher identity.

At the curriculum and policy levels, the findings suggest that entrepreneurial thinking should be more explicitly embedded within initial teacher education programs and professional standards. Business-oriented courses, when carefully contextualized, offer a promising pathway for fostering proactive, innovative, and resilient teachers capable of responding to contemporary educational challenges.

Future research may build on this conceptual framework by exploring its implementation across different institutional and cultural contexts, as well as by examining the long-term influence of entrepreneurial teacher education on classroom practices and school development. Such research would further strengthen the theoretical and practical foundations of entrepreneurship-oriented approaches in teacher education.

References

1. Banha, F., Coelho, L. S., & Flores, A. (2022). *Entrepreneurship Education: A Systematic Literature Review and Identification of an Existing Gap in the Field*. *Education Sciences*, 12(5), 336. <https://doi.org/10.3390/educsci12050336> (MDPI)
2. Bacigalupo, M., et al. (2016). *Entrepreneurship Competence Framework (EntreComp): 2016 Update*. European Commission. (framework referenced in policy discussions on entrepreneurial skills in education). (MDPI)
3. Arruti, A., & Paños-Castro, J. (2020). *How Do Future Primary Education Student Teachers Assess Their Entrepreneurship Competences?* *Journal of Entrepreneurship Education*, 23(1). ([Allied Business Academies](#))
4. Peschl, H., Deng, C., & Larson, N. (2020). *Entrepreneurial thinking: A signature pedagogy for an uncertain 21st century*. *The International Journal of Management Education*, 19(1), 100427. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100427> (PMC)
5. European Commission. (2010). *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. European Commission policy documents on key competences (including entrepreneurship). (MDPI)
6. European Parliament and Council of the European Union. (2006). *Recommendation on key competences for lifelong learning*. Official framework identifying entrepreneurship as a key competence. (MDPI)
7. Lackéus, M. (2020). *Entrepreneurial competences revised: developing a consolidated and categorized list of entrepreneurial competences*. *Entrepreneurship Education*, 3, 1–35. <https://doi.org/10.1007/s41959-019-00021-4> (Springer Nature)
8. Banha, F., et al. (2025). *The impact of entrepreneurial education on key entrepreneurial competencies: A systematic review of learning strategies and tools*. *The International Journal of Management Education*, 23(2), 101144. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2025.101144> (ScienceDirect)
9. Kopytova, A. I., & Martynenko, D. A. (2025). *Entrepreneurial thinking as a pedagogical category*. *Samara Journal of Science*, 14(1), 138–147. <https://doi.org/10.55355/snv2025141306> (Samara Journal of Science)

10. Seikkula-Leino, J., et al. (2022). *Entrepreneurship Education, Policy and Practice*.
(Discussed within context of EntreComp and inclusion in general education systems).
([MDPI](#))

Communicative teaching of EL is very important for the pilots future activity

Khanim Yolchiyeva

Phd.assoc.prof.

Abstract

Communicative language teaching is based on a number of typical features of the communication process. Language learning is understood as learning to communicate through communication. In this article the author shows the importance of English learning by the way of communication and she says that it is very important for the pilots future activity. Because there are very many physical, environmental and human consequences which accompany the debris on the field, misunderstandings, casualties, fatalities and so on.

Key words:

Fatalities, environment, pilots, communication, misunderstanding.

Teaching culture is the collective teaching experience, belief, and practices, which are typical for a certain society. Communicative approach is not universally relevant for different teaching cultures. The learners can question the effectiveness of a lesson while practicing communication but do not learn anything concrete.

The lessons in some universities often include homework check up, presentation of the new materials and reinforcement of the new material. The teacher, who signals a particular learner inviting him or her to speak, will regulate learners participation in the lesson. The pilots usually use the limited phrases from radiotelephony, but it is essential also to use general speaking as they have a lot of non-routine situations.

The model of Communication Method to Teach English

Communicative method

Approach material design procedure

Teaching through presentations

Learning Organization Exercises

Communicative teaching can develop the four domains of language-cognitive (knowledge), psychomotor (skills), affective (attitudes) and social (socialization with people).

Communicative teaching is successful if the teaching techniques help to replicate authentic communication in the classroom. "Authentic" means genuine and natural.

Communicative technique is a way for a teacher to organize a learner activity, and its purpose to teach communication. Communicative techniques can develop in learners productive, receptive, and interactive skills that are necessary for effective communication. Activities with listening and reading aim at developing in learners skills of receiving information which is very important for pilots. Both can be learner interactive and thus promote communication.

Communicative techniques break down into a number of different groups:

Language arts are oriented towards a communicative task but not "communicative" in themselves.

A. Language arts are oriented towards a communicative task but not "communicative" in themselves.

B. Language for purpose is what the learners might need to learn in order to request information, to change somebody's behaviour or train of thoughts, to coordinate efforts in a term, to express ones emotions, etc.

- C. Communicative games can be alternative communicative techniques with a challenge, rules, procedure and winners.
- D. Personal language use develops in learners the skill of expressing their own attitudes and values.
- E. Theatre art develops communicative skills in simulations such role-plays/
- F. Debating society teaches problem-solving skills.
- G. Beyond the classroom activities imply contacts with the native speakers and using the mass media available in the learners and relevant to their level of language studies.

Conclusion

Communicative Language Teaching is the best considered approach rather than method. Thus although a reasonable degree of theoretical consistency can be discerned at the levels of language and learning theory, at the levels of design and procedure there is much a greater room for individual interpretation and variation than most methods permit which will develop languages skills of pilots.

It is possible to speak about another approaches and give examples – tasks where we will have a chance to explain our main purpose, but it is just a thesis and In our furute works we will deeply discuss this problem .

Used literature

1. Bachman Lyle (1990) Fundamental Considerations in Language Testing. Oxford:Oxford University Press. P84-92
2. ***Say Again, Please: A Pilot's Guide to Radio Communications***
Author: Bob Gardner, 2023 (7th Edition)
3. Christine Coombe, Keith Folse, Nancy Hubley “ Assessing English Language Learners” a practical guide, 2015, 201 p.
4. ***Communications for Pilot,*** Facundo Conforti

Оқулық мәтіндерінің оқу сауаттылығын дамытудағы рөлі: когнитивтік және функционалдық талдау (PISA талаптары негізінде)

Құндақбаева Ләйлі Шегебайқызы

филология ғылымдарының кандидаты, «НЗМ» ДББҰ «Білім беру бағдарламалары орталығы» филиалының редакциялық бөлім сарапшысы (Астана, Қазақстан)

Исаева Жанат Аманжолқызы

филология ғылымдарының кандидаты, «НЗМ» ДББҰ «Білім беру бағдарламалары орталығы» филиалының редакциялық бөлім басшысы (Астана, Қазақстан)

Аннотация

Мақалада оқулық мәтіндерінің оқушылардың оқу сауаттылығын дамытудағы маңызы когнитивтік және функционалдық тұрғыдан талданады. Зерттеу Халықаралық PISA зерттеуінің оқу сауаттылығына қойылатын талаптары негізінде жүргізіледі. Оқулық мәтіндерінің мазмұны, құрылымы, тілдік-стилистикалық ерекшеліктері, сондай-ақ олардың оқушының мәтінді түсіну, интерпретациялау, бағалау және өмірлік жағдаяттарда қолдану қабілеттерін қалыптастырудағы рөлі қарастырылады. Мақалада қазіргі білім беру жүйесінде қолданылып жүрген оқулық мәтіндерін жетілдіру жолдары мен оқу сауаттылығын арттыруға бағытталған әдістемелік ұсыныстар беріледі.

Abstract

The article analyzes the importance of textbook texts in developing students' reading literacy from cognitive and functional perspectives. The study is conducted based on the reading literacy requirements of the international PISA assessment. It examines the content, structure, and linguistic-stylistic features of textbook texts, as well as their role in forming students' abilities to understand, interpret, evaluate texts, and apply the acquired information in real-life contexts. The article also offers methodological recommendations aimed at improving textbook texts used in the modern education system and enhancing students' reading literacy.

Тірек сөздер: оқу сауаттылығы, оқулық мәтіні, PISA, когнитивтік талдау, функционалдық сауаттылық, мәтінмен жұмыс.

Keywords: reading literacy, textbook text, PISA, cognitive analysis, functional literacy, text-based activities.

Кіріспе

Қазіргі жаһандану және цифрлану дәуірінде білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – оқушыларды тек пәндік біліммен қаруландыру ғана емес, олардың алған білімін өмірлік жағдаяттарда тиімді қолдана алу қабілетін қалыптастыру. Осы тұрғыда оқу сауаттылығы ұғымы ерекше мәнге ие болып отыр. Оқу сауаттылығы – оқушының жазбаша мәтіндерді түсінуі, интерпретациялауы, бағалауы және оларды жеке мақсаттарына жету, білімін кеңейту, қоғам өміріне белсенді қатысу үшін қолдана алу қабілеті.

Халықаралық PISA (Programme for International Student Assessment) зерттеулері оқу сауаттылығын білім сапасын бағалаудың негізгі көрсеткіштерінің бірі ретінде қарастырады.

PISA нәтижелері көптеген елдерде, соның ішінде Қазақстанда да, оқу сауаттылығын дамыту мәселесіне айрықша назар аударуға түрткі болды. Осы контексте оқулық мәтіндерінің сапасы, құрылымы мен мазмұны оқу сауаттылығын қалыптастырудың негізгі құралдарының бірі ретінде алдыңғы қатарға шығады.

Бұл мақаланың мақсаты – оқулық мәтіндерінің оқу сауаттылығын дамытудағы рөлін когнитивтік және функционалдық тұрғыдан талдау, сондай-ақ PISA талаптарына сәйкес тиімді оқулық мәтіндерін құрастырудың ғылыми-әдістемелік негіздерін айқындау.

Оқу сауаттылығы ұғымы және PISA талаптары. PISA зерттеуінде оқу сауаттылығы кең мағынада түсіндіріледі. Ол тек мәтінді механикалық түрде оқу немесе ақпаратты қайта айту дағдысымен шектелмейді. PISA оқу сауаттылығын үш негізгі процесс арқылы сипаттайды:

1. **Ақпаратты табу және алу** – мәтіндегі қажетті ақпаратты анықтау, іріктеу;
2. **Түсіну және интерпретациялау** – мәтін мазмұнын талдау, жасырын мағыналарды ашу, логикалық байланыстарды анықтау;
3. **Рефлексия және бағалау** – мәтін мазмұнын жеке тәжірибемен, өмірлік жағдаяттармен байланыстыру, автор ұстанымын бағалау.

Осы талаптар оқулық мәтіндеріне де тікелей қатысты. Егер оқулық мәтіні тек ақпарат берумен шектеліп, оқушыны ойландыруға, талдауға, пікір айтуға жетелемесе, онда оның оқу сауаттылығын дамытудағы әлеуеті төмен болады.

Оқулық мәтіндерінің когнитивтік талдауы. Когнитивтік тұрғыдан алғанда, оқулық мәтіні оқушының ойлау әрекетін белсендіруге бағытталуы тиіс. Когнитивтік талдау барысында төмендегі аспектілерге назар аударылады: *1. Мәтіннің мазмұндық күрделілігі:* Оқулық мәтіні оқушының жас ерекшелігіне сәйкес болуы керек, алайда тым жеңіл немесе шамадан тыс күрделі болмауы қажет. Мазмұндық күрделілік оқушыны жаңа білімді игеруге, бұрынғы білімін қайта қарауға және байланыстыруға мүмкіндік береді. *2. Логикалық құрылым:* Мәтіннің кіріспе, негізгі бөлім және қорытындыдан тұруы, ойдың жүйелі берілуі оқушының ақпаратты қабылдауын жеңілдетеді. Логикалық байланыстардың айқын болуы мәтінді терең түсінуге ықпал етеді. *3. Танымдық тапсырмалар:* Мәтінмен бірге берілетін сұрақтар мен тапсырмалар оқушының ойлау деңгейін анықтайды. Ашық сұрақтар, проблемалық жағдаяттар, салыстыру мен талдауға бағытталған тапсырмалар оқу сауаттылығын дамытуда тиімді болып табылады.

Оқулық мәтіндерінің функционалдық талдауы. Функционалдық тұрғыдан алғанда, оқулық мәтіні оқушыны өмірде кездесетін нақты жағдаяттарға дайындауы тиіс. Бұл бағытта келесі мәселелер маңызды: *1. Өмірмен байланыс:* Мәтін мазмұны оқушының күнделікті өмірімен, әлеуметтік тәжірибесімен байланысты болған жағдайда, ол мәтінді түсінуге және қолдануға ынталандырады. PISA тапсырмаларында жиі кездесетін өмірлік контексті бар мәтіндер осының дәлелі. *2. Әртүрлі мәтін түрлері:* Оқулықтарда көркем мәтіндермен қатар ақпараттық, ғылыми-көпшілік, публицистикалық мәтіндер, диаграмма, кесте, инфографика сияқты визуалды материалдар қамтылуы қажет. Бұл оқушыны әртүрлі форматтағы ақпаратпен жұмыс істеуге үйретеді. *3. Қолданбалы тапсырмалар:* Мәтін негізінде берілетін тапсырмалар оқушыны нақты шешім қабылдауға, өз пікірін дәлелдеуге, ақпаратты қолдануға бағытталуы тиіс. Бұл функционалдық оқу сауаттылығын қалыптастырудың маңызды шарты.

Қазақстандық оқулықтар контексіндегі өзекті мәселелер

Қазақстандық оқулықтарды талдау барысында бірқатар мәселелер анықталады. Атап айтқанда, кейбір оқулық мәтіндерінің ақпараттық сипатта ғана болуы, тапсырмалардың репродуктивтік деңгейде қалуы, өмірлік контекстің жеткіліксіздігі байқалады. Бұл жағдай оқушылардың PISA форматындағы тапсырмаларды орындауда қиындықтарға тап болуына әсер етеді.

Сонымен қатар соңғы жылдары жаңартылған білім беру мазмұны аясында оқулық мәтіндерін жетілдіруге бағытталған оң өзгерістер де бар. Мәтіндердің коммуникативтік

бағытының күшеюі, тапсырмалардың саралануы, функционалдық сауаттылыққа мән берілуі – осының айғағы.

Оқулық мәтіндерін жетілдіру жолдары. Оқу сауаттылығын дамыту мақсатында оқулық мәтіндерін жетілдіру үшін келесі ұсыныстарды атап өтуге болады:

- мәтін мазмұнын PISA талаптарына сәйкестендіру;
- когнитивтік деңгейі жоғары тапсырмалардың үлесін арттыру;
- өмірлік жағдаяттарға негізделген мәтіндер мен тапсырмаларды көбейту;
- мәтіндердің тілдік, стилистикалық сапасына ерекше назар аудару;
- цифрлық форматтағы мәтіндермен жұмыс жасау дағдыларын қалыптастыру.

Қорытынды

Қорытындылай келе, оқулық мәтіндері оқу сауаттылығын дамытуда шешуші рөл атқарады. Когнитивтік және функционалдық тұрғыдан сапалы құрылған мәтіндер оқушының тек білім алуына ғана емес, оны өмірде тиімді қолдана алуына мүмкіндік береді. PISA талаптарына негізделген оқулық мәтіндерін әзірлеу – білім беру сапасын арттырудың маңызды бағыттарының бірі. Сондықтан оқулық авторлары, әдіскерлер мен мұғалімдер оқу мәтіндерінің мазмұны мен құрылымына ерекше жауапкершілікпен қарауы қажет.

Әдебиеттер тізімі:

1. OECD. (2019). *PISA 2018 Results* (Vols. 1–3). OECD Publishing.
2. Kintsch, W. (2004). The Construction–Integration model of text comprehension. *Handbook of Discourse Processes*, 71–96.
3. Cain, K., & Oakhill, J. (2014). *Children’s comprehension problems in oral and written language*. Guilford Press.

Қазақстандық авторлар:

4. Жұбанова, Ә. Б., & Айтбаева, Ш. Қ. (2020). Оқулық мәтіндерінің құрылымдық ерекшеліктері. *Қазақ университеті хабаршысы*, 3(56), 45–52.
5. Қалиұлы, С. (2018). Функционалдық сауаттылықты дамытудағы мәтіндердің рөлі. *Білім берудегі инновациялар*, 2(10), 14–20.
6. Әбдіғалиева, Г. Қ. (2021). Оқушылардың оқу сауаттылығын қалыптастырудың әдістемелік негіздері. *Педагогика және психология*, 3(48), 32–40.
7. Әуелбекова, Ш. (2020). PISA зерттеуіндегі оқу сауаттылығы көрсеткіштері. *Білім – Образование*, 1, 22–27.
8. Есбаева, А. Б., & Нұржұмалықызы, Ә. (2022). Оқу сауаттылығын дамытуда мәтінмен жұмыстың тиімділігі. *Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ хабаршысы*, 2(76), 55–64.
9. Тұрарбекова, А. С. (2017). Мәтіннің құрылымдық-когнитивтік ерекшеліктері. *Қазақ тіл білімі мәселелері*, 3, 89–95.
10. ҚР Оқу-ағарту министрлігі. (2022). *Орта білім берудің үлгілік оқу бағдарламасы*. Астана.
11. ҚР БҒМ. (2016). *PISA ұлттық есебі*. Астана.
12. Сарыбаева, Г. (2021). Мәтіннің когнитивтік моделін оқытуда қолдану. *Білім беру технологиялары*, 3, 40–46.
13. Молдасан, Ж. (2020). PISA форматындағы тапсырмалардың әдістемесі. *Ұлттық тестілеу орталығының хабаршысы*, 2, 15–22.

СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КИБЕРБУЛЛИНГА В ШКОЛЕ

Сулейменова Рабига Мухамедгалымкызы

1 курс докторантуры; Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби;
Алматы, Казахстан

Аннотация

В статье рассматриваются социально-педагогические возможности использования искусственного интеллекта (ИИ) в системе школьной профилактики кибербуллинга. Показано, что ИИ-инструменты наиболее результативны при встроенности в гуманистическую модель сопровождения, ориентированную на раннее выявление рисков, поддержку пострадавших, коррекцию поведения агрессоров и развитие медиаграмотности обучающихся. Обоснованы организационные и этические условия внедрения ИИ в образовательной организации, предложена структурно-функциональная модель, а также представлен пример интерпретации экспериментальных данных по динамике показателей школьной психологической безопасности и цифровой компетентности.

Ключевые слова

кибербуллинг; школа; профилактика; социальная педагогика; искусственный интеллект; медиаграмотность; цифровая безопасность; психологическая безопасность; этика ИИ; сопровождение обучающихся.

Проблема кибербуллинга в школьной среде в последние годы приобретает устойчивый характер и выходит за рамки частных конфликтов между обучающимися. В отличие от традиционных форм агрессии, кибербуллинг распространяется мгновенно, не ограничивается временем уроков и пространством школы, оставляет длительный цифровой след и создаёт условия для повторяющейся виктимизации. Социально-педагогическое измерение данного феномена проявляется в том, что травля в цифровой среде тесно связана с качеством школьного климата, уровнем принятия и безопасности в коллективе, нормами общения и наличием у детей навыков саморегуляции, эмпатии и ответственного поведения онлайн. Следовательно, профилактика кибербуллинга не может ограничиваться реактивными дисциплинарными мерами и требует системного сопровождения, ориентированного на предупреждение, раннее выявление рисков и восстановление отношений.

Одним из ключевых ограничений традиционной профилактической практики является асимметрия информации. Педагоги и специалисты сопровождения (социальные педагоги, психологи) нередко узнают о кибербуллинге постфактум, когда ситуация уже нанесла ущерб психологическому благополучию ребёнка, учебной мотивации и социальным связям. При этом кибербуллинг часто скрыт, участники используют псевдонимы, удаляют

сообщения, а коммуникация переносится в закрытые группы и мессенджеры. В данных условиях образовательная организация нуждается в инструментах, которые усиливают способность школы распознавать ранние признаки риска, сокращают время реагирования и обеспечивают более точное адресное сопровождение, не нарушая прав обучающихся и не превращая школу в пространство тотального контроля.

Искусственный интеллект рассматривается как технология, способная усилить профилактику кибербуллинга при соблюдении принципа педагогической ответственности. Под ИИ в контексте школьной профилактики целесообразно понимать совокупность методов обработки текста и данных (включая машинное обучение), которые помогают обнаруживать потенциально рискованные коммуникативные паттерны, поддерживать принятие решений и персонализировать образовательные воздействия. Принципиально важно, что ИИ не должен выполнять карательные функции: корректная постановка задачи предполагает выдачу сигнала риска, который подлежит профессиональной верификации специалистом и последующему педагогическому действию, направленному на поддержку и восстановление безопасности.

Социально-педагогические возможности ИИ проявляются, прежде всего, в раннем предупреждении. Анализ текстов в официальных школьных цифровых каналах (электронные образовательные платформы, школьные обсуждения, учебные форумы) может выявлять лексические и прагматические маркеры унижения, угроз, преследования, дискриминационных высказываний и устойчивой токсичной коммуникации. Такие маркеры по отдельности не являются доказательством травли, однако их регулярное накопление повышает вероятность того, что в группе формируется рискованная динамика. В отличие от ручного мониторинга, ИИ способен обрабатывать большие массивы сообщений, учитывать частотность, контекст, динамику и сочетание признаков, что создаёт условия для более раннего вмешательства и уменьшения доли латентных случаев.

Второй значимый ресурс ИИ связан с педагогическим и развивающим компонентом профилактики. Большинство программ цифровой безопасности ограничивается информированием, тогда как устойчивое снижение риска кибербуллинга достигается через формирование компетенций: умения различать конфликт, шутку и травлю; навыков защиты персональных данных и управления приватностью; понимания цифрового следа и правовых последствий распространения контента; готовности обращаться за помощью; владения ненасильственными стратегиями коммуникации. ИИ позволяет проектировать адаптивные тренажёры и кейс-симуляции, где обучающимся предлагаются реалистичные сценарии цифрового общения с выбором действий и последующей обратной связью. Адаптация по возрасту и уровню подготовленности обеспечивает дифференцированное обучение, а встроенная аналитика помогает педагогу видеть типичные ошибки и дефициты.

Третье направление относится к поддержке школьной службы сопровождения и управляемости профилактических программ. Социальный педагог в реальной практике сталкивается с высокой нагрузкой и дефицитом времени на систематизацию обращений и отслеживание динамики по классам. ИИ-инструменты могут автоматизировать первичную сортировку обращений, формировать обезличенные отчёты по показателям школьного климата, визуализировать динамику риск-индекса и времени реагирования, а также предлагать рекомендательные сценарии действий в зависимости от типа ситуации. При этом решения о вмешательстве, коммуникации с родителями, выборе восстановительных практик и индивидуального маршрута помощи остаются за специалистами, что соответствует принципу приоритета человеческого контроля.

В практико-ориентированной постановке использование ИИ в школе целесообразно описывать через структурно-функциональную модель, в которой цифровая диагностика не существует отдельно от профилактического и сопроводительного контуров. Логика модели

опирается на последовательность «сигнал риска — профессиональная верификация — педагогическое воздействие — оценка эффекта». Сигнал может поступать как из мониторинга официальных цифровых каналов, так и из анонимных опросов, обращений обучающихся или наблюдений педагогов. Верификация включает анализ контекста, оценку повторяемости, соотнесение с школьной ситуацией и определение степени угрозы для ребёнка. Педагогическое воздействие в социально-педагогическом подходе предполагает не только прекращение агрессии, но и восстановление безопасности: поддержку пострадавшего, работу с агрессором и группой, применение восстановительных практик, развитие эмпатии и норм общения. Заключительным элементом является оценка эффективности по динамике показателей психологической безопасности, обращаемости и повторяемости инцидентов.

Вопросы этики и права составляют центральное условие допустимости ИИ в профилактике кибербуллинга. Школьная профилактика должна строиться на принципах минимизации данных и прозрачности процедур, поскольку уязвимость детских данных и риск вторичной травматизации требуют повышенной защиты. Сбор и обработка информации допустимы только в пределах заранее описанной школьной политики цифровой безопасности, с ясным разграничением каналов, в которых действует регламент (например, официальные платформы), и сфер, где мониторинг недопустим (личные устройства и частные переписки). Любые автоматизированные выводы должны быть проверяемы и интерпретируемы для специалиста, а алгоритмические ошибки и возможная предвзятость модели нуждаются в регулярной валидации. В противном случае возрастает риск ошибочных обвинений, стигматизации и падения доверия к школе как к пространству помощи.

Эмпирическая проверка эффективности ИИ-поддержки профилактики может осуществляться в логике педагогического эксперимента, где сравниваются экспериментальная и контрольная группы на констатирующем и контрольном этапах. При оценке результатов важно учитывать специфику профилактики: рост количества обращений на ранних этапах может отражать повышение доверия и выявляемости, а не рост реальной агрессии. Наиболее информативными показателями выступают интегральные характеристики школьного климата и психологической безопасности, компетентность обучающихся в цифровой этике и алгоритмах помощи, снижение повторяемости эпизодов, а также сокращение времени реагирования школы. Пример динамики таких показателей иллюстрирует, что внедрение ИИ-инструментов в сочетании с образовательными модулями по медиаграмотности и сопровождением специалистов может приводить к значимому улучшению средних оценок безопасности и готовности обращаться за помощью, а также к снижению риск-индекса по данным мониторинга в официальных цифровых каналах.

Таким образом, социально-педагогические возможности использования искусственного интеллекта в предотвращении кибербуллинга в школе заключаются в усилении проактивности профилактики, повышении точности раннего выявления рискованных коммуникаций и расширении педагогического ресурса через адаптивные образовательные воздействия и аналитическую поддержку специалистов. Эффективность ИИ в данной сфере определяется не столько сложностью алгоритмов, сколько качеством социально-педагогической модели внедрения: наличием нормативного регламента, этической рамки, человеческого контроля, восстановительного подхода и системной работы с медиаграмотностью. В этих условиях ИИ выступает не как инструмент контроля, а как средство усиления школьной заботы о ребёнке, укрепления доверия и формирования безопасной цифровой культуры.



Рисунок 1. Структурно-функциональная модель ИИ-поддержки профилактики кибербуллинга

Представленная модель подчёркивает, что технологический контур (скрининг сигналов риска) имеет смысл только в сочетании с педагогическим контуром: профилактикой, сопровождением и оценкой эффективности. В противном случае ИИ-система будет генерировать сигналы без последующего восстановления безопасности, что не снижает риск повторяемости и может снижать доверие обучающихся к школе.

Рисунок 2. Динамика показателей по итогам формирующего этапа (пример)

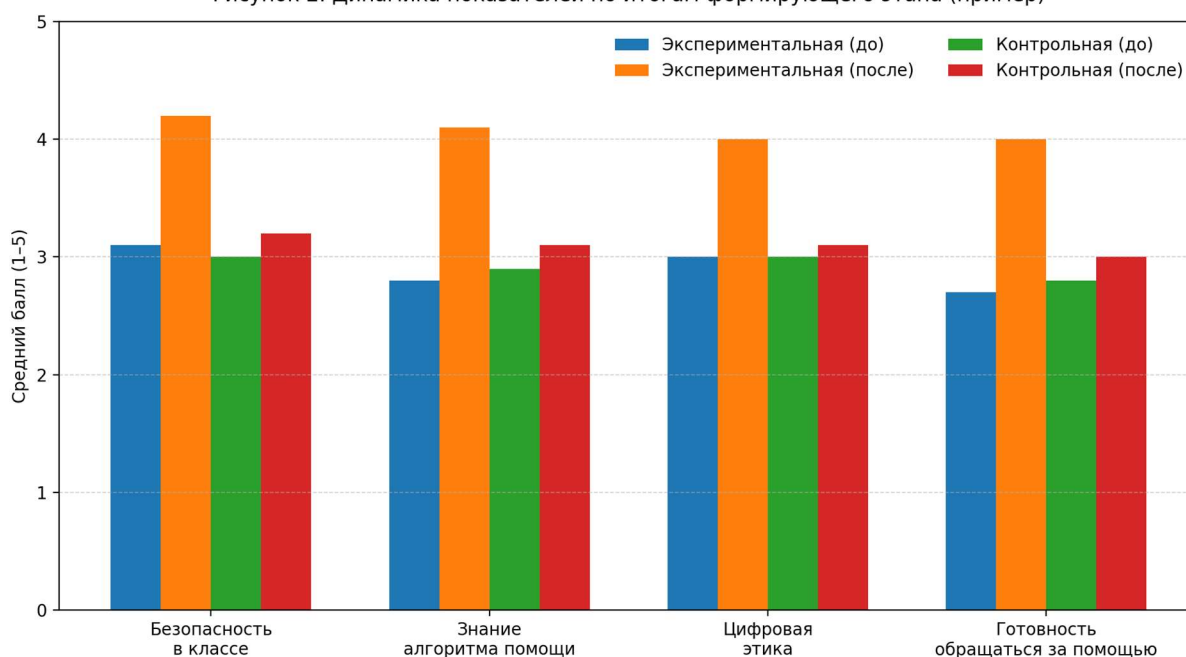


Рисунок 2. Динамика показателей по итогам формирующего этапа (пример)

Динамика, показанная на рисунке, иллюстрирует типичный эффект комплексной профилактики: в экспериментальной группе улучшаются показатели психологической безопасности и цифровых компетенций, тогда как в контрольной группе изменения минимальны. На практике количественные значения определяются инструментарием диагностики и характеристиками школы, однако сама логика измерения позволяет вести доказательную оценку программы и корректировать её содержание.

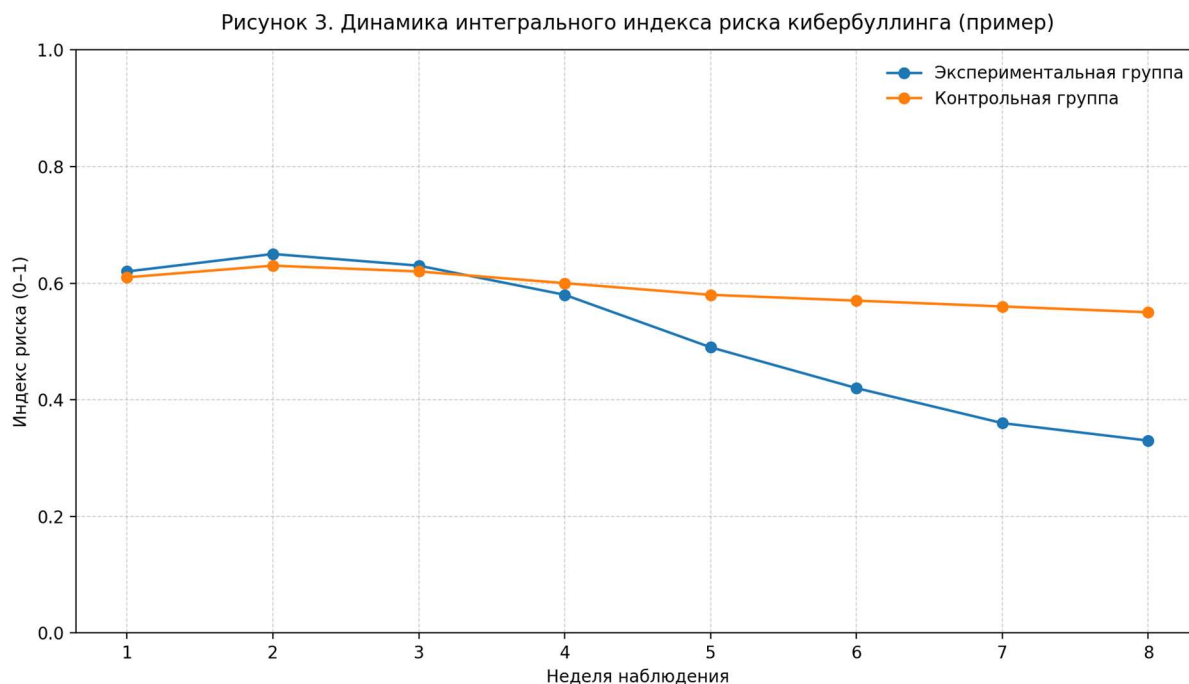


Рисунок 3. Динамика интегрального индекса риска кибербуллинга (пример)

Снижение интегрального индекса риска в экспериментальной группе отражает совокупный эффект: уменьшение доли токсичных коммуникаций в официальных каналах, повышение обращаемости на ранней стадии и более быстрые восстановительные интервенции. При корректной интерпретации такие индексы не подменяют профессиональную оценку, а служат инструментом управленческой и социально-педагогической аналитики.

Список источников

Hinduja S., Patchin J. W. *Bullying Beyond the Schoolyard: Preventing and Responding to Cyberbullying*. 2nd ed. Thousand Oaks: Corwin, 2015.

Kowalski R. M., Limber S. P., McCord A. *Cyberbullying: Bullying in the Digital Age*. 3rd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2019.

UNICEF. *Child Online Protection and Digital Safety: guidance and resources for protecting children in digital environments*. (методические материалы).

UNESCO. *Guidance on digital citizenship education and safe, responsible use of technology in learning environments*. (аналитические материалы).

OECD. *PISA and student well-being: reports on school climate and student safety*. (аналитические материалы).

POLICIES FOR HUMANITARIAN MODERNIZATION IN THE FIELD OF EDUCATION

Milka Petrova

Chief Assist. Prof., PhD, University of Library Studies and Information Technology, Sofia, Bulgaria

Abstract: In the contemporary world, education stands at a crossroads between technological expansion and the crisis of humanistic values. While digitalization, artificial intelligence, and global connectivity are transforming the ways we learn and communicate, there is an increasing need for a new type of modernization—one that encompasses not only the instrumental but also the spiritual and cultural dimensions of human development. It is within this context that the concept of humanitarian modernization emerges—a process of renewing education through the restoration of balance between knowledge and humanity, between technological progress and moral responsibility

Humanitarian modernization in education implies not merely the introduction of new methods and technologies but a profound axiological rethinking of what it means to be an educated person in the twenty-first century. As Nussbaum (2010) notes, contemporary education often follows the logic of economic efficiency and consequently loses its ability to cultivate citizens capable of empathy and critical thinking. In this sense, modernization must be not only technological but, above all, humanistic in nature.

Keywords: humanitarian modernization, education, policies, humanization, interdisciplinarity, empathy

Modern civilization is entering a stage of intensive and multilayered transformations, driven by accelerated digitalization, growing ecological challenges, and the emergence of a multipolar geopolitical order. In this context, classical models of modernization—built upon the principles of industrialization, economic rationalization, and technological determinism—are increasingly proving to be both methodologically and axiologically limited. While these models have undoubtedly generated remarkable achievements in the fields of productivity and innovation, they have simultaneously deepened social inequalities, eroded community cohesion, and accelerated the processes of value fragmentation (Inglehart & Welzel, 2005).

Against this backdrop, the concept of humanitarian modernization emerges as a new type of civilizational paradigm that redefines the very notion of progress. It places at the center of social dynamics the principles of social justice, cultural diversity, and sustainable development. Humanitarian modernization should not be viewed as an alternative or supplementary option to technological progress, but rather as its essential ethical and anthropological condition. Without such a humanistic correction, modernization risks remaining one-dimensional and dehumanized, reducing the individual to a mere function within the techno-economic system.

In its essence, humanitarian modernization represents a strategic process of societal renewal founded not merely on technological and economic growth but on the cultivation of the spiritual, cultural, and ethical resources of the human being. Its purpose is to restore balance between the material and immaterial dimensions of civilization, positioning the individual not as a means, but as the ultimate goal of social progress. In this sense, humanitarian modernization transcends the boundaries of educational, cultural, or social policy and emerges as a philosophy

of human development—one that interprets technological rationality through the prism of values and meaning.

In the globalized world—dominated by artificial intelligence, algorithmic logic, and accelerated social change—the need for a humanitarian balance acquires the nature of a civilizational imperative. Modernization, if reduced to a technocratic process, risks alienating humanity from its essence, transforming the subject into an object of its own technological creations. Therefore, humanitarian modernization seeks to restore the organic connection between knowledge and values, between science and ethics, and between technological advancement and spiritual growth.

The primary objective of this process is the formation of a society characterized by empathy, critical thinking, and cultural maturity. This vision presupposes a new type of education—one oriented not solely toward the acquisition of cognitive competencies, but toward the development of intellectual, emotional, and ethical literacy. Humanitarian modernization also requires a new model of leadership—one that recognizes its social mission and is capable of integrating into practice the principles of dialogue, responsibility, and integrity. Only in this way can modernization processes become an instrument of humanization rather than a mechanism of human alienation from one's own world.

In the educational context, humanitarian modernization represents a strategic direction aimed at integrating humanistic values into the very core of the educational system. It is grounded in the understanding that knowledge possesses not only an instrumental but also an existential function—it shapes the way individuals perceive the world and their place within it.

The goals of this modernization can be summarized in several key dimensions:

- Development of the individual as an integral system—encompassing not only intellect but also emotion, ethics, imagination, and cultural identity;
- Formation of global civic consciousness, grounded in tolerance and intercultural understanding;
- Affirmation of moral responsibility as an inseparable component of knowledge and action;
- Transformation of education into a culture of dialogue, rather than a one-directional process of information transmission.

Habermas (1984) notes that modernity can be understood only through *communicative reason*—through the capacity of individuals to build a community of meaning by means of dialogue. In this spirit, humanitarian modernization in education seeks to restore the communicative dimension of learning, where understanding, empathy, and cooperation are valued as highly as academic achievement.

Fundamental Principles of Humanitarian Modernization in Education

Holistic Approach to the Human Person

Education must cultivate not only cognitive abilities but also emotional intelligence, ethical sensitivity, and creative imagination (Gardner, 1999). One of the fundamental principles of humanitarian modernization is the holistic approach to the human person—the understanding that human development cannot be reduced merely to the enhancement of cognitive, professional, or technological competencies. This principle entails the integration of the intellectual, emotional, ethical, and spiritual dimensions of the individual as interrelated aspects of a unified personal structure (Maslow, 1971; Rogers, 1983).

In the context of contemporary civilization, which increasingly reduces human potential to measurable indicators of efficiency, the holistic approach represents an anthropological alternative to fragmented modes of thinking. It affirms the idea that the person is not simply a

“carrier of skills,” but a value-bearing subject, capable of self-reflection, empathy, and moral autonomy (Nussbaum, 2010).

According to Buber (1958), human identity is realized within a relational context—within the space of dialogue between the “I” and the “Thou.” Humanitarian modernization adopts precisely this dialogical perspective as the foundation of education and social interaction. It envisions the creation of a culture in which mutual recognition, empathy, and respect for diversity are indispensable conditions for both personal and societal development.

The holistic approach to the human being requires overcoming the dichotomies between the rational and the emotional, the individual and the collective, knowledge and value. As Morin (2001) observes, the education of the future must strive for a “re-integration of knowledge,” in which the human being is understood in their complexity and interdependence with the world.

In practical terms, this principle is manifested in educational and leadership models that regard the individual as a system of potentials, rather than as a set of functions. Such an approach implies not only the acquisition of knowledge but also the cultivation of values, emotional maturity, and ethical sensitivity (Biesta, 2020). Educational institutions that aspire to humanitarian modernization should therefore create environments that foster self-awareness, dialogue, and creative expression as integral components of personal formation.

In this sense, the holistic approach to the human person is not merely a pedagogical or psychological principle, but a philosophy of human presence in the world. It implies that true modernization cannot be measured solely by technological progress, but by the depth of understanding of the human being as a spiritual, cultural, and moral entity. Humanitarian modernization, grounded in this principle, seeks to restore harmony between reason and heart, knowledge and compassion, individuality and community.

Culture of Dialogue and Empathy

Freire (1970) defines education as a dialogical process, in which teacher and learner engage in mutual learning through a shared search for meaning.

Interdisciplinarity and Critical Thinking

Humanitarian modernization implies the overcoming of traditional boundaries between distinct scientific and cultural domains, viewing knowledge as an interconnected and dynamic system. At its core lies the interdisciplinary approach, which not only integrates different fields of knowledge but also constructs new paradigms of thought capable of comprehending the complexity of the contemporary world (Morin, 2008). In this context, interdisciplinarity is not a mechanical aggregation of disciplinary perspectives but rather a synthesis of epistemological and axiological horizons, aimed at a deeper understanding of the human being and their relationship with nature, technology, and society.

According to Morin (2001), modern knowledge must free itself from reductionism and adopt *pensée complexe*—a “thinking of complexity” that connects rather than separates. This idea finds direct application within humanitarian modernization, which calls for a new type of educational culture—one that educates not merely within the boundaries of disciplinary competence, but through the ability to construct links between different systems of meaning. Such an approach is essential for the formation of individuals capable of navigating a globalized and interdependent world (OECD, 2018).

An inseparable element of the interdisciplinary model is the development of critical thinking—a cognitive and ethical instrument that enables the individual to analyze, evaluate, and transform information rather than passively receive it. Critical thinking represents a form of “critical awareness” that combines rational analysis with value-based reflection (Brookfield, 2012). Within the framework of humanitarian modernization, it is regarded not only as an intellectual skill but also as a form of civic and ethical competence, as it fosters the autonomy of judgment and responsibility toward truth (Nussbaum, 2010).

The cultivation of critical thinking requires the creation of an educational environment that encourages open dialogue, argumentation, and constructive doubt as essential components of the learning process. As Freire (1970) observes, critical education is a process of liberation that transforms the learner from an object into a subject of their own knowledge. This transformation is fundamental to humanitarian modernization, as it nurtures individuals who not only possess knowledge but also comprehend the context within which that knowledge operates.

Interdisciplinarity and critical thinking together constitute the epistemological and ethical pillars of humanitarian modernization. The former ensures breadth of knowledge and the capacity for systemic thinking, while the latter provides depth and moral responsibility. The combination of the two creates the foundation for an education that not only informs but transforms—developing individuals capable of reflection, empathy, and sustainable action.

In this sense, humanitarian modernization is not merely a matter of new policies and technologies, but above all, of a new culture of thought—one that combines the analytical rigor of science with the ethical sensitivity of humanism. Only through such a synergy can education become a genuine space of integration between knowledge, values, and action.

Global Cultural Competence

In the context of an increasingly globalized world, education must prepare learners for ethical coexistence in diverse environments (Banks, 2015).

Ethical Use of Technology

Humanitarian modernization insists that technology should serve humanity, not the other way around—expanding access to education and strengthening communication. One of the key dimensions of humanitarian modernization is the necessity for an ethical interpretation and regulation of technological progress. In an era in which artificial intelligence, automation, and digital networks permeate every sphere of human existence, the question of balance between technological innovation and humanistic values acquires strategic significance (Floridi, 2021). Technologies are no longer neutral tools; they shape the ways in which people think, communicate, and construct their identities. Their use, therefore, requires an ethical compass grounded in the principles of responsibility, transparency, and respect for human dignity.

According to Verbeek's (2011) concept, technologies possess a "mediating function"—they do not simply extend human capabilities but transform human perception and action themselves. Consequently, humanitarian modernization cannot be realized without critical technological literacy, which includes understanding the ethical, social, and cultural implications of innovation. This calls for a new type of education, one that prepares the individual to be not merely a consumer but a conscious participant in technological evolution.

The ethical approach to technology requires the establishment of normative frameworks that ensure digital progress serves humanity rather than subjugating it. As Postman (1993) observes, every technological change entails both gains and losses; therefore, a responsible society must reflect not only on what technologies make possible but also on what they replace or exclude. In this sense, humanitarian modernization seeks to restore human subjectivity within the digital environment, where the boundaries between the human and the artificial are becoming increasingly blurred.

In the educational context, the ethical use of technology entails creating an environment in which technological tools are subordinated to pedagogical goals—not the other way around. This includes the development of digital ethics addressing issues such as the protection of personal data, equitable access to resources, and the prevention of informational manipulation (UNESCO, 2021). In this way, technology becomes not merely a means of efficiency but a tool for the humanization of knowledge.

Humanitarian modernization calls for an integral technological culture that unites innovation with ethics, rationality with compassion. Such a culture demands a new type of leadership—one that understands technological power as a form of responsibility rather than control. Ethical orientation in the technological era is not merely a moral stance but a civilizational imperative, as it determines society's capacity to preserve its humanity.

In conclusion, the ethical use of technology lies at the very heart of humanitarian modernization because it ensures that progress remains subordinate to values, rather than values to progress. Only through such a balance between innovation and morality can we build a society in which technological advancement serves freedom rather than replacing it.

- Pedagogical Leadership and Humanitarian Vision
- Humanitarian modernization requires a new type of pedagogical leadership—a leadership grounded in inspiration, dialogue, and empathy. The teacher is no longer merely a transmitter of knowledge but a mediator of culture, ethics, and meaning (Palmer, 1998). Thus, the educational process shifts from a vertical (teacher → student) to a horizontal and co-creative model. Learning becomes a shared space of mutual growth, where error is not a failure but an opportunity for understanding.

- Within the framework of humanitarian modernization, pedagogical leadership occupies a key position as an instrument of cultural transformation and value-based renewal of the educational system. It represents a constellation of strategies, attitudes, and ethical orientations that transcend administrative management and focus instead on the development of human potential. In this sense, pedagogical leadership is not a function of power but a mission of service—an act of inspiration, trust, and social engagement (Sergiovanni, 1992).

- The humanitarian vision of pedagogical leadership presupposes an understanding of education as a process of meaning- and value-mediation between the individual and the world. The leader, in this context, is not merely an administrator of knowledge but a cultural mediator who fosters an environment of dialogue, mutual respect, and ethical sensitivity. This vision resonates with Freire's (1970) conception of education as an act of liberation and co-creation of meaning.

- Pedagogical leadership, grounded in a humanitarian philosophy, integrates empathy, reflection, and responsibility as core competencies of the teacher-leader. Such a model counteracts the technocratic tendencies in educational governance that often reduce the teacher to an executor of standardized policies. Instead, the humanitarian leader affirms pedagogy as an ethical and social space, where personal development is understood as a collaborative process of mutual learning (Day, 2017).

- According to Sergiovanni (2007), effective leadership in education does not stem from positional authority but from moral and symbolic legitimacy, built through trust and community participation. Within the context of humanitarian modernization, this legitimacy is achieved through a vision that places the human being at the center of the educational system—not as a resource, but as a bearer of meaning.

- The humanitarian vision of pedagogical leadership is realized through several key directions: Creating a culture of dialogue and empathy, in which all participants in the educational process feel valued and included;

- Encouraging critical autonomy, which develops in learners the ability to think independently and act ethically;

- Maintaining a balance between innovation and tradition, ensuring that technological advancement serves the goals of humanization;

- Fostering community consciousness, linking the school to society and the broader cultural environment.

In this sense, pedagogical leadership is inseparable from the humanitarian vision of education as a process of cultivating a culture of values and social responsibility. Its purpose is not merely to manage change but to give it meaning—to guide it toward the development of individuals capable of combining intellectual maturity with moral integrity.

Viewed through the lens of pedagogical leadership, humanitarian modernization affirms the idea that true leadership is pedagogical in essence—it is realized through inspiration, trust, and engagement with the human meaning of education. Only through such a vision can educational institutions become genuine spaces of humanity, creativity, and sustainability.

Perspectives and Challenges

Humanitarian modernization does not deny the necessity of technological progress but offers a corrective to its one-sidedness. It requires a paradigm shift—from education oriented toward achievement to education oriented toward humanity. Among the challenges facing this process are bureaucratized systems, a deficit of humanitarian training, and insufficient support for interdisciplinarity.

Viewed as a strategic paradigm for social, cultural, and educational renewal, humanitarian modernization stands at a crossroads between opportunities and risks, between visionary potential and structural constraints. It draws its strength from the integration of humanistic values with the achievements of modern science and technology, yet simultaneously faces significant challenges arising from global dynamics of inequality, commercialization, and digital dependency (Bauman, 2012; Castells, 2010).

Perspectives

The prospects for humanitarian modernization stem from its potential to evolve into a new civilizational framework for development, one that places the human being—and their cultural, spiritual, and ethical resources—at the center of social organization.

The first perspective is the formation of an integral model of education that unites scientific and humanistic knowledge, thereby creating the conditions for the development of individuals with complex intellectual and emotional competence (Morin, 2001). Such a model would provide an alternative to fragmented knowledge and foster a culture of interdependence, tolerance, and ecological responsibility.

The second perspective concerns the reinterpretation of leadership in both social and pedagogical contexts. Humanitarian modernization envisions the emergence of a new type of leadership—dialogical, empathetic, and grounded in ethical responsibility. Such a model can become a driving force for social transformation, strengthening trust and solidarity within communities (Senge, 2012).

The third perspective concerns the ethical use of technology and the creation of a culture of digital humanism. The integration of innovation and ethics holds the potential to establish new standards of justice, transparency, and respect for human dignity (Floridi, 2021). In this sense, humanitarian modernization can become a methodological bridge between the technological and spiritual development of humankind.

Challenges

Alongside these perspectives, however, the process of humanitarian modernization faces several significant challenges.

First, the structural inertia of educational and institutional systems often hinders the implementation of new humanistic models. Bureaucratic mechanisms, the standardization of knowledge, and the dominance of market logic in education limit the possibility for profound value-based transformation (Giroux, 2011).

Second, technological pressure and algorithmic culture pose a challenge to the autonomy of human thought. In an age when artificial intelligence and digital media shape public perception,

it becomes essential to formulate an ethics of technological responsibility that safeguards human identity and critical autonomy (Han, 2017).

Third, global social inequality and cultural fragmentation call into question the universality of humanitarian principles. For humanitarian modernization to be sustainable, it must take into account local contexts and foster intercultural dialogue grounded in mutual respect and shared values (Appadurai, 2013).

Conclusion

Humanitarian modernization represents one of the most significant conceptual and strategic paradigms of the contemporary era. It transcends the boundaries of traditional modernization logic—focused primarily on economic growth and technological advancement—by proposing a new civilizational model founded on the integration of knowledge, values, and humanity. At its core, humanitarian modernization is not merely a political or educational strategy but a philosophy of human development that places the individual and their dignity at the center of social evolution (Delors, 1996; Nussbaum, 2010).

This paradigm requires a fundamental rethinking of the goals and meaning of education. Education can no longer be viewed solely as a mechanism for economic adaptation; rather, it must be affirmed as a space for cultivating critical thinking, empathy, and cultural maturity. The humanitarian approach envisions an education that develops in individuals the capacity to think integrally—to unite analytical reasoning with moral sensitivity and social responsibility (Biesta, 2020).

In this context, interdisciplinarity emerges as the methodological core of humanitarian modernization. It overcomes the fragmentation of knowledge by affirming its interconnectedness and contextual depth (Morin, 2001). Combined with critical thinking, it fosters individuals capable of understanding the complexity of the global world and making informed, ethical decisions.

An inseparable part of this process is the ethical use of technology, which ensures that technological progress does not replace human values but rather unfolds them within new contexts of interaction. Humanitarian modernization calls for a digital ethics that unites innovation with responsibility and places the human being at the center of the technological future (Floridi, 2021; Verbeek, 2011).

A key role in realizing this vision is played by pedagogical leadership, understood as a moral and cultural mission rather than merely an administrative function. The leader in a humanitarian context acts as a mediator between knowledge and meaning, between the individual and the collective, between tradition and innovation (Sergiovanni, 1992; Day, 2017).

Humanitarian modernization is a process of creating a new culture of humanity, in which education, science, and technology are subordinated to the goals of ethical progress. It represents an effort to restore balance between the material and the spiritual, the global and the local, the individual and the collective. In this sense, it is not only a strategy for the future but also an imperative of the present—a necessity to humanize modernity and to build a world in which the development of the human being stands as the highest form of progress.

References

- Appadurai, A. (2013). *The future as cultural fact: Essays on the global condition*. Verso.
- Banks, J. A. (2015). *Cultural diversity and education: Foundations, curriculum, and teaching* (6th ed.). Routledge.
- Bauman, Z. (2012). *Liquid modernity*. Polity Press.
- Biesta, G. (2020). *World-centred education: A view for the present*. Routledge.
- Brookfield, S. D. (2012). *Teaching for critical thinking: Tools and techniques to help students question their assumptions*. Jossey-Bass.
- Buber, M. (1958). *I and Thou* (2nd ed.). Charles Scribner's Sons.

- Castells, M. (2010). *The rise of the network society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Day, C. (2017). *Teachers' worlds and work: Understanding complexity, building quality*. Routledge.
- Floridi, L. (2021). *The ethics of artificial intelligence*. Oxford University Press.
- Postman, N. (1993). *Technopoly: The surrender of culture to technology*. Vintage Books.
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO Publishing.
- Verbeek, P.-P. (2011). *Moralizing technology: Understanding and designing the morality of things*. University of Chicago Press.
- Floridi, L. (2021). *The ethics of artificial intelligence*. Oxford University Press.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Continuum.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic Books.
- Giroux, H. A. (2011). *On critical pedagogy*. Bloomsbury Academic.
- Habermas, J. (1984). *The theory of communicative action* (Vol. 1). Beacon Press.
- Han, B.-C. (2017). *Psychopolitics: Neoliberalism and new technologies of power*. Verso.
- Maslow, A. H. (1971). *The farther reaches of human nature*. Viking Press.
- Morin, E. (2001). *Seven complex lessons in education for the future*. UNESCO.
- Morin, E. (2008). *On complexity*. Hampton Press.
- Nussbaum, M. (2010). *Not for profit: Why democracy needs the humanities*. Princeton University Press.
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.
- Palmer, P. (1998). *The courage to teach: Exploring the inner landscape of a teacher's life*. Jossey-Bass.
- Rogers, C. (1983). *Freedom to learn for the 80s*. Merrill.
- Senge, P. (2012). *Schools that learn: A fifth discipline fieldbook for educators*. Crown Business.
- Sergiovanni, T. J. (1992). *Moral leadership: Getting to the heart of school improvement*. Jossey-Bass.
- Sergiovanni, T. J. (2007). *Rethinking leadership: A collection of articles*. Corwin Press.

Psychological Sciences

Жасөспірімнің тұлғалық өсуі: агрессияны ресурска айналдыру (8-9 сыныптар) (Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)

Оралбек Манар Тұрарқызы

Түркістан облысы білім басқармасының Созақ ауданының білім бөлімінің
«А.Байтұрсынов атындағы жалпы білім беретін мектеп» КММ, Педагог-психолог

Аңдатпа. Бұл мақалада жасөспірімдердің агрессиялық мінез-құлқын конструктивті бағытқа бұру, агрессияны тұлғалық дамудың ішкі ресурсына айналдыру мәселелері қарастырылады. Авторлық бағдарлама 8-9-сынып оқушыларының эмоционалды өзін-өзі реттеуін, әлеуметтік дағдыларын, стресске қарсы тұру қабілетін қалыптастыруға бағытталған. Мақалада бағдарлама мазмұны, қолданылған технологиялар, нақты сабақ үлгілері, зерттеу нәтижелері мен тиімділікті арттыруға ұсыныстар берілген. Зерттеу барысында оқушылардың агрессия деңгейі мен эмоционалды құзыреттілігін бағалау үшін диагностикалық әдістемелер кешені қолданылды. Бағдарлама нәтижелері агрессияны басқару дағдыларының айтарлықтай жақсарғанын және оқушылардың қарым-қатынастағы сенімділігінің артқанын көрсетті. Бұл материал мұғалімдерге, психологтарға және тәрбие жұмысын ұйымдастыратын мамандарға практикалық көмек бола алады.

Түйінді сөздер: агрессия, жасөспірім психологиясы, тұлғалық өсу, эмоционалды интеллект, өзін-өзі реттеу, ресурстық күй, ынтымақтастық, конфликт менеджменті.

Кіріспе

Жасөспірімдік кезең – тұлғаның қарқынды психологиялық, физиологиялық және әлеуметтік даму кезеңі. Бұл уақытта оқушылар өзін-өзі тануға, қоғамдағы орнын анықтауға ұмтылады, эмоциялық тұрақсыздық, көңіл-күйдің құбылуы, жанжалға бейімділік жоғары болады. Агрессия – жасөспірімдер арасындағы ең кең тараған психологиялық реакциялардың бірі. Дегенмен педагогикалық тәжірибе көрсеткендей, агрессия тек деструктивті құбылыс емес, дұрыс бағытта қолданылған жағдайда ол энергия, табандылық, мақсаттылық, батылдық сынды ресурстарға айнала алады.

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың эмоционалды интеллектісін дамыту, стресске қарсы тұрақтылықты қалыптастыру, мінез-құлықты реттеу әдістерін меңгерту – аса өзекті міндет. Сондықтан агрессияны конструктивті жолмен басқаруды үйрету – жасөспірімнің тұлғалық өсуінің негізгі бағыттарының бірі.

Мақаланың мақсаты – 8-9-сынып оқушыларына арналған «Агрессияны ресурсқа айналдыру» атты авторлық бағдарламаның мазмұнын, қолданылған әдістерді талдау және зерттеу нәтижелерін ұсыну.

Міндеттері:

- жасөспірім агрессиясының психологиялық негіздерін анықтау;
- агрессияны позитивті ресурсқа айналдыру әдістерін сипаттау;
- авторлық бағдарламаны сабақ барысында қолдану үлгілерін көрсету;
- зерттеу нәтижелерін талдау арқылы бағдарламаның тиімділігін бағалау.

Осы тақырып аясында Э.Фромм, К.Лоренц, Д.Гоулман, А.Бандура, агрессияның фрустрация теориясын ұсынған Доллард және Миллер еңбектері негізге алынды. Қазақстандық зерттеушілер ішінде жасөспірім психологиясы мен мінез-құлық бұзылыстарын зерттеген Қ.Б.Жұмағалиева, С.Жақыпова, Н.Темірбекова еңбектері пайдаланылды [1].

Әдістеме

Авторлық бағдарлама 8-9-сынып оқушыларының эмоционалдық реттеу, өзін-өзі бақылау, өз әрекеті мен эмоцияларын түсіну қабілеттерін дамытуға бағытталған. Бағдарламада келесі педагогикалық технологиялар қолданылды:

1. Эмоционалдық интеллектіні дамыту технологиясы

Бұл технология Гоулман моделіне сүйенеді және 5 бағытты қамтиды:

- ❖ өзін тану;
- ❖ эмоцияларды бақылау;
- ❖ мотивация;
- ❖ эмпатия;
- ❖ әлеуметтік дағдылар.

Сабақтарда эмоциялық карталар, эмоцияны түсте бейнелеу, «Ыстық-суық эмоциялар» әдісі қолданылды.

2. Когнитивті-бихевиоралды тәсіл

Жасөспірімдерге эмоция-ой-әрекет байланысын түсіндіру арқылы агрессияны тудыратын автоматты ойларды өзгертуге үйретіледі.

Мысалы: «Мен оны жеңуім керек» → «Мен жағдайды сабырмен шеше аламын».

3. Арт-терапия элементтері

Агрессияны қауіпсіз формада шығару үшін:

- ❖ сурет терапиясы (штрихтар арқылы эмоцияны шығару);
- ❖ қиял терапиясы (агрессия бейнесін ресурстық бейнеге өзгерту);
- ❖ музыкалық релаксация.

4. Коммуникативті тренингтер

Рөлдік ойындар:

- ❖ «Қиын әңгіме»;
- ❖ «Қақтығысты шешу жолдары»;
- ❖ «Сенім көпірі».

Оқушылар нақты өмірден алынған конфликт жағдайларын шешіп үйренеді.

5. Ресурс жағдайын қалыптастыру әдістері

Оқушыларға агрессияның ішкі энергия екенін түсіндіріп, оны:

- ❖ спортқа;
- ❖ шығармашылыққа;
- ❖ мақсат қоюға;
- ❖ шешім қабылдауға бағыттау үйретіледі [2].

Практикада қолдану

Авторлық бағдарлама 10 сабақтан тұрады. Төменде практикалық қолданылу мысалдары келтірілген.

1-сабақ: «Агрессия деген не?» диагностикалық сессия

Оқушылар агрессияның түрлері туралы ақпарат алады, өзіндік тест толтырады. Талдау барысында агрессияның 65%-ы – вербалды, 22%-ы – импульсивті, 13%-ы – жасырын агрессия екені анықталды.

Кесте 1. Агрессия түрлерінің таралуы

Агрессия түрі	Үлес (%)
Вербалды	65%
Физикалық	12%
Жасырын	13%
Өзін-өзі агрессиялау	10%

4-сабақ: Агрессияны шығару жаттығулары

Оқушылар эмоциясын параққа түсіреді.

Жаттығу нәтижесінде 78% оқушы тынышталу деңгейінің артқанын айтты.



6-сабақ: «Агрессияны ресурсқа айналдырамын» моделі

Диаграмма: Агрессия → Энергия → Әрекет → Нәтиже

Жасөспірімдердегі агрессия түрлерінің таралуы (%)



Бұл модель бойынша оқушы:

1. агрессияны сезінеді;
2. эмоцияны энергия деп қабылдайды;
3. энергияны пайдалы әрекетке бағыттайды (спорт, жаттығу, жоспарлау);
4. нәтижені бағалайды.

Нәтижелер

3 айлық жұмыс қорытындысы:

Көрсеткіш	Бағдарламаға дейін	Бағдарлама соңында
Өз-өзін бақылау	42%	71%
Конфликтіні шешу дағдысы	37%	79%
Вербалды агрессия деңгейі	64%	33%
Импульсивті реакция	58%	28%

Бағдарлама нәтижесінде оқушылардың агрессия деңгейі орта есеппен **40%-ға төмендеді**, ал өзін-өзі реттеу, сабырлы шешім қабылдау, қарым-қатынас мәдениеті жоғарылады.

Ұсыныстар

- Бағдарламаны өткізер алдында психологиялық диагностика жүргізу ұсынылады.
- Сабақтарды тренинг форматында өткізген тиімді.
- Әр оқушыға жеке рефлексия күнделігін жүргізу керек.
- Ата-аналарға арналған кеңес бөлімін қоса жүргізу нәтижені 20–30% жақсартады.
- Агрессияны басқару тақырыбын дене шынықтыру, көркем еңбек сияқты пәндермен кіріктіріп өткізу тиімді.
- Эмоциялық интеллект дамуы бойынша ұзақ мерзімді бақылау жүргізу ұсынылады [3].

Қорытынды

Жасөспірімдердің агрессиясын ресурстық күшке айналдыру – олардың тұлғалық өсуіне, эмоционалды тұрақтылығына және әлеуметтік дағдыларына ықпал ететін маңызды педагогикалық бағыт. Берілген авторлық бағдарлама тәжірибеде өзінің тиімділігін дәлелдеп, оқушылардың өзін-өзі реттеу қабілетін, конфликтіні шешу дағдыларын, эмоцияны конструктивті басқару тәсілдерін айтарлықтай жақсартты. Зерттеу нәтижесі агрессиямен жұмыс істеу жүйелі, ғылыми және психологиялық тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылғанда ол

деструкция емес, баланың дамуына серпін беретін қуатты ресурс екенін көрсетті.

Авторлық бағдарламаның тағы бір маңызды қыры – жасөспірімнің өзін-өзі тану деңгейін арттыруы. Оқушылар агрессияның себептерін түсініп, эмоцияның жасырын мағынасына үңіле бастады. Бұл өз кезегінде олардың ішкі жауапкершілік сезімін, шешім қабылдау қабілетін және өз әрекетіне сын көзбен қарауын дамытуға мүмкіндік берді. Жасөспірім эмоционалдық күйді басқаруды үйренген сайын оның сенімділігі, әлеуметтік белсенділігі және тұлғалық дербестігі күшейетіні байқалды.

Сонымен қатар, зерттеу барысында сабақтардың топтық форматта өтуі оқушылардың бір-бірімен байланысын нығайтып, эмпатияны, қолдау мәдениетін және өзара түсіністі арттырды. Бұрын жанжалдасқыш немесе тұйық болған оқушылардың өз пікірін ашық жеткізе бастауы, қарым-қатынасқа түсуден қашпауға талпыныс жасауы – бағдарламаның оң нәтижелерінің айқын дәлелі. Бұл көрсеткіштер мектептегі психологиялық климатқа да жағымды әсер етіп, оқушылар арасындағы сыйластықты күшейтті.

Жалпы, агрессияны ресурсқа айналдыру әдісін білім беру процесіне енгізу – қазіргі мектептің маңызды стратегиялық қадамдарының бірі. Бұл тәсіл тек мінез-құлықты түзетуге ғана емес, сонымен бірге оқушының өмірлік дағдыларын, эмоциялық сауаттылығын және тұлғалық әлеуетін барынша дамытуға жағдай жасайды. Сондықтан бұл бағдарламаны мектептің тәрбие жұмыстарына, сынып сағаттарына, психологиялық тренингтерге жүйелі түрде енгізу педагогтердің кәсіби қызметін байытып, білім беру сапасын арттыруға бағытталған пәрменді құрал бола алады.

Қолданылған деректер тізімі:

11. Гоулман Д. Эмоциональный интеллект: почему он может значить больше, чем IQ. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 512 с.
12. Фромм Э. Анатомия человеческой деструктивности. – Москва: АСТ, 2020. – 624 с.
13. Бандура А. Теория социального научения. – Санкт-Петербург: Евразия, 2021. – 368 с.
14. Жұмағалиева Қ.Б. Жасөспірім психологиясы: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 286 б.
15. Жақыпова С.М. Агрессиялық мінез-құлықтың психологиялық негіздері. – Астана: Фолиант, 2020. – 244 б.

Личностный рост подростка: трансформация агрессии в ресурс (8-9 классы)

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Оралбек Манар Тұраровна

КГУ «Средняя общеобразовательная школа имени А.Байтұрсынова»

Отдел образования Сузакского района Управления образования Туркестанской области
Педагог-психолог

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы конструктивного направления агрессивного поведения подростков и преобразования агрессии во внутренний ресурс личностного развития. Авторская программа направлена на формирование у учащихся 8-9 классов эмоциональной саморегуляции, социальных навыков и стрессоустойчивости. В статье представлены содержание программы, используемые технологии, примеры практических занятий, результаты исследования, а также рекомендации по повышению эффективности работы. В ходе исследования был применён комплекс диагностических

методик для оценки уровня агрессии и эмоциональной компетентности учащихся. Результаты программы показали значительное улучшение навыков управления агрессией и повышение уверенности подростков в межличностном общении. Материал может служить практической помощью для педагогов, психологов и специалистов, осуществляющих воспитательную работу.

Ключевые слова: агрессия, подростковая психология, личностный рост, эмоциональный интеллект, саморегуляция, ресурсное состояние, сотрудничество, конфликт-менеджмент.

Personal growth of adolescents: transforming aggression into a resource (Grades 8-9)
(Application of the author's program in practice and research results)

Oralbek Manar Turarqyzy

KSU «Secondary School named after A. Baitursynov», Department of Education of Suzak District,
Directorate of Education of Turkistan Region

Psychologist

Abstract. This article examines the issue of redirecting adolescents' aggressive behavior into constructive pathways and transforming aggression into an internal resource for personal development. The author's program is aimed at developing emotional self-regulation, social skills, and stress resilience among 8th-9th grade students. The article presents the program's content, applied pedagogical technologies, examples of practical lessons, research findings, and recommendations for improving program effectiveness. A set of diagnostic tools was used to assess students' levels of aggression and emotional competence. The results indicate significant improvements in aggression-management skills and increased confidence in interpersonal communication among adolescents. This material can serve as practical support for teachers, psychologists, and specialists engaged in educational and counseling work.

Keywords: aggression, adolescent psychology, personal growth, emotional intelligence, self-regulation, resource state, cooperation, conflict management.

Main issues of the peer bullying among the children, and preventing strategies

Shahinzade Gunel Ogtay

Baku State University, Psychology department, PhD candidate

Keywords: Peer bullying, school bullying, types of bullying, bully student, victim student

Peer bullying is a significant problem hindering the safety of schools and the social security of students. For a behavior to be considered bullying, it is important that the negative behavior is persistent. Bullying behavior in the school environment must have shared roles among the participants. It is not possible to be a bully or to bully alone in society, because bullying occurs within society and continues with the participation of other individuals. Besides the roles of bully and victim, there are other roles shared by individuals. It is not possible to say that there is only one type of behavior in peer bullying. Systematic efforts should be made to prevent bullying in schools.

What is Peer Bullying? - Peer bullying is a type of abuse where a child is repeatedly and intentionally mistreated by one or more peers.

What are the Causes of Peer Bullying?- Generally, the causes of peer bullying are as follows:

- Power imbalance is the most common factor. Children often resort to this tactic to show their strength, putting pressure on their peers.
- Family problems are among the situations that children struggle to cope with and become angry about. Children may lose control of their anger and develop bullying behaviors towards their friends.
- Children may create a persona for themselves on social media. To reflect this persona, they may repeat the negative actions and behaviors of that persona. Peer pressure is also among the causes of the problem. These behaviors may be seen in order to comply with the rules of a dominant group within the school or neighborhood.

At what ages does peer bullying occur?- This problem can occur at any stage of life. Research indicates that it is more prevalent between the ages of 7 and 15.

Types of Peer Bullying: Any behavior or words that harm the other party falls under this problem. Covering a wide range, the types of peer bullying can be categorized as physical, emotional, verbal, social, cyber, sexual, and object bullying.

- Physical Peer Bullying- Any physical harm inflicted by the bully on the other person falls under this type.
- Emotional Peer Bullying - This situation begins with exclusion in collaborative work or projects and extends to being ignored. At this point, the individual suffers emotional harm from the bully's or group's behavior.
- Verbal Peer Bullying - All harmful verbal behaviors fall under this type. Insults or threats, name-calling, and teasing are examples of verbal peer bullying.
- Social Peer Bullying - This problem occurs when disturbing behaviors are reflected onto group members.
- Cyber Peer Bullying - Threats and insults made through various social media platforms are examples of this type.
- Sexual Peer Bullying - Any unwanted sexual touch or remark, or the removal of clothing, can be considered examples of this problem.

- Property Bullying - The confiscation or use of a child's belongings without their consent is an example of this type.

What are the Symptoms of Peer Bullying?

The symptoms of this situation can vary depending on the individual. The symptoms seen in the bully, the victim, and the bystander group may also differ.

Behaviors of Those Being Bullied (Victims) - Generally, victims may experience health problems or stress disorders. Insomnia, anxiety, and a reluctance to socialize are frequently observed behaviors.

Behaviors of Those Doing the Bully (Bully) - They may exhibit behavior that involves not following rules and may have problems with anger control. Also, these individuals may not have sufficiently developed empathy.

Behaviors of Bystanders (Bystanders) Who Witness Bullying - Two different types of behavior can be observed in individuals who witness bullying:

The first behavior is that bystanders feel guilty. Even though they did not commit the harmful act themselves, they may experience feelings of guilt.

The second behavior is that the victim provoked the bully, believing they deserved the behavior. This behavior is much more common than the first.

What are the Effects and Consequences of Peer Bullying?

Individuals who are bullied may encounter various problems with adjustment. While participating in daily life becomes quite difficult for them, they may experience trauma and self-esteem problems.

What are the Methods of Protection Against Peer Bullying?

To protect oneself, it is necessary to develop self-esteem. To develop self-esteem, socializing outside the bullying environment, participating in various courses and activities, and receiving encouraging words from parents and teachers are necessary. Also, removing and deleting the bully from social media accounts is among the methods of protection.

What are the Methods of Preventing Peer Bullying?

This problem, which has become widespread recently, also raises the question of how to prevent peer bullying. It is necessary to seek help from teachers and guidance services to prevent this behavior.

Measures That Can Be Taken at School - One of the measures that should be taken at school is peer bullying prevention activities. These activities, which help develop empathy in children, can reduce and eliminate bullying behaviors.

Measures That Can Be Taken at Home- Establishing healthy communication between the child and family members is one of the measures that can be taken. Healthy communication can help the child share the situation with their family and resolve events before they reach traumatic consequences.

Support and Resources in Peer Bullying - Guidance services and teachers can provide the necessary support for bullying encountered at school. For cyberbullying, children can contact the special hotline to get support regarding the bullying problem.

How can I help someone who is being bullied? - We can provide the greatest help by not remaining silent. We can intervene in the bullying that person is experiencing, and if you are struggling with this, you can inform people who can help about the issue.

Where does peer bullying occur? - This problem can occur in many environments such as schools, neighborhoods, social media, and travel clubs.

Why do children bully? - Children who have problems with self-confidence or adjustment may experience anger issues. Within this problem, they may prefer to take out their anger on someone.

What should the parents of a child who is being bullied do? - First of all, parents should remain calm. Parents should encourage your child and closely observe the situation. They should inform the teachers about what happened at school and remember that the person doing the bullying is also a child.

What should the parent of the bullying child do? - Parents should increase communication with your child and express that you do not approve of their behavior, offering them alternative ways to express themselves. Parents can also encourage them to channel their energy into various sports.

References:

1. Aldry, A. C., (2003), "Bullying in schools and exposure to domestic violence", *Child Abuse & Neglect* 27, s. 713–732.
2. Crothers, L. M. ve Levinson, E. M. (2004), "Assessment of bullying: a review of methods and instruments", *Journal of Counseling & Development* 82, s. 496-503.
3. Çinkir, Ş. ve Kepenekçi, Y. K. (2003), "Öğrenciler arası zorbalık", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* 34, s. 236-253.
4. Daniels, J. A. (2002), "Assessing threats of school violence: implications for counselors", *Journal of Counseling & Development* 80, s. 215- 218.
5. Farrington, D. P. (1993), "Understanding and preventing bullying", *Chicago Journals*, 17, s. 381-458.
6. Furnis, C. (2000), "Bullying in schools: it's not a crime - is it", *Education and The Law* 12 (1), s. 9-29.
7. James A. (2010), "School bullying", Goldsmiths, University of London, NSPCC, www.nspcc.org.uk.
8. Mishna, F. (2004), "A qualitative study of bullying from multiple perspectives", *Children & Schools* 26 (4), s. 234-247.
9. Olweus, D. (1991), "Bully / victim problems among school children: Basic facts and effects of a school based intervention program", Pepler ve K. Rubin (Ed.), *The development and treatment of childhood aggression*, s. 411- 448, Hillsdale, NJ: Lawrence, Erlbaum.
10. Smith, P. K., Thompson, D. (1991). "Dealing with bully/victim problems in the U.K", K. Smith ve D. Thompson (Ed.), *Practical approaches to bullying*, s. 1-12, London: David Foulton.
11. West, A. and Salmon, G. (2000). "Bullying and depression: A case report", *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*. 4, 73-75.

Physical and Mathematical Sciences

Физика және көлік: практикалық білім және функционалдық дағдыны ұштастыру

Бибатырова Гулбадам Калдаровна

Түркістан облысының білім басқармасының Жетісай ауданының білім бөлімінің «Мыңжасар Маңғытаев атындағы № 43 жалпы білім беретін мектеп» КММ, *Физика пәні мұғалімі*

Аңдатпа. Бұл мақалада физика пәнін оқыту барысында көлік саласымен байланысты практикалық білімді кіріктіру арқылы оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыру мәселесі қарастырылады. Авторлық әдістеме негізінде жүргізілген сабақтар мен жобалық жұмыстардың нәтижелері талданып, оқушылардың танымдық белсенділігі, пәнге қызығушылығы және өмірлік дағдыларының қалыптасуына ықпалы айқындалады. Әдістеме көлік түрлерінің қозғалыс динамикасы, энергия үнемдеу, қауіпсіздік мәдениеті және заманауи технологиялар контекстінде құрылады. Зерттеу нәтижелері интеграцияланған оқыту моделінің тиімділігін дәлелдейді.

Түйінді сөздер: физика, көлік, интеграцияланған оқыту, функционалдық сауаттылық, практикалық білім, жобалық жұмыс.

Кіріспе

Қазіргі заманда білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту, теориялық білімді өмірлік жағдаяттарда қолдануға үйрету. Осы тұрғыдан алғанда физика және көлік саласының өзара байланысын оқыту – практикалық бағытталған, тәжірибеге негізделген білім берудің маңызды үлгісі болып табылады. Көлік – адам өмірінің барлық саласымен тығыз байланысты: қозғалыс, инерция, үйкеліс, қозғалтқыш жұмысы, энергия түрленуі, қауіпсіздік техникасы сияқты физикалық құбылыстар оның негізін құрайды. Сондықтан көлік мысалдары арқылы физикалық ұғымдарды меңгерту оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып қана қоймай, өмірлік дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеулер көрсеткендей, шынайы өмірмен байланысты тапсырмалар мен жобалық жұмыстар оқушылардың мотивациясын арттырады, олардың ойлау, талдау, салыстыру, болжам жасау қабілеттерін дамытады. Отандық және шетелдік еңбектерде STEM-білім беру, интеграцияланған сабақтар, жобалық-зерттеу жұмыстарының маңызы ерекше атап өтіледі. Нұрпейсова Т.Б. және Қайдаш И.Н. еңбектерінде цифрлық ортада пәнаралық байланысты нығайту қажеттілігі көрсетіледі, практикалық бағыттағы тапсырмалардың оқушы құзыреттілігін арттырудағы рөлі негізделеді.

Мақаланың мақсаты – физика және көлік тақырыптарын кіріктіре оқытудың әдістемелік негіздерін сипаттау, авторлық бағдарламаны практикада қолдану нәтижелерін талдау және оның тиімділігін бағалау.

Міндеттері:

1. физика пәнін көлік саласымен интеграциялау жолдарын айқындау;
2. практикалық тапсырмалар мен жобалық жұмыстар жүйесін құру;
3. әдістемені оқу үдерісінде қолдану нәтижелерін талдау;
4. педагогтерге әдістемені енгізу бойынша ұсыныстар беру [1].

Әдістеме

Ұсынылып отырған әдістеме – физика пәніндегі теориялық ұғымдарды көлік саласындағы нақты мысалдармен байланыстыра оқытуға негізделген интеграцияланған практикалық модель. Әдістеме жобалық және зертханалық жұмыстарды, ситуациялық тапсырмаларды, топтық зерттеу форматтарын қамтиды.

Әдістеменің ғылыми-педагогикалық негіздері

- ❖ құзыреттілікке бағытталған оқыту;
- ❖ практикалық-қолданбалы тапсырмалар;
- ❖ пәнаралық интеграция (физика + техника + қауіпсіздік);
- ❖ зерттеушілік және жобалық әрекет;
- ❖ цифрлық құралдарды пайдалану.

Әдістеменің негізгі принциптері

1. **Өмірмен байланыстылық** – көлік мысалдары арқылы физикалық заңдылықтарды қарастыру.
2. **Функционалдық бағыттылық** – білімді нақты жағдайларда қолдану.
3. **Тәжірибеге негізделуі** – есеп, тәжірибе, модельдеу үйлесімі.
4. **Оқушы әрекетінің басымдығы** – зерттеу жүргізу, бақылау жасау.
5. **Қауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру** – көлік қозғалысындағы тәуекелдерді түсіну.

Қолданылған әдістер

- ❖ жобалық-зерттеу жұмыстары;
- ❖ модельдеу және эксперимент;
- ❖ проблемалық жағдайды талдау;
- ❖ бақылау және өлшеу;
- ❖ цифрлық симуляторлар мен видеоталдау.

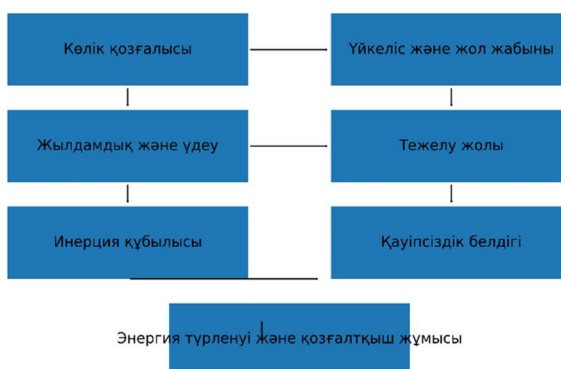
Сабақ құрылымының реттілігі

Сабақ кезеңі	Мазмұны
Мотивация	Көлік оқиғасына байланысты жағдайлық сұрақ
Теория	Тиісті физикалық құбылысты түсіндіру
Практика	Тәжірибе, модельдеу, есеп шығару
Талдау	Нәтижені салыстыру, қателерді анықтау
Қолдану	Өмірлік мысалдарға көшіру
Рефлексия	Қорытынды, өзін-өзі бағалау

Әдістеме мазмұнының бағыттары

- ❖ автомобиль қозғалысындағы инерция және үйкеліс;
- ❖ тежелу жолы және жылдамдықты бағалау;
- ❖ көліктегі қауіпсіздік белдігінің физикалық негізі;
- ❖ қозғалтқыштағы энергия түрленуі;
- ❖ электр көлігінің тиімділігі;
- ❖ көлік аэродинамикасы [2].

Схема 1 – «Көлік мысалдары арқылы меңгерілетін физикалық ұғымдар байланысы»



Практикада қолдану

Әдістеме 8-9-сынып оқушыларымен жүргізілген сабақтар мен шағын жобалар барысында жүзеге асырылды. Оқу процесі үш кезеңнен тұрды: диагностикалық, тәжірибелік және қорытынды-бағалау кезеңі.

Диагностикалық кезеңде оқушылардың бастапқы білім деңгейі, физика пәніне қызығушылығы, функционалдық тапсырмаларды орындау дағдылары мен практикалық ойлау көрсеткіштері анықталды. Бұл мақсатта сауалнама, бақылау жұмысы, ситуациялық есептер және қысқа практикалық тапсырмалар қолданылды. Диагностика нәтижелері негізінде оқушылар топтарға бөлініп, жеке және топтық жұмыс бағыттары белгіленді.

Тәжірибелік кезеңде авторлық әдістеме аясында көлік тақырыбына интеграцияланған сабақтар, зертханалық тәжірибелер, шағын жобалар және модельдеу жұмыстары ұйымдастырылды.

Сабақтарда:

- көлік қозғалысының динамикасы;
- тежелу жолы мен үйкеліс күшінің әсері;
- инерция және қауіпсіздік белдігі;
- энергия түрленуі мен үнемдеу мәселелері

физикалық тұрғыдан талданды.

Оқушылар практикалық деректер жинап, өлшеу жүргізіп, нәтижелерді диаграмма және кесте түрінде өңдеп, қорытынды жасады. Топтық жұмыстарда зерттеу нәтижелерін қорғау, пікірталас және өзара бағалау элементтері қолданылды.

Қорытынды-бағалау кезеңінде оқушылардың білім және дағды прогресі салыстырмалы түрде талданды. Бастапқы және қорытынды көрсеткіштер арасындағы айырмашылықтар:

- пәнге қызығушылық деңгейі;
- қолданбалы есептерді шешу дағдысы;
- зерттеу және жобалық жұмыс сапасы;
- талдау және дәлелді пікір айту қабілеті

бойынша бағаланды.

Зерттеу нәтижелері әдістеменің оқушылардың оқу мотивациясын арттыруға, теориялық білімді өмірмен байланыстыра қолдануына және функционалдық сауаттылықты дамытуға оң ықпал еткенін көрсетті.

1-мысал: «Тежелу жолын зерттеу» жобасы

Оқушылар ойыншық көлік және көлбеу жазықтық көмегімен қозғалыс параметрлерін зерттеді.

Сурет 1 – Тәжірибе үлгісі (макетпен орындалған зерттеу жұмысы)

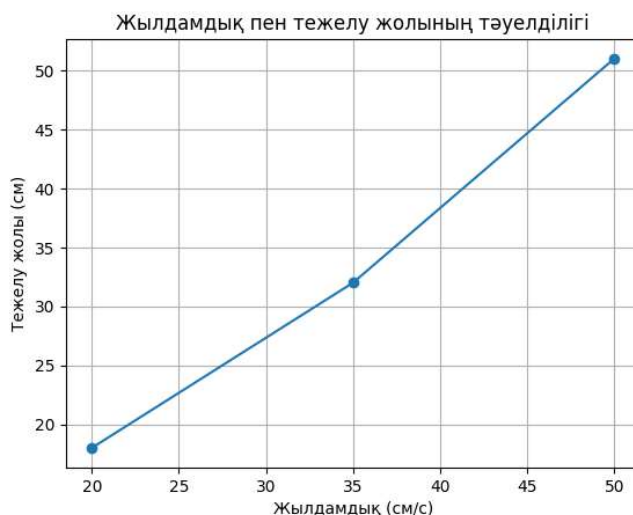
Өлшенген деректер:

Жылдамдық (см/с)	Үйкеліс коэф.	Тежелу жолы (см)
20	0,2	18
35	0,3	32
50	0,4	51

Талдау нәтижесінде оқушылар тежелу жолының жылдамдыққа тәуелді екендігін график түрінде көрсетті.

Диаграмма 1 – «Жылдамдық пен тежелу жолының тәуелділігі»

(графикті сабақта GeoGebra немесе Excel арқылы тұрғызды)



2-мысал: «Қауіпсіздік белдігі не үшін қажет?» тақырыбы

Оқушылар адам-манекен моделі арқылы инерция құбылысын талдап, апат кезіндегі күштердің әсерін түсіндірді. Бұл жұмыс физиканың әлеуметтік маңызын ұғынуға мүмкіндік берді.

3-мысал: «Электр көлігі және энергия тиімділігі»

Топтық жоба форматында бензин қозғалтқышы мен электр көлігінің энергия шығыны салыстырылды.

Оқушылар:

- ақпарат жинады;
- энергия балансы моделін құрды;
- тұжырым жасады.

Нәтижелерді бағалау

Көрсеткіш	Бастапқы деңгей	Қорытынды деңгей
Пәнге қызығушылық	58%	86%
Функционалдық тапсырмаларды орындау	42%	79%
Жобалық жұмыс сапасы	37%	82%

Диаграмма 2 – Оқыту нәтижелерінің жиынтық көрсеткіші



Артықшылықтары:

- ✓ пән мен өмір арасындағы байланысты күшейтеді;
- ✓ ойлау, талдау, зерттеу дағдыларын дамытады;
- ✓ қауіпсіздік мәдениетін қалыптастырады;
- ✓ оқушы мотивациясын арттырады.

Кемшіліктері:

- ✓ тәжірибелік құралдарды дайындауға уақыт қажет;
- ✓ кейбір тәжірибелерге техника қауіпсіздігі бойынша шектеулер бар;
- ✓ мұғалімнің әдістемелік дайындығын талап етеді.

Жалпы талдау нәтижесі әдістеменің жоғары тиімділігін көрсетті.

Ұсыныстар

Әдістемені оқу процесіне сәтті енгізу үшін келесі ұсыныстар беріледі:

1. Сабақтарды тек теориялық форматта емес, практикалық-зертханалық тұрғыда құру.

2. Көлік тақырыбына байланысты жергілікті инфрақұрылым, жол қауіпсіздігі материалдарын пайдалану.
3. Оқушыларды шағын зерттеу және жоба жұмыстарына жүйелі түрде тарту.
4. Цифрлық құралдарды (GeoGebra, PhET, Excel) модельдеу және деректерді талдау үшін пайдалану.
5. Қауіпсіздік техникасын міндетті түрде ескеру, макет және модель арқылы тәжірибе жасау.
6. Әртүрлі білім деңгейіндегі сыныптарға бейімделген тапсырмалар ұсыну.
7. Нәтижені тек баға арқылы емес, портфолио, өзін-өзі бағалау, топтық талдау арқылы көрсету.

Бұл ұсыныстар әдістемені кең көлемде қолдануға және оны білім беру тәжірибесіне жүйелі енгізуге мүмкіндік береді [3].

Қорытынды

Физика және көлік тақырыптарын кіріктіре оқыту – оқушылардың функционалдық сауаттылығын, практикалық ойлау қабілетін және өмірлік дағдыларын дамытуға бағытталған тиімді әдістемелік бағыт екені зерттеу нәтижесінде дәлелденді. Оқу үдерісінде жүргізілген тәжірибелер, жобалық жұмыстар және модельдеу тапсырмалары оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырды, физикалық құбылыстарды шынайы өмірмен байланыстыра түсіндіруге мүмкіндік берді.

Әдістеме білім беруді тәжірибеге жақындату, қауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру, техникалық-инженерлік ойлауды дамыту тұрғысынан маңызды практикалық мәнге ие. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, интеграцияланған сабақ үлгісі оқытудың сапасын арттырып, құзыретті тұлға тәрбиелеуге үлес қосады.

Осыған байланысты ұсынылып отырған әдістеме педагогтердің кәсіби тәжірибесін байыта отырып, физика пәнін оқытудың заманауи форматы ретінде білім беру жүйесінде қолдануға лайық.

Қолданылған деректер тізімі:

6. Чернов А.В., Михайлов С.П. Интеграция естественно-научных дисциплин в школьном образовании: учебное пособие. - Москва: Академкнига, 2020. - 256 с.
7. Жұмабекова А.С., Төлеуова Г.Қ. Физиканы оқытуда пәнаралық байланыс және практикалық бағыттылық: оқу-әдістемелік құрал. - Алматы: Қазақ университеті, 2020. - 176 б.
8. Сарыбеков Н.Н., Әбдіғаппар А.Қ. Жалпы білім беретін мектептерде STEM-білім беруді жүзеге асырудың ғылыми-әдістемелік негіздері. - Нұр-Сұлтан: Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ баспасы, 2021. - 212 б.
9. Құсайынов А. Физикадан эксперименттік тапсырмалар мен зертханалық жұмыстар жинағы. - Шымкент: Әлем, 2021. - 176 б.
10. Бекенова Л.М., Қажыбекова А.Т. Физика пәнін өмірмен байланыстыра оқыту әдістемесі: орта мектеп мұғалімдеріне арналған құрал. - Шымкент: Әлім кітапханасы, 2020. - 148 б.

Физика и транспорт: интеграция практических знаний и функциональных навыков

Бибатырова Гулбадам Калдаровна

КГУ «Средняя общеобразовательная школа № 43 имени Мынжасара Мангытаева»
Управление образования Туркестанской области, отдел образования Жетысайского района
Учитель физики

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема повышения функциональной грамотности учащихся посредством интеграции практических знаний, связанных с транспортной сферой, в процесс преподавания физики. На основе авторской методики проанализированы результаты уроков и проектных работ, выявлено влияние разработанного подхода на познавательную активность учащихся, их интерес к предмету и формирование жизненных компетенций. Методика строится в контексте динамики движения различных видов транспорта, энергосбережения, культуры безопасности и современных технологий. Результаты исследования подтверждают эффективность интегрированной модели обучения.

Ключевые слова: физика, транспорт, интегрированное обучение, функциональная грамотность, практические знания, проектная деятельность.

Physics and transport: Integrating practical knowledge and functional skills

Bibatyrova Gulbadam Kaldarovna

KSU «Secondary school № 43 named after Mynzhasar Manggytaev» Department of Education of
Turkestan Region, Zhetysai District Education Office
Physics teacher

Abstract. This article examines the development of students' functional literacy through the integration of transport-related practical knowledge into the teaching of physics. Based on an author-developed methodology, the results of lessons and project activities are analyzed, revealing their impact on students' cognitive engagement, interest in the subject, and the formation of essential life skills. The methodology is structured within the context of transport dynamics, energy efficiency, safety culture, and modern technological processes. The research findings confirm the effectiveness of the integrated learning model.

Keywords: physics, transport, integrated learning, functional literacy, practical knowledge, project-based work.

Физика сабағында зерттеу сұрағын құрастыру арқылы жобалық-зерттеу құзыреттілігін қалыптастыру (8-9 сыныптар) *(Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)*

Набатов Раим Кенжебекович

Түркістан облысының білім басқармасының Жетісай ауданының білім бөлімінің «Б. Момышұлы атындағы № 6 мектеп-гимназия» КММ, *Физика пәні мұғалімі*

Аңдатпа. Бұл мақалада 8-9 сынып оқушыларының жобалық-зерттеу құзыреттілігін дамытуда «зерттеу сұрағын құрастыру» тәсілін қолдануға негізделген авторлық бағдарламаны тәжірибеде енгізу нәтижелері қарастырылады. Бағдарлама физика сабақтары мен зертханалық-практикалық жұмыстарды жобалық-зерттеу форматында ұйымдастыруды көздейді. Зерттеу сұрағын құрастыру оқушылардың ғылыми ойлауын, мәселені анықтау, болжам жасау, дерек жинау және нәтижені интерпретациялау дағдыларын дамытуға ықпал етті. Мақалада әдістеменің мазмұны, оны сабақ тәжірибесіне енгізу кезеңдері, оқушылар жұмыстарының үлгілері, алынған нәтижелер мен қиындықтар талданады. Авторлық тәсіл оқушылардың зерттеушілік белсенділігі мен пәнге қызығушылығын арттырғаны дәлелденді.

Түйінді сөздер: жобалық-зерттеу құзыреттілігі, зерттеу сұрағы, физика сабағы, 8-9 сынып, зертханалық жұмыс, ғылыми ойлау, авторлық бағдарлама.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың пәндік білімін меңгерумен қатар, зерттеушілік, талдау, модельдеу және шығармашылық ойлау дағдыларын дамыту басты мақсаттардың біріне айналды. Физика пәні – табиғи құбылыстарды түсіндіру, тәжірибе жүргізу және ғылыми тұжырым жасау сияқты зерттеу әрекеттерін жүзеге асыруға ең қолайлы сала. Сондықтан жобалық-зерттеу құзыреттілігін қалыптастыру физика сабақтарында ерекше маңызға ие.

Дәстүрлі сабақ үлгісінде оқушылар көбінесе дайын формуланы қолдану, есеп шығару және мұғалім ұсынған тәжірибелерді орындаумен шектеледі. Мұндай әрекет зерттеу логикасын толық аша бермейді. Ал зерттеу сұрағын оқушының өзі құрастыруы – ғылыми танымның алғашқы және маңызды қадамы болып табылады. Ол мәселені көруге, себеп-салдар байланысын іздеуге, болжам жасауға және дәлел ұсынуға үйретеді.

Зерттеу сұрағын құрастыруға негізделген оқыту тәсілдері бойынша шетелдік еңбектерде inquiry-based learning, project-based learning, design thinking бағыттары кеңінен қарастырылады. Қазақстандық педагогикалық тәжірибеде де зерттеу дағдыларын

қалыптастыруға қатысты еңбектер саны артып келеді. Атап айтқанда, жаратылыстану-математикалық цикл пәндерінде зертханалық-практикалық жұмыстарды зерттеу форматында ұйымдастыру, оқушыларды шағын ғылыми жобаларға тарту бойынша әдістемелік ұсынымдар жасалуда.

Осы мақалада ұсынылған авторлық бағдарлама 8-9 сынып физика курсындағы «Механика», «Электр құбылыстары», «Жарық және оптика» бөлімдері аясында жүзеге асырылды. Бағдарламаның негізгі идеясы – әрбір зертханалық жұмыс немесе шағын жоба оқушылардың өздері құрастырған зерттеу сұрағынан бастау алуы тиіс. Бұл тәсіл оқушыны зерттеу процесінің белсенді субъектісіне айналдырып, оның жеке зерттеу стилін қалыптастырады.

Мақаланың мақсаты – зерттеу сұрағын құрастыру тәсілі арқылы жобалық-зерттеу құзыреттілігін қалыптастыру тәжірибесін сипаттау, әдістеменің тиімділігін дәлелдеу және педагогтерге практикалық ұсыныстар ұсыну [1].

Әдістеме

Ұсынылып отырған әдістеменің өзегі – физика сабақтарында зертханалық жұмыстар мен шағын жобаларды орындау кезінде оқушылардың өз бетімен **зерттеу сұрағын құрастыруын** ұйымдастыру. Авторлық бағдарлама төмендегі қағидаларға сүйенеді:

- оқушы – зерттеу субъектісі;
- сұрақ – зерттеу қозғалтқышы;
- тәжірибе – дәлел көзі;
- талдау – қорытынды алғышарты.

Әдістеменің құрылымдық кезеңдері

Кезең	Оқу әрекеті	Мұғалімнің рөлі	Оқушының рөлі
1	Проблемалық жағдай	Мәселе ұсынады	Мәселені талдайды
2	Зерттеу сұрағын құрастыру	Бағыт-бағдар береді	Негізгі сұрақ тұжырымдайды
3	Болжам ұсыну	Сұрақтарды нақтылайды	Гипотеза жасайды
4	Эксперимент жоспары	Ресурс ұсынады	Әдіс таңдайды
5	Дерек жинау	Қауіпсіздік бақылайды	Тәжірибе жүргізеді
6	Талдау және интерпретация	Нұсқау береді	Қорытынды жасайды

Зерттеу сұрағын құрастыру алгоритмі

1. Құбылысты сипаттау;
2. Мәселе немесе белгісізді анықтау;
3. Өзгермелі шамаларды белгілеу;
4. Сұрақ құрылымын құрастыру.

Үлгі формуласы:

«Егер ... өзгерсе, онда ... қалай өзгереді?»

Мысалы:

- Егер жүктің массасы артса, серіппенің ұзаруы қалай өзгереді?
- Кернеу мен ток күші арасындағы тәуелділік қандай?

- Айна қисықтығы кескін сапасына әсер ете ме?

Пайдаланылған әдістер

- жобалық-зерттеу жұмысы;
- шағын ғылыми эксперимент;
- дерек талдау және графикалық интерпретация;
- топтық және жеке жұмыс;
- рефлексия және өзін-өзі бағалау.

Диаграмма-модель (сөздік-сызбалық)

Мәселе → Зерттеу сұрағы → Болжам → Тәжірибе → Дерек → Талдау → Қорытынды

Бұл әдістеме оқушылардың:

- зерттеу дағдысын
- логикалық ойлауын
- дәлелді пікір айту қабілетін
- эксперименттік мәдениетін

жүйелі дамытуға мүмкіндік береді [2].

Практикада қолдану

Авторлық бағдарлама 8-9 сыныпта бір оқу жылы бойы сынақтан өткізілді. Әр бөлімде кемінде бір зерттеу жұмысы зерттеу сұрағын құрастыру арқылы орындалды.

1-мысал: «Гук заңы» тақырыбындағы зерттеу жұмысы

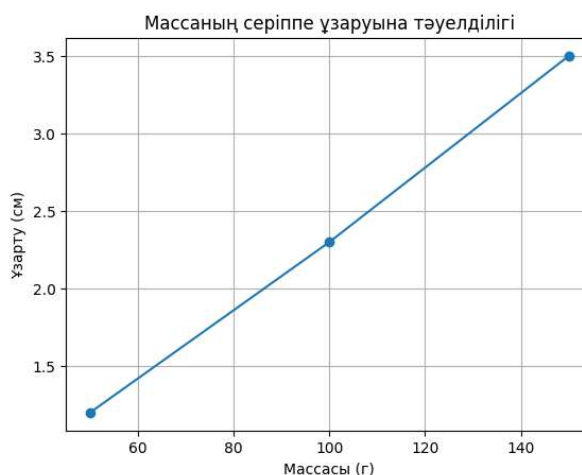
Оқушылар құрастырған зерттеу сұрақтары:

- ❖ Серіппенің материалы ұзаруға әсер ете ме?
- ❖ Жүктің массасы екі есе артқанда ұзару қалай өзгереді?
- ❖ Бірнеше серіппені тізбектей жалғау нәтижеге әсер ете ме?

Тәжірибе нәтижелері кесте түрінде рәсімделді:

Массасы (г)	Ұзарту (см)
50	1.2
100	2.3
150	3.5

Оқушылар сызықтық тәуелділік диаграммасын құрды.



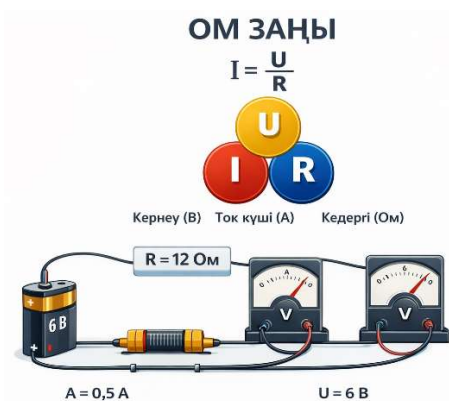
Графиктің түзу сызық түрінде шығуы зерттеу гипотезасын растады.

2-мысал: «Ом заңы» тақырыбындағы жоба

Топтық зерттеу сұрақтары:

- ❖ Сым қалыңдығы кедергіге қалай әсер етеді?
- ❖ Кедергі артқанда ток күші қалай өзгереді?

Сурет 1 – Ом заңы: Кернеу, ток, кедергі



Оқушылар:

- ❖ ток пен кернеу мәндерін өлшеді;
- ❖ деректерді кестеледі;
- ❖ график салды;
- ❖ нәтижені интерпретациялады.

Нәтижелерді талдау

Бағалау бағыттары:

- ❖ зерттеу сұрағының сапасы;
- ❖ тәжірибе жоспарының нақтылығы;
- ❖ деректер дәлдігі;
- ❖ қорытындының негізделуі.

Оқушылар даму динамикасы

Критерий	Бастапқы деңгей	Қорытынды деңгей
Зерттеу сұрағын құрастыру	42%	86%
Эксперимент жоспарлау	39%	78%
Дерек талдау	45%	82%
Қорытынды жасау	48%	88%

Артықшылықтары

- ✓ қызығушылық пен мотивацияны арттырды;
- ✓ пәнді тәжірибе арқылы меңгеруге жағдай жасады;
- ✓ функционалдық сауаттылықты дамытты;
- ✓ оқушының дербес зерттеу стилін қалыптастырды.

Кемшіліктері

- ✓ уақыт ресурсы қажет;
- ✓ кейбір оқушыларға сұрақ формуляциясы қиын;
- ✓ материалдық-техникалық базаға тәуелді.

Ұсыныстар

Әдістемені оқу үдерісіне тиімді енгізу үшін төмендегі ұсыныстарды ескеру ұсынылады:

- зерттеу сұрағын құрастыруды 7-сыныптан бастап біртіндеп енгізу;
- шағын әрі қолжетімді эксперименттік тапсырмалардан бастау;
- оқушыларға сұрақ үлгілерін беріп, біртіндеп дербестікке көшіру;
- топтық және жеке зерттеу форматтарын үйлестіру;
- бағалау критерийлерін алдын ала анықтау;
- рефлексия жүргізу және оқушы пікірін ескеру.

Сонымен қатар әдістемені түрлі контексте қолдануға болады:

- олимпиадалық дайындықта;
- ғылыми жоба байқауларында;
- STEAM элементтері бар интеграциялық сабақтарда;
- факультатив және үйірме жұмыстарында.

Мұғалімдерге сараланған қолдау көрсету маңызды: әлсіз оқушыларға құрылымдық көмек, ал дарынды оқушыларға күрделірек зерттеу деңгейі ұсынылуы тиіс [3].

Қорытынды

Зерттеу сұрағын құрастыру тәсіліне негізделген авторлық бағдарлама 8-9 сынып физика сабақтарында жобалық-зерттеу құзыреттілігін дамытуға айтарлықтай ықпал етті. Тәжірибелік жұмыс нәтижелері оқушылардың зерттеушілік белсенділігі, логикалық ойлауы, эксперимент жүргізу дағдысы мен дәлелді қорытынды жасау қабілеті айтарлықтай артқанын көрсетті.

Әдістеменің басты құндылығы – оқушыны дайын білім тұтынушы емес, **зерттеуші тұлға** ретінде қалыптастыруында. Бұл тәсіл қазіргі заман талаптарына сай функционалдық сауатты, ғылыми дәлелге сүйенетін, дербес ойлай алатын жас ұрпақты тәрбиелеуге мүмкіндік береді.

Зерттеу тәсілін жүйелі қолдану болашақта да жаңартылған білім беру мазмұнына сәйкес педагогикалық тәжірибенің маңызды бағыты болып қала береді.

Қол жеткізілген нәтижелер көрсеткендей, зерттеу сұрағын құрастыруды жүйелі қолдану тек физика пәні шеңберінде ғана емес, пәнаралық байланыстарды дамытуда да маңызды рөл атқарды. Оқушылар математикалық есептеулер мен деректерді өңдеуді, информатика элементтері арқылы диаграмма мен графиктер құруды, тілдік пәндер аясында ғылыми мәтін құрастыру дағдыларын меңгеріп, өз жұмыстарын қорғау барысында коммуникативтік қабілеттерін нығайтты. Бұл тәсіл оқыту үдерісін өмірлік тәжірибемен байланыстырып, білімді практикалық әрекет арқылы меңгеруге мүмкіндік берді. Болашақта әдістемені кең ауқымды сыныптарда, әртүрлі білім беру орта-ларында және цифрлық зертханалық құралдармен ықпалдастыра отырып, әрі қарай дамыту мүмкіндіктері бар деп есептейміз.

Қолданылған деректер тізімі:

11. Әбдіғапбарова У.Қ., Қайымова А.Т. Физиканы оқыту әдістемесі: жалпы орта білім беру ұйымдарына арналған оқу құралы. - Алматы: Рауан, 2020. - 286 б.
12. Сәрсекеев Ж.Қ. Жаратылыстану пәндерін оқытуда зерттеу әдісін қолдану. - Нұр-Сұлтан: Ұлағат, 2020. - 198 б.
13. Ибраева Л.С., Мұстафина Р.А. Оқушылардың жобалық-зерттеу құзыреттілігін дамыту: әдістемелік құрал. - Алматы: Қазақ университеті, 2022. - 224 б.
14. Құсайынов А. Физикадан эксперименттік тапсырмалар мен зертханалық жұмыстар жинағы. - Шымкент: Әлем, 2021. - 176 б.
15. Thomas J.W. A Review of Research on Project-Based Learning. - San Rafael: Autodesk Foundation, 2020. - 112 p.

Формирование проектно-исследовательской компетентности через построение исследовательского вопроса на уроках физики (8-9 классы)

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Набатов Раим Кенжебекович

КГУ «Средняя школа-гимназия № 6 имени Б. Момышулы» Управление образования Туркестанской области, отдел образования Жетысайского района
Учитель физики

Аннотация. В данной статье рассматриваются результаты внедрения в практику авторской программы, направленной на развитие проектно-исследовательской компетентности учащихся 8-9 классов посредством использования метода «построения исследовательского вопроса». Программа предполагает организацию уроков физики и лабораторно-практических работ в формате проектно-исследовательской деятельности. Построение исследовательского вопроса способствует развитию у учащихся научного мышления, умений выявлять проблему, выдвигать гипотезу, собирать данные и интерпретировать результаты. В статье представлен анализ содержания методики, этапов её внедрения в учебную практику, примеров ученических работ, а также полученных результатов и выявленных трудностей. Авторский подход доказал свою эффективность в повышении исследовательской активности учащихся и их интереса к предмету.

Ключевые слова: проектно-исследовательская компетентность, исследовательский вопрос, урок физики, 8-9 классы, лабораторная работа, научное мышление, авторская программа.

Developing project-research competence through formulating research questions in physics lessons (Grades 8-9)

(Application of the author's program in practice and research results)

Nabatov Raim Kenzhebekovich

KSU «Secondary school-gymnasium № 6 named after B. Momyshuly» Department of Education of Turkestan Region, Zhetysai District Education Office

Physics teacher

Abstract. This article presents the results of implementing an author's program aimed at developing project-research competence among 8th-9th grade students through the use of the «research question formulation» approach. The program is designed to organize physics lessons and laboratory-practical activities in a project-research format. Formulating research questions contributes to the development of students' scientific thinking, as well as their abilities to identify a problem, formulate a hypothesis, collect data, and interpret research outcomes. The article analyzes the content of the methodology, the stages of its implementation in teaching practice, examples of students' research work, the obtained results, and the challenges encountered. The author's approach has proven effective in increasing students' research activity and their interest in the subject.

Keywords: project-research competence, research question, physics lesson, grades 8-9, laboratory work, scientific thinking, author's program.

Temporal-Field Interpretation of Quantum Decoherence

Andriy Lemeshko

Doctor of Philosophy, Associate Professor, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0001-8003-3168

Abstract

Quantum decoherence is conventionally understood as an environment-induced loss of phase coherence, described operationally through reduced density matrices and effective noise models. While this framework successfully captures how decoherence occurs, it leaves open the deeper physical question of why quantum phase coherence is generically fragile and lacks intrinsic protection.

In this work, we propose a reinterpretation of decoherence within the Temporal Theory of the Universe (TTU), where time is treated as a physical field rather than an external parameter. We argue that decoherence can be understood as a manifestation of temporal-field inhomogeneity: a breakdown of global phase synchronization caused by spatial and temporal gradients of the underlying time field. Within this perspective, environmental noise and non-Markovian effects emerge as effective descriptions of deeper temporal misalignment rather than fundamental sources of randomness.

We demonstrate how temporal-field inhomogeneity naturally induces phase damping in the reduced density matrix, leading to decoherence without invoking irreversible information loss. The framework remains fully compatible with standard quantum mechanics at the operational level, while offering a novel physical substrate for coherence, noise, and temporal memory effects. Finally, we outline several experimentally discriminable consequences of this interpretation, positioning it as a falsifiable and conceptually economical extension of existing decoherence theory.

Keywords: quantum decoherence; temporal field; foundations of quantum mechanics; open quantum systems; phase coherence; density matrix; Lindblad master equation; non-Markovian dynamics; time as a physical field; quantum foundations.

1. Introduction

- 1.1. The decoherence problem as a foundational issue in quantum theory
- 1.2. Standard environmental and information-theoretic interpretations
- 1.3. Motivation for an alternative physical substrate
- 1.4. Scope and limits of the present work (interpretational, not engineering)

2. Decoherence in Standard Quantum Theory

- 2.1 Density matrix formulation and phase damping
- 2.2 Environment-induced decoherence and pointer states
- 2.3 Markovian vs non-Markovian regimes
- 2.4 Conceptual gap: why phase coherence is generically fragile

Key point: standard theory describes how decoherence happens, but not why phase coherence lacks physical protection.

3. Temporal Field Framework (TTU Perspective)

- 3.1 Time as a physical field $\tau(x)$ rather than a parameter
- 3.2 Local temporal gradients and phase evolution
- 3.3 Global time-phase coherence as a physical condition

3.4 Relation to hyper-time / meta-time extensions (conceptual overview)

4. Reinterpreting Decoherence as Temporal-Field Misalignment

4.1 Phase evolution in inhomogeneous temporal backgrounds

4.2 Decoherence as loss of global time-phase synchronization

4.3 Effective noise as manifestation of temporal-field fluctuations

4.4 Comparison with environmental noise models

Central thesis: Decoherence reflects not fundamental randomness, but breakdown of coherent phase evolution due to temporal-field inhomogeneity.

5. Relation to Known Quantum Phenomena

5.1 Non-Markovian dynamics as temporal memory effects

5.2 $1/f$ noise and slow temporal drift

5.3 Temporal entanglement and time-correlated errors

5.4 Distinction from collapse models and hidden variables

6. Conceptual Advantages of the Temporal-Field Interpretation

6.1. Physical substrate for phase coherence

6.2. Natural explanation of environment sensitivity

6.3. Unified language for decoherence, noise, and drift

6.4. Compatibility with standard quantum formalism

7. Testable Consequences and Falsifiable Signatures

7.1. Test 1 — Temporal Gradient Sensitivity

7.2. Test 2 — Non-Markovian Residual Structure

7.3. Test 3 — Global Synchronization Effects

8. Limitations and Open Questions

8.1. No claim of immediate technological implementation

8.2. No replacement of quantum error correction

8.3. Relation to gravity and cosmology remains theoretical

8.4. Need for independent experimental discrimination

9. Discussion

9.1. Positioning relative to mainstream decoherence theory

9.2. Relation to other time-based approaches

9.3. Why temporal ontology matters for quantum foundations

10. Conclusion

10.1. Summary of reinterpretation

10.2. Why this framework is explanatory rather than speculative

10.3. Outlook for foundational and experimental research

Reference

Appendix A: Dimensional and Conceptual Consistency Check

1. Introduction

Quantum decoherence represents one of the central foundational problems of quantum theory. While the formalism of reduced density matrices and environment-induced decoherence successfully describes the operational loss of phase coherence, it leaves open a deeper physical question: why quantum phase coherence is generically fragile and lacks intrinsic protection.

Standard approaches interpret decoherence as a consequence of information leakage into uncontrollable environmental degrees of freedom or as an emergent phenomenon arising from coarse-graining. Although highly effective at the phenomenological level, these interpretations do not specify a physical substrate responsible for phase coherence itself.

The present work is motivated by the possibility that decoherence reflects not fundamental randomness, but a deeper physical mechanism associated with the structure of time. Within the Temporal Theory of the Universe (TTU), time is treated as a physical field rather than an external parameter. This opens the possibility to reinterpret decoherence as a manifestation of temporal-field inhomogeneity.

The scope of this paper is strictly foundational and interpretational. No engineering proposals or technological implementations are claimed. Our aim is to provide a physically grounded reinterpretation of decoherence that remains fully compatible with standard quantum mechanics while offering new conceptual insight.

1.2. Phase Evolution in an Inhomogeneous Temporal Field

In standard quantum mechanics, the phase of a local quantum state evolves as:

$$\phi(t) = \int \omega dt'$$

Within the TTU framework, time is promoted to a physical field $\tau(x,t)$. As a consequence, phase evolution acquires the generalized form:

$$\phi(x,t) = \int \omega d\tau(x,t)$$

where

$$d\tau(x,t) = (\partial\tau/\partial t)(x,t) \cdot dt + \nabla\tau(x,t) \cdot dx$$

Key idea. If $\nabla\tau \neq 0$ or if $\partial\tau/\partial t$ exhibits fluctuations, different spatial components of the wavefunction accumulate mutually incompatible phases. Global phase coherence is then no longer maintained.

1.3. Induced Phase Damping in the Density Matrix

For the reduced density matrix:

$$\rho(x,x',t) = \psi(x,t) \cdot \psi^*(x',t)$$

the temporal-field-dependent phase factor becomes:

$$\rho(x,x',t) \propto \exp[i\omega(\tau(x,t) - \tau(x',t))]$$

In the presence of temporal-field inhomogeneity and fluctuations, averaging over temporal variations yields:

$$\langle \exp[i\omega(\tau(x,t) - \tau(x',t))] \rangle \approx \exp[-\Gamma\tau(x,x') \cdot t]$$

with

$$\Gamma\tau(x,x') \sim \omega^2 \langle (\delta\tau(x,t) - \delta\tau(x',t))^2 \rangle$$

This represents an effective decoherence mechanism that:

- does not invoke wavefunction collapse,
- does not introduce fundamental noise,
- reproduces the standard form of phase damping.

1.4. Relation to Master Equations

To clarify the relation between the temporal-field interpretation and standard open quantum system formalisms, we compare the effective decoherence rate induced by temporal-field inhomogeneity with Lindblad-type master equations.

In the Markovian approximation, the reduced density matrix evolves as:

$$d\rho/dt = -i[H,\rho] + \sum_k (L_k \rho L_k^\dagger - \frac{1}{2}\{L_k^\dagger L_k, \rho\})$$

where the Lindblad operators L_k encode environment-induced noise channels.

For pure dephasing, the off-diagonal elements decay exponentially:

$$\rho_{ij}(t) = \rho_{ij}(0) \cdot \exp[-\gamma_{ij} t], \quad i \neq j$$

Within the temporal-field framework, the reduced density matrix evolves as:

$$\rho(x, x', t) \approx \rho(x, x', 0) \cdot \exp[-\Gamma\tau(x, x') \cdot t]$$

with

$$\Gamma\tau(x, x') \sim \omega^2 \langle (\delta\tau(x, t) - \delta\tau(x', t))^2 \rangle$$

The resulting exponential damping is formally equivalent to Lindblad dephasing terms. However, in the present framework the decoherence rate $\Gamma\tau$ is not introduced phenomenologically, but emerges from temporal-field inhomogeneity. Standard master equations are thus recovered as effective descriptions, while the temporal-field dynamics provides a physical origin for the Lindblad coefficients.

2. Decoherence in Standard Quantum Theory

2.1 Density Matrix Formulation and Phase Damping

In standard quantum mechanics, decoherence is most naturally described within the density matrix formalism. For a closed system, the density operator

$$\rho = |\psi\rangle\langle\psi|$$

evolves unitarily according to the von Neumann equation:

$$d\rho/dt = -i [H, \rho]$$

When a quantum system interacts with unobserved degrees of freedom, its effective description is given by a reduced density matrix obtained via partial tracing over the environment. In this framework, decoherence manifests as the suppression of off-diagonal elements in a preferred basis:

$$\rho_{ij}(t) \rightarrow 0 \text{ as } t \rightarrow \infty \text{ (} i \neq j \text{)}$$

while diagonal populations remain approximately unchanged.

Phase damping models capture this behavior phenomenologically, typically leading to exponential decay of coherences:

$$\rho_{ij}(t) = \rho_{ij}(0) \cdot \exp(-\gamma_{ij} t)$$

At this level, decoherence is treated as an effective dynamical process without specifying a fundamental physical origin for the decay rates γ_{ij} .

2.2 Environment-Induced Decoherence and Pointer States

The dominant interpretational framework for decoherence attributes coherence loss to entanglement between the system and its environment. Through repeated interactions, phase information becomes delocalized into environmental degrees of freedom and becomes operationally inaccessible.

A central concept in this approach is the emergence of pointer states—preferred system states that remain robust under environmental monitoring. These states are selected dynamically by the structure of the system–environment coupling and define the effective classical basis in which decoherence occurs.

While this framework successfully explains the emergence of classical behavior and basis selection, it remains intrinsically relational: decoherence is explained through correlations with an external environment rather than through properties intrinsic to the system itself.

2.3 Markovian vs Non-Markovian Regimes

Most practical decoherence models rely on the Markovian approximation, in which environmental correlations decay rapidly compared to system dynamics. This leads to memoryless evolution described by Lindblad-type master equations.

However, numerous experiments in quantum optics, solid-state qubits, and atomic systems demonstrate clear deviations from Markovian behavior. Non-Markovian regimes exhibit:

- memory effects,
- information backflow,
- long-time correlations,
- structured noise spectra (e.g., 1/f noise).

While generalized master equations can accommodate these effects phenomenologically, their physical interpretation often remains unclear. The origin of temporal correlations is typically attributed to environmental complexity rather than to a deeper physical principle.

2.4 Conceptual Gap: Why Is Phase Coherence Generically Fragile?

Despite its empirical success, standard decoherence theory leaves a fundamental conceptual question unanswered: why is quantum phase coherence generically fragile?

In the conventional framework:

- phase coherence has no associated conserved quantity,
- coherence protection is purely dynamical and context-dependent,
- decoherence rates are introduced phenomenologically or inferred experimentally.

The theory explains how coherence is lost under interaction, but not why phase coherence lacks intrinsic physical protection analogous to energy or charge conservation. This gap becomes particularly evident in the ubiquity of decoherence across vastly different physical platforms and environmental conditions.

The absence of a physical substrate underlying phase coherence suggests that decoherence may reflect a deeper structural property of quantum dynamics rather than merely an environmental artifact. Addressing this conceptual gap motivates the search for alternative interpretations capable of providing a physical origin for coherence and its breakdown.

Key Point

Standard quantum theory successfully describes how decoherence occurs, but does not explain why phase coherence is fundamentally unprotected.

This unresolved issue provides the conceptual motivation for the temporal-field reinterpretation developed in the following sections.

3. Temporal Field Framework (TTU Perspective)

3.1 Time as a Physical Field $\tau(x,t)$ Rather Than a Parameter

In standard quantum theory, time enters the formalism as an external parameter that labels dynamical evolution but does not itself possess physical degrees of freedom. Within the Temporal Theory of the Universe (TTU), this assumption is relaxed by promoting time to a physical field $\tau(x,t)$ defined over spacetime.

This promotion does not modify the operational structure of quantum mechanics. Instead, it provides an additional layer of physical interpretation: the temporal field determines how phase evolution is accumulated locally rather than assuming a globally uniform temporal background.

In this framework, the usual time parameter t is retained as a coordinate label, while $\tau(x,t)$ encodes the physically relevant temporal structure experienced by quantum systems.

Importantly, $\tau(x,t)$ is not introduced as an auxiliary mathematical device, but as a physical quantity whose spatial and temporal variations may influence quantum phase evolution.

3.2 Local Temporal Gradients and Phase Evolution

When time is treated as a field, phase evolution depends not only on coordinate time but also on local properties of the temporal field. The phase accumulated by a quantum state at position x and time t is given by:

$$\phi(x,t) = \int \omega \, d\tau(x,t)$$

where

$$d\tau(x,t) = (\partial\tau/\partial t)(x,t) \cdot dt + \nabla\tau(x,t) \cdot dx$$

Local temporal gradients $\nabla\tau(x,t)$ therefore contribute directly to phase accumulation. Even in the absence of conventional environmental interactions, spatial variation of the temporal field can induce differential phase shifts across a quantum state with spatial extent.

This mechanism provides a natural source of phase dispersion that does not rely on stochastic noise or irreversible coupling to external degrees of freedom.

3.3 Global Time-Phase Coherence as a Physical Condition

Within this framework, quantum coherence is reinterpreted as a condition of global time-phase alignment. A quantum state remains coherent as long as the temporal field experienced across its support remains sufficiently homogeneous to allow consistent phase accumulation.

Decoherence occurs when this condition is violated: spatial or temporal variations in $\tau(x,t)$ lead to incompatible phase evolution between different components of the wavefunction, effectively suppressing interference terms in the reduced density matrix.

In this sense, coherence is not an abstract property of the wavefunction alone, but a physically mediated condition sustained by the structure of the temporal field. The fragility of quantum coherence thus reflects the absence of intrinsic protection against temporal-field inhomogeneity rather than an unavoidable consequence of environmental complexity.

3.4 Relation to Hyper-Time / Meta-Time Extensions (Conceptual Overview)

The present analysis does not require the introduction of additional temporal dimensions or meta-time variables. However, the temporal-field framework is compatible with broader extensions in which $\tau(x,t)$ itself may evolve with respect to a higher-order temporal parameter. Such hyper-time or meta-time constructions provide a natural language for describing global temporal dynamics, large-scale temporal correlations, or cosmological evolution of the temporal field. In the context of the present work, these extensions are not essential and are mentioned only to emphasize conceptual consistency with more general temporal ontologies.

Accordingly, the following sections focus exclusively on the minimal temporal-field framework required to reinterpret decoherence, without invoking additional dimensions or speculative dynamical assumptions.

Transition Statement

Having established time as a physical field and coherence as a condition of temporal-phase alignment, we now turn to the explicit mechanism by which temporal-field inhomogeneity induces effective decoherence at the level of the reduced density matrix.

4. Reinterpreting Decoherence as Temporal-Field Misalignment

4.1 Phase Evolution in Inhomogeneous Temporal Backgrounds

When time is treated as a physical field, phase evolution becomes sensitive to spatial and temporal variations of the temporal background. For an extended quantum state, different spatial components generally probe slightly different values of the temporal field $\tau(x,t)$, leading to differential phase accumulation.

In a homogeneous temporal background, these phase differences remain globally consistent and interference is preserved. In contrast, temporal-field inhomogeneity introduces phase dispersion that accumulates over time. This effect is deterministic in origin and arises even in the absence of stochastic environmental interactions.

From this perspective, decoherence is not triggered by an external disturbance, but by the inability of the quantum state to maintain coherent phase evolution across an inhomogeneous temporal field.

4.2 Decoherence as Loss of Global Time-Phase Synchronization

Within the temporal-field framework, quantum coherence is naturally interpreted as a condition of global time-phase synchronization. A coherent quantum state requires that phase accumulation across its spatial support remains mutually compatible.

Decoherence occurs when this synchronization breaks down. Temporal gradients and fluctuations cause different components of the wavefunction to evolve out of phase in a manner that cannot be compensated by unitary evolution alone. As a result, interference terms in the reduced density matrix are suppressed.

Importantly, this loss of synchronization does not imply irreversibility at the fundamental level. Rather, it reflects a dynamical mismatch between the quantum state and the temporal structure of the background through which it evolves.

4.3 Effective Noise as a Manifestation of Temporal-Field Fluctuations

In standard formulations, decoherence is modeled through effective noise terms introduced at the level of the master equation. Within the temporal-field interpretation, such noise arises as an effective description of unresolved temporal-field fluctuations.

Slow temporal drift, spatial gradients, and long-range temporal correlations naturally generate effects that resemble classical or quantum noise when projected onto reduced system dynamics. Non-Markovian features, memory effects, and correlated phase errors emerge as manifestations of temporal-field structure rather than as signatures of complex environmental coupling.

Thus, what appears phenomenologically as stochastic noise may instead reflect deterministic, but unresolved, dynamics of the temporal field.

4.4 Comparison with Environmental Noise Models

Environmental decoherence models attribute phase loss to entanglement with uncontrolled degrees of freedom external to the system. While highly successful operationally, such models treat decoherence as intrinsically relational: coherence is lost because information becomes distributed beyond experimental access.

The temporal-field interpretation offers a complementary perspective. Rather than locating the origin of decoherence exclusively in the environment, it identifies a physically meaningful background structure—namely the temporal field—that mediates phase evolution. Environmental interactions remain important, but they are no longer the sole carriers of decohering influence.

In this sense, environmental noise models are recovered as effective descriptions that coarse-grain over temporal-field inhomogeneity. The temporal-field framework does not replace standard decoherence theory but provides a deeper physical interpretation of its parameters and regimes of validity.

Central Thesis

Decoherence reflects not fundamental randomness, but the breakdown of coherent phase evolution induced by temporal-field inhomogeneity.

This reinterpretation preserves the operational success of standard quantum mechanics while offering a physical substrate for phase coherence, noise, and temporal memory effects.

5. Relation to Known Quantum Phenomena

5.1 Non-Markovian Dynamics as Temporal Memory Effects

Non-Markovian dynamics are characterized by memory effects, information backflow, and deviations from exponential decay laws. In standard open-system approaches, such behavior is typically attributed to structured or finite environments with long correlation times.

Within the temporal-field framework, non-Markovian features acquire a natural reinterpretation. Temporal-field inhomogeneity and slow temporal evolution imply that phase accumulation depends on the past configuration of the temporal field. As a result, quantum dynamics may retain effective memory of earlier temporal configurations, leading to observable non-Markovian behavior.

From this perspective, temporal memory effects do not require invoking complex environmental structures. Instead, they reflect the intrinsic temporal coherence properties of the background through which the quantum system evolves.

5.2 $1/f$ Noise and Slow Temporal Drift

Noise spectra exhibiting a $1/f$ dependence are ubiquitous across quantum platforms, including superconducting qubits, spin systems, and atomic clocks. Despite extensive experimental characterization, the microscopic origin of $1/f$ noise often remains elusive.

In the temporal-field interpretation, $1/f$ -type noise naturally emerges from slow temporal drift and long-wavelength fluctuations of the temporal field. Such fluctuations generate correlated phase errors that accumulate over extended timescales, producing noise spectra consistent with experimentally observed $1/f$ behavior.

This interpretation suggests that at least part of low-frequency noise may reflect unresolved temporal-field dynamics rather than purely material or environmental defects.

5.3 Temporal Entanglement and Time-Related Errors

Temporal entanglement and time-correlated errors have been identified as important features in quantum information processing, particularly in systems subject to correlated noise sources. These effects challenge standard error models that assume independent and identically distributed noise processes.

Within the temporal-field framework, temporal correlations arise naturally from shared temporal backgrounds. Quantum systems evolving within the same temporal-field configuration may experience correlated phase evolution even in the absence of direct interaction. Such correlations can manifest as temporally entangled error patterns or collective decoherence processes.

This viewpoint provides a unified physical origin for time-correlated errors without introducing additional hidden degrees of freedom or modifying quantum dynamics.

5.4 Distinction from Collapse Models and Hidden Variables

It is important to distinguish the temporal-field interpretation from objective collapse models and hidden-variable theories. Collapse models modify quantum dynamics by introducing stochastic, non-unitary processes, while hidden-variable approaches posit additional degrees of freedom to restore determinism.

In contrast, the temporal-field framework:

- preserves unitary quantum evolution at the fundamental level,

- does not introduce stochastic collapse mechanisms,

- does not rely on hidden variables or supplementary ontologies beyond the temporal field itself.

Decoherence arises from deterministic phase misalignment induced by temporal-field structure rather than from intrinsic randomness or unobservable variables. As such, the framework remains fully compatible with standard quantum mechanics while offering a deeper physical interpretation of coherence loss.

Summary of Section 5

The temporal-field interpretation provides a unifying physical perspective on several well-established quantum phenomena, including non-Markovian dynamics, low-frequency noise, and time-correlated errors. Rather than introducing new dynamical laws, it reframes these effects as manifestations of temporal-field structure, thereby strengthening the explanatory coherence of quantum decoherence theory.

6. Conceptual Advantages of the Temporal-Field Interpretation

6.1 Physical Substrate for Phase Coherence

In standard quantum mechanics, phase coherence is a central but physically unanchored property of the wavefunction. While essential for interference and entanglement, it lacks an associated physical substrate or conserved quantity.

The temporal-field interpretation provides such a substrate by linking phase coherence to the structure of the temporal field $\tau(x,t)$. Coherence is maintained when phase evolution remains globally synchronized across the spatial support of the quantum state, a condition sustained by temporal-field homogeneity. In this view, coherence is not merely a formal feature of the wavefunction but a physically mediated condition.

6.2 Natural Explanation of Environmental Sensitivity

Quantum systems exhibit extreme sensitivity to environmental perturbations, often decohering under minimal disturbances. In standard accounts, this fragility is attributed to uncontrollable system–environment coupling, but its universality remains largely unexplained.

Within the temporal-field framework, environmental sensitivity follows naturally. Environmental interactions perturb the effective temporal background experienced by the system, inducing local temporal-field inhomogeneities. Even weak perturbations can therefore disrupt global phase synchronization, leading to coherence loss. The fragility of quantum coherence thus reflects its dependence on temporal-field structure rather than accidental environmental complexity.

6.3 Unified Language for Decoherence, Noise, and Drift

Decoherence, noise, and slow parameter drift are typically treated as distinct phenomena requiring separate models. The temporal-field interpretation unifies these effects within a single physical framework.

Fast temporal-field fluctuations manifest as effective noise, slow temporal evolution appears as drift, and spatial temporal gradients induce decoherence. Non-Markovian behavior and long-range correlations arise naturally from temporal-field memory effects. This unified language clarifies the physical meaning of phenomenological parameters used in master equations and reduces reliance on ad hoc noise models.

6.4 Compatibility with Standard Quantum Formalism

A key advantage of the temporal-field interpretation is its full compatibility with standard quantum mechanics. The Schrödinger equation, density matrix formalism, and probabilistic interpretation remain unchanged. No modification of unitary dynamics, measurement postulates, or collapse assumptions is introduced.

The temporal field enters solely at the level of phase accumulation and interpretation, providing a physical origin for decoherence rates without altering the mathematical structure of quantum theory. As such, the framework complements existing formalisms rather than competing with them.

Summary

The temporal-field interpretation offers a physically grounded and conceptually economical extension of standard decoherence theory. It supplies a physical substrate for phase coherence, explains the universal fragility of quantum coherence, unifies decoherence-related phenomena, and remains fully consistent with established quantum mechanics.

7. Testable Consequences and Falsifiable Signatures

The temporal-field interpretation is not proposed as a purely metaphysical reinterpretation. Although it does not introduce new dynamical equations, it leads to distinct physical consequences that, in principle, allow it to be discriminated from purely environmental decoherence models. In this section, we outline several experimentally accessible signatures that follow naturally from temporal-field inhomogeneity.

Importantly, these signatures do not constitute engineering proposals or technological prescriptions. They represent physical consequences that can be tested within existing or near-future experimental capabilities.

Test 1 — Temporal Gradient Sensitivity

Statement.

Quantum coherence times should correlate with slow, global temporal inhomogeneities rather than only with local environmental coupling.

Physical motivation.

If decoherence arises from temporal-field misalignment, then global variations of the temporal field—such as those induced by gravitational potential differences or relativistic time dilation—should influence phase stability independently of local noise sources.

Operational meaning.

Quantum systems subjected to identical thermal, electromagnetic, and material environments but differing in large-scale temporal stability (for example, systems located at different gravitational potentials or separated by long baselines with relativistic clock offsets) may exhibit systematic differences in coherence times.

Status.

This effect is testable in principle using precision timing techniques, atomic clocks, and long-baseline quantum experiments. The absence of any correlation would falsify the temporal-field contribution at this level.

Test 2 — Non-Markovian Residual Structure

Statement.

If decoherence is temporally mediated, residual phase correlations should persist beyond standard Markovian predictions.

Physical motivation.

Temporal-field fluctuations naturally introduce memory effects due to slow temporal drift and long-range correlations. These effects cannot be fully captured by memoryless noise models.

Operational meaning.

Measured decoherence kernels and noise spectra should exhibit long-range temporal correlations inconsistent with purely local, Markovian environmental coupling. In particular, deviations from exponential decay and signatures of information backflow are expected.

Status.

Such effects are already partially observed in non-Markovian open quantum systems. The temporal-field framework predicts that these features are not accidental or platform-specific, but reflect a fundamental aspect of temporal structure.

Test 3 — Global Synchronization Effects

Statement.

Quantum systems sharing a coherent temporal background should decohere more slowly than systems experiencing differential temporal drift.

Physical motivation.

If coherence is sustained by global time-phase synchronization, then systems evolving within a common temporal-field configuration should maintain phase coherence more robustly.

Operational meaning.

Comparative experiments in which quantum systems are driven by synchronized versus deliberately de-synchronized time references may reveal measurable differences in phase stability, even when local environmental conditions are held fixed.

Status.

This signature is conceptually falsifiable using existing quantum-optical platforms, frequency-comb techniques, and atomic-clock infrastructure.

Summary of Testability

The above signatures distinguish the temporal-field interpretation from purely environmental decoherence models by attributing observable effects to global temporal structure rather than

exclusively to local noise. Failure to observe any such correlations would directly challenge the temporal-field contribution, rendering the framework empirically vulnerable and therefore scientifically meaningful.

8. Limitations and Open Questions

The temporal-field interpretation is intended as a foundational and explanatory framework rather than as a technological proposal. It is therefore important to clearly delineate its current limitations and identify open questions that require further theoretical and experimental investigation.

8.1 No Claim of Immediate Technological Implementation

The present work makes no claim regarding direct technological applications or immediate experimental control of the temporal field. The temporal-field framework is introduced as a physical interpretation of decoherence phenomena, not as an engineering prescription for coherence stabilization or device design.

Any discussion of practical manipulation of temporal-field properties lies beyond the scope of this paper and would require independent experimental validation as well as a detailed physical model of temporal-field dynamics.

8.2 No Replacement of Quantum Error Correction

The temporal-field interpretation does not aim to replace existing quantum error correction (QEC) techniques or noise-mitigation strategies. Established methods such as error-correcting codes, dynamical decoupling, and fault-tolerant architectures remain indispensable for practical quantum information processing.

Instead, the present framework operates at a conceptual level, offering a physical interpretation of decoherence rates and noise structures that may coexist with, but does not supersede, standard QEC methodologies.

8.3 Relation to Gravity and Cosmology

While the temporal-field concept is naturally suggestive of connections to gravity, relativistic time dilation, and cosmological time structure, such connections remain theoretical at this stage. The present analysis does not require a specific gravitational or cosmological model and does not attempt to derive decoherence effects directly from spacetime curvature or cosmological dynamics.

Clarifying the relationship between temporal-field inhomogeneity, gravitational effects, and large-scale temporal structure constitutes an important open problem for future research.

8.4 Need for Independent Experimental Discrimination

A critical open question concerns the experimental discriminability of temporal-field effects from conventional environmental noise models. While Section 7 outlines potential signatures, isolating temporal-field contributions from complex environmental interactions presents a significant experimental challenge.

Independent, carefully designed experiments will be required to determine whether observed non-Markovian behavior, low-frequency noise, or synchronization effects can be uniquely attributed to temporal-field structure rather than to unresolved environmental degrees of freedom.

Summary of Limitations

The temporal-field interpretation is a minimal, conceptually motivated extension of standard decoherence theory. Its primary contribution lies in providing a physical substrate for phase coherence and a unified language for decoherence-related phenomena. At present, it remains a foundational proposal whose empirical status depends on future experimental discrimination.

9. Discussion

9.1 Positioning Relative to Mainstream Decoherence Theory

The temporal-field interpretation is not proposed as an alternative to mainstream decoherence theory, but as a complementary conceptual layer. Standard approaches based on reduced density matrices, master equations, and environment-induced decoherence remain fully valid at the operational level and continue to provide accurate quantitative predictions.

What the temporal-field framework adds is a physical interpretation of the phenomenological parameters appearing in these models. In particular, decoherence rates, noise kernels, and memory effects are reinterpreted as manifestations of temporal-field structure rather than as irreducible consequences of environmental complexity. In this sense, the present approach does not compete with standard decoherence theory but seeks to explain why its formal structure is so ubiquitously effective across disparate physical platforms.

9.2 Relation to Other Time-Based Approaches

A variety of approaches in quantum foundations have emphasized the nontrivial role of time, including relational time, internal clock models, time operators, and histories-based formulations. While differing in motivation and formalism, these approaches share a common recognition that treating time as a passive external parameter may be insufficient at the foundational level.

The temporal-field interpretation is compatible with this broader landscape but occupies a distinct position. Rather than redefining time as an emergent relational construct or introducing alternative clock variables, it treats time as a physical field whose structure directly influences phase evolution. This allows standard quantum dynamics to be retained while providing a concrete physical substrate for temporal effects.

Importantly, the present framework does not rely on a specific quantization of time or on modifications of the Schrödinger equation, distinguishing it from approaches that introduce explicit time operators or non-unitary dynamics.

9.3 Why Temporal Ontology Matters for Quantum Foundations

The question of what time is plays a decisive role in the interpretation of quantum mechanics. In standard formulations, the absence of a physical ontology for time leaves phase coherence without intrinsic protection, rendering decoherence an almost unavoidable feature of quantum dynamics.

By contrast, treating time as a physical field introduces a clear ontological anchor for phase evolution. Coherence becomes a condition sustained by temporal-field homogeneity, and decoherence reflects a breakdown of this condition rather than a fundamental loss of information or the onset of randomness.

This shift in ontology has significant implications for quantum foundations. It reframes decoherence as a structural phenomenon rooted in temporal dynamics, clarifies the origin of non-Markovian behavior and low-frequency noise, and provides a unified conceptual framework linking coherence, noise, and temporal memory.

Summary of Discussion

The temporal-field interpretation offers a minimal but conceptually powerful extension of standard decoherence theory. By retaining the operational formalism of quantum mechanics while introducing a physical ontology for time, it addresses a longstanding conceptual gap concerning the fragility of phase coherence. Whether this interpretation reflects a fundamental aspect of nature or serves as an effective organizing principle remains an open empirical question, one that can be meaningfully addressed through future experimental discrimination.

10. Conclusion

In this work, we have proposed a reinterpretation of quantum decoherence based on treating time as a physical field rather than as a passive external parameter. Within this temporal-field framework, decoherence is understood as a breakdown of global phase coherence induced by spatial and temporal inhomogeneities of the temporal field. This perspective preserves the operational structure of standard quantum mechanics while providing a physical substrate for phase evolution, coherence loss, and temporal memory effects.

The proposed framework is explanatory rather than speculative. It does not introduce new dynamical laws, stochastic collapse mechanisms, or hidden variables, nor does it modify the Schrödinger equation or measurement postulates. Instead, it offers a coherent physical interpretation of phenomenological decoherence parameters—such as dephasing rates, noise kernels, and non-Markovian features—by relating them to the structure of the temporal field. Standard master equations and environmental models are recovered as effective descriptions, with their coefficients acquiring a clear physical meaning.

By reframing coherence as a condition of global time-phase synchronization, the temporal-field interpretation addresses a longstanding conceptual gap in quantum foundations: why phase coherence is generically fragile and lacks intrinsic protection. In this view, decoherence reflects structural properties of temporal dynamics rather than fundamental randomness or irreversible information loss.

Looking forward, the framework suggests several directions for future research. On the foundational side, further work is needed to clarify the dynamics of the temporal field and its possible relation to gravity, relativistic time dilation, and cosmological temporal structure. On the experimental side, precision timing, non-Markovian quantum experiments, and long-baseline synchronization studies offer potential avenues for discriminating temporal-field effects from conventional environmental noise models.

Whether the temporal-field interpretation represents a fundamental aspect of nature or an effective organizing principle remains an open empirical question. What this work establishes is that such a question can be formulated clearly, explored within the standard quantum formalism, and subjected to meaningful experimental scrutiny.

References

1. H. D. Zeh, On the interpretation of measurement in quantum theory, *Foundations of Physics* 1, 69–76 (1970).
2. W. H. Zurek, Decoherence and the transition from quantum to classical, *Physics Today* 44(10), 36–44 (1991).
3. W. H. Zurek, Decoherence, einselection, and the quantum origins of the classical, *Reviews of Modern Physics* 75, 715–775 (2003).
4. M. Schlosshauer, Decoherence, the measurement problem, and interpretations of quantum mechanics, *Reviews of Modern Physics* 76, 1267–1305 (2005).
5. M. Schlosshauer, *Decoherence and the Quantum-to-Classical Transition*, Springer, Berlin (2007).
6. H.-P. Breuer and F. Petruccione, *The Theory of Open Quantum Systems*, Oxford University Press, Oxford (2002).
7. G. Lindblad, On the generators of quantum dynamical semigroups, *Communications in Mathematical Physics* 48, 119–130 (1976).
8. V. Gorini, A. Kossakowski, and E. C. G. Sudarshan, Completely positive dynamical semigroups of N-level systems, *Journal of Mathematical Physics* 17, 821–825 (1976).
9. Á. Rivas, S. F. Huelga, and M. B. Plenio, Quantum non-Markovianity: characterization, quantification and detection, *Reports on Progress in Physics* 77, 094001 (2014).

10. I. de Vega and D. Alonso, Dynamics of non-Markovian open quantum systems, *Reviews of Modern Physics* 89, 015001 (2017).
11. C. Gardiner and P. Zoller, *Quantum Noise*, Springer, Berlin (2004).
12. J. Preskill, Quantum computing in the NISQ era and beyond, *Quantum* 2, 79 (2018).
13. E. Joos et al., *Decoherence and the Appearance of a Classical World in Quantum Theory*, Springer, Berlin (2003).
14. P. Busch, The time–energy uncertainty relation, in *Time in Quantum Mechanics*, Lecture Notes in Physics 734, Springer (2008).
15. C. Rovelli, Time in quantum gravity: An hypothesis, *Physical Review D* 43, 442–456 (1991).

Appendix A: Dimensional and Conceptual Consistency Check

This appendix summarizes basic consistency checks of the temporal-field interpretation to ensure compatibility with standard quantum mechanics and dimensional correctness.

A.1 Dimensional Analysis

The temporal field $\tau(x,t)$ has the dimension of time:

$$[\tau] = T$$

Fluctuations $\delta\tau$ therefore also carry dimension T, while the angular frequency ω has dimension T^{-1} .

The effective decoherence rate:

$$\Gamma\tau \sim \omega^2 \langle (\delta\tau)^2 \rangle$$

has dimension:

$$[\Gamma\tau] = T^{-2} \cdot T^2 = T^{-1}$$

as required for a decay rate in the master equation formalism.

A.2 Conceptual Consistency

- **No modification of the Schrödinger equation** The fundamental unitary evolution remains unchanged. Temporal-field effects enter only through phase accumulation.
- **Compatibility with standard quantum mechanics** All operational predictions at the level of observables coincide with those obtained from conventional decoherence models.
- **No introduction of hidden variables or collapse mechanisms** Decoherence arises from phase misalignment rather than stochastic collapse or information destruction.
- **Clear separation of levels** The temporal field provides a physical substrate, while Lindblad equations remain effective, phenomenological descriptions.

A.3 Scope and Limitations

The present analysis does not claim direct experimental control of the temporal field, nor does it replace quantum error correction or engineering noise mitigation. The framework is intended as a foundational reinterpretation, offering a physical origin for decoherence rates rather than a technological prescription.

Chemical Sciences

Күнделікті өмірдегі химия (9-сынып) (Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)

Бекманова Акмарал Елибаевна

Шымкент қаласының білім басқармасының «№ 130 жалпы орта білім беретін мектебі» ШЖҚ МКК, *Химия пәні мұғалімі*

Аңдатпа. Бұл мақалада 9-сынып оқушыларына арналған «Күнделікті өмірдегі химия» атты авторлық бағдарламаны оқу үдерісінде қолдану тәжірибесі мен зерттеу нәтижелері ұсынылады. Бағдарлама оқушылардың химия ғылымына деген қызығушылығын арттыру, білімді өмірлік жағдаяттармен ұштастыру, функционалдық және ғылыми-жаратылыстану сауаттылығын дамытуға бағытталған. Зерттеу барысында жобалық жұмыс, тәжірибелік эксперимент, проблемалық оқыту, интербелсенді тапсырмалар және цифрлық ресурстарды интеграциялау әдістері қолданылды. Әдістеме мектеп оқушыларының зерттеушілік дағдыларын, құндылыққа негізделген көзқарасын және дербес оқу белсенділігін дамытуға оң әсерін тигізді.

Түйінді сөздер: күнделікті өмірдегі химия, функционалдық сауаттылық, STEM, зерттеу әдісі, жобалық жұмыс, авторлық бағдарлама, білімді қолдану.

Кіріспе

Қазіргі заманда білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – оқушыларға тек теориялық білім беріп қана қоймай, оны өмірлік жағдаяттарда қолдануға үйрету. Әсіресе химия пәні тұрмыстық, өндірістік, экологиялық, медициналық, тағамтану және тұрмыс химиясы салаларымен тығыз байланысты болғандықтан, оның өмірмен сабақтастығын арттыру ерекше маңызға ие. «Күнделікті өмірдегі химия» тақырыбы осы тұрғыдан алғанда оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруда, функционалдық және зерттеушілік құзыреттіліктерін дамытуда өзекті бағыт болып табылады.

Соңғы жылдары отандық және шетелдік ғылыми-педагогикалық еңбектерде химияны өмірмен байланыстыра оқыту, STEM және құзыреттілікке негізделген тәсілдер кеңінен қарастырылуда. Зерттеулер көрсеткендей, тұрмыстық және қолданбалы сипаттағы тапсырмалар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, білімді саналы меңгеруге жағдай жасайды. Қазақстандық әдіскер-ғалымдар еңбектерінде де оқушылардың тәжірибелік дағдылары мен зерттеу мәдениетін дамыту қажеттілігі атап өтіледі.

Осы мақалада ұсынылып отырған авторлық бағдарлама жалпы білім беретін мектептің 9-сынып оқушыларына арналған және химиялық құбылыстарды күнделікті өмір мысалдары негізінде түсіндіруге бағытталған. Бағдарлама мазмұны тағам өнімдері химиясы, косметикалық құралдар, тұрмыстық химия, су тазарту, тұрмыстағы қышқыл-негіздік ортаның ролі, металдар коррозиясы, тұрмыстық экология сияқты тақырыптарды қамтиды.

Мақаланың мақсаты – «Күнделікті өмірдегі химия» авторлық бағдарламасын оқу процесінде қолдану тәжірибесін сипаттау, әдістеменің тиімділігін талдау және педагогтерге практикалық ұсыныстар ұсыну.

Зерттеу міндеттері:

- ❖ әдістеменің мазмұны мен құрылымын сипаттау;
- ❖ оны оқу процесінде қолдану жолдарын көрсету;
- ❖ нәтижелерді талдау және тиімділігін бағалау;
- ❖ әдістемені жетілдіру бойынша ұсыныстар дайындау [1].

Әдістеме

Авторлық бағдарламаның әдістемелік негізі құзыреттілікке бағытталған оқыту, проблемалық оқыту, зерттеу және жобалық әдістерді кіріктіру идеяларына сүйенеді. Бағдарламаның басты ерекшелігі – химиялық ұғымдар мен заңдылықтарды оқушылардың күнделікті өмір тәжірибесімен байланыстыра түсіндіру, оқыту мазмұнын өмірлік жағдаяттарға бағдарлау.

Бағдарламаның құрылымдық модульдері:

1. Тағам химиясы және тағам консерванттары;
2. Тұрмыстық жуғыш және тазартқыш заттар;
3. Су және ерітінділердің тұрмыстағы рөлі;
4. Қышқылдар мен негіздер: тұрмыстық қолдану аясы;
5. Металдар және коррозиядан қорғау тәсілдері;
6. Косметикалық және фармацевтикалық өнімдер химиясы;
7. Экологиялық қауіпсіздік және тұрмыстық қалдықтар.

Әдістемеде оқыту реттілігі «бақылау – зерттеу – талдау – тұжырым – тәжірибелік қолдану» принципі бойынша ұйымдастырылды.

Қолданылған негізгі әдістер:

- Зертханалық-тәжірибелік жұмыстар;
(безендірілген нұсқаулық, қауіпсіздік ережелерімен).
- Кіші зерттеу жобалары;
- Проблемалық жағдаяттар;
- Тәжірибелік эксперимент;
- Интерактивті тапсырмалар;
- Қорытынды рефлексия және өзін-өзі бағалау.

1-кесте. Оқыту әдістері мен дағды нәтижелерінің сәйкестігі

Әдіс	Дағды	Күтілетін нәтиже
Зерттеу жұмысы	Аналитикалық ойлау	Болжау, дәлелдеу
Эксперимент	Практикалық дағды	Қорытынды жасау
Талдау тапсырмалары	Сыни ойлау	Дәлелді жауап
Топтық жұмыс	Коммуникация	Ынтымақтастық
Жоба қорғау	Презентация дағдысы	Пікір білдіру

Бағдарламаны іске асыру барысында цифрлық платформалар, визуалды материалдар, инфографика, бейне-тәжірибелер қолданылды. Оқу іс-әрекеті оқушы белсенділігіне негізделіп, мұғалім бағыттаушы рөл атқарды [2].

Практикада қолдану

Бағдарлама 2024-2025 оқу жылында 9-сыныпта 12 апта бойы пилоттық режимде енгізілді. Оқыту барысында сабақтар модульдік құрылым негізінде ұйымдастырылып, әр модуль аяқталған соң оқушылардың білім деңгейі мен дағдыларындағы өзгерістерді анықтау мақсатында диагностикалық бақылау, сауалнама және рефлексиялық талдау жүргізілді. Сонымен қатар оқушылардың пәнге қызығушылығы, зерттеушілік белсенділігі, практикалық дағдылары және функционалдық сауаттылығы қалыптастырушы бағалау әдістері арқылы жүйелі түрде қадағаланып отырды. Жиналған деректер сапалық және сандық әдістер арқылы талданып, бағдарламаның тиімділігін анықтауға мүмкіндік берді.

Сабақ құрылымынан мысал (тақырып: «Тұрмыстық жуғыш заттар»)

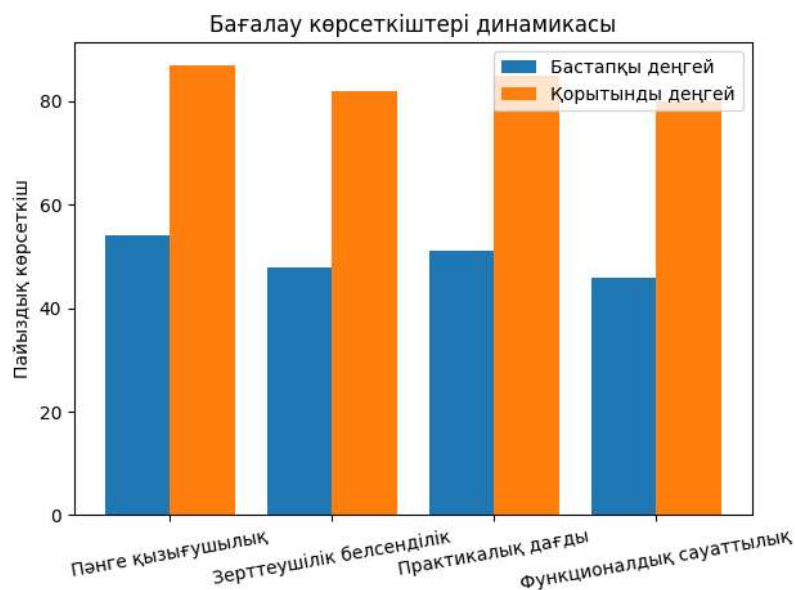
1. **Қызығушылықты ояту:**
 - ❖ жарнамалық бейнеролик талдау;
 - ❖ «қауіпсіз / қауіпті құрам» кестесін толтыру.
2. **Шағын зерттеу эксперименті:**
 - ❖ сабынның беттік керілуге әсерін бақылау.
3. **Нәтиже талдау:**
 - ❖ иондық және бейиондық ПАВ салыстыру.
4. **Өмірлік жағдаят:**
 - ❖ тұрмыста қауіпсіз таңдау бойынша шешім қабылдау.
5. **Рефлексия:**
 - ❖ «Мен бүгін білдім / қолданамын» парағы.

2-кесте. Оқушылар жетістіктерінің динамикасы

Бағалау көрсеткіші	Бастапқы деңгей	Қорытынды деңгей
Пәнге қызығушылық	54%	87%
Зерттеушілік белсенділік	48%	82%
Практикалық дағды	51%	85%
Функционалдық сауаттылық	46%	80%

(Деректер оқушы сауалнамасы және қалыптастырушы бағалау нәтижелері негізінде алынған.)

Диagramма 1.



Диagramмада 9-сынып оқушыларының оқу процесі барысында көрсеткіштердің айтарлықтай өскені байқалады. Пәнге қызығушылық бастапқы 54%-дан 87%-ға дейін көтеріліп, оқушылардың химияны өмірмен байланыстыра қабылдау деңгейі артқаны анықталды. Зерттеушілік белсенділік 48%-дан 82%-ға өсті – бұл оқушылардың тәжірибе жасауға, зерттеу сұрақтарын қоюға және қорытынды жасауға деген ынтасының күшейгенін көрсетеді. Практикалық дағдылар 51%-дан 85%-ға дейін жоғарылап, білімді қолдану, тәжірибе нәтижесін талдау қабілеті жақсарды. Функционалдық сауаттылық 46%-дан 80%-ға өсіп, оқушылардың нақты өмірлік жағдаяттарда химиялық білімді қолдану мүмкіндігі артқаны байқалды. Бағалау нәтижелерін көрсететін бағанды диagramмада барлық көрсеткіштер бойынша айқын өсім байқалады. Ең жоғары ілгерілеу практикалық дағды мен функционалдық сауаттылық бағытында тіркелді.

Әдістеменің тиімді жақтары

- ✓ білімнің өмірмен байланысы артады;
- ✓ мотивация және пәнге қызығушылық нығаяды;
- ✓ зерттеу және тәжірибе жасау дағдысы қалыптасады;
- ✓ жауапкершілік пен саналы таңдау мәдениеті дамиды;
- ✓ оқушылар дербес шешім қабылдауға бейімделеді.

Кемшіліктері мен шектеулері

- ✓ кейбір тәжірибелерге материалдық база қажет;
- ✓ уақыт ресурсы шектеулі;
- ✓ әдісті қолдану мұғалімнің әдістемелік дайындығын талап етеді.

Жалпы нәтижелер әдістеменің оқушылардың оқу белсенділігіне және практикалық құзыреттілігіне оң әсерін дәлелдеді.

Ұсыныстар

Бағдарламаны басқа мектептерде тиімді енгізу үшін төмендегі ұсыныстарды ескерген жөн:

1. Оқу жылы басында оқушылардың бастапқы дайындық деңгейін диагностикалау.

2. Зертханалық жұмыстарға арналған қауіпсіздік нұсқаулығын алдын ала түсіндіру.
3. Тәжірибелерді мектеп жағдайына бейімдеп, қолжетімді құралдар қолдану.
4. Пәнаралық байланыстарды (биология, география, физика, информатика) күшейту.
5. Бағалау жүйесінде тек теориялық білімді емес, практикалық және зерттеу дағдыларын да ескеру.
6. Топтық жұмыс пен жоба қорғауды жүйелі түрде енгізу.
7. Әдістемені ауыл және қала мектептерінің ерекшелігіне бейімдеп қолдану.

Мұғалімдерге бағдарламаны кезең-кезеңмен енгізу, жинақталған тәжірибені әдістемелік бірлестіктерде талқылау, озық тәжірибені тарату ұсынылады [3].

Қорытынды

«Күнделікті өмірдегі химия» авторлық бағдарламасын оқу-тәрбие процесінде қолдану нәтижелері оның тиімді әдістемелік құрал екендігін көрсетті. Оқушылар химиялық құбылыстарды тек теориялық деңгейде ғана емес, өмірлік жағдаяттармен байланыстыра түсінуге үйренді, зерттеушілік және практикалық дағдылары дамыды, функционалдық сауаттылық деңгейі жоғарылады.

Бағдарлама құзыреттілікке негізделген оқытудың талаптарына сәйкес келеді және оқушыларды саналы таңдау жасауға, экологиялық жауапкершілік пен сын тұрғысынан ойлау мәдениетіне баулиды. Зерттеу нәтижелері бұл әдістеменің химия пәнін оқыту сапасын арттыруға, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтуге мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

Алдағы уақытта бағдарламаны кеңейту, цифрлық білім беру ресурстарымен толықтыру және аймақтық білім беру ұйымдарында апробациядан өткізу маңызды деп есептейміз.

Сонымен бірге, аталған авторлық бағдарлама оқушылардың өмірлік құзыреттіліктерін қалыптастыруға, тұрмыстық химиялық құбылыстарға ғылыми тұрғыдан қарауына және қауіпсіздік мәдениетін дамытуына ықпал етті. Бағдарлама мазмұнын әртүрлі білім беру контексттеріне бейімдеу, ауыл және қала мектептеріндегі оқу ортасының ерекшеліктерін ескеру, цифрлық білім ресурстарымен толықтыру арқылы оның әлеуетін кеңейтуге болады. Болашақта бағдарламаны ұзақ мерзімді эксперименттік зерттеу аясында апробациялау, оқушылардың білім сапасына ықпалын тереңірек талдау және тәжірибені өңірлік және республикалық деңгейде тарату маңызды деп санаймыз.

Қолданылған деректер тізімі:

16. Қыдырбаева Г.А., Бекмурзаева А.Т. Жалпы химия: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2020. - 368 б.
17. Жұмабаева Р.Т. Химияны оқыту әдістемесі: жалпы орта білім беру жүйесіне арналған оқу-әдістемелік құрал. - Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2020. - 296 б.
18. Оспанова А.С., Әбдіғани Б.М. Химия және өмір: қолданбалы бағыттағы тапсырмалар жинағы. - Алматы: Рауан, 2022. - 224 б.
19. Holman J. Teaching and Learning in Chemistry Education. - Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2020. - 312 p.
20. Garnett P., Treagust D. Chemical Concepts in the Classroom: Teaching for Conceptual Understanding. - New York: Springer, 2020. - 254 p.

Химия в повседневной жизни (9-класс)

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Бекманова Акмарал Елибаевна

ГКП на ПХВ «Средняя школа № 130»

Управления образования города Шымкент

Учитель химии

Аннотация. В данной статье представлены опыт внедрения в учебный процесс и результаты исследования авторской программы «Химия в повседневной жизни» для учащихся 9-класса. Программа направлена на повышение интереса школьников к химической науке, интеграцию учебного материала с жизненными ситуациями, а также развитие функциональной и естественно-научной грамотности. В ходе исследования были использованы методы проектной деятельности, практического эксперимента, проблемного обучения, интерактивных заданий и интеграции цифровых ресурсов. Методика оказала положительное влияние на развитие исследовательских навыков учащихся, ценностно-ориентированного мышления и самостоятельной учебной активности.

Ключевые слова: химия в повседневной жизни, функциональная грамотность, STEM, метод исследования, проектная работа, авторская программа, применение знаний.

Chemistry in everyday life (Grade 9)

(Application of the author's program in practice and research results)

Bekmanova Akmaral Yelibayevna

Municipal State Enterprise «Secondary school № 130»

Department of Education of the city of Shymkent

Chemistry teacher

Abstract. This article presents the experience of implementing the author's program «Chemistry in Everyday Life» for 9th-grade students into the educational process, as well as the results of the conducted research. The program is aimed at increasing students' interest in chemistry, connecting academic knowledge with real-life situations, and developing functional and scientific literacy. During the research, project-based learning, practical experiments, problem-based learning, interactive tasks, and the integration of digital resources were used. The methodology had a positive impact on the development of students' research skills, value-based thinking, and independent learning activity.

Keywords: chemistry in everyday life, functional literacy, STEM, research method, project work, author's program, application of knowledge.

Biological Sciences

Адам генетикасы және медициналық биология (10-сынып) (Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)

Утешова Гулдана Алимжановна

Шымкент қаласы білім басқармасының «Саттар Ерубәев атындағы № 24 ІТ мектеп-лицейі» КММ, *Биология пәні мұғалімі*

Аңдатпа. Бұл мақалада 10-сынып оқушыларына арналған «Адам генетикасы және медициналық биология» авторлық бағдарламасын тәжірибеде қолдану нәтижелері баяндалады. Бағдарлама генетикалық сауаттылықты арттыру, тұқымқуалаушылық заңдылықтарын түсіндіру, медициналық биологияның қазіргі бағыттарымен таныстыруды көздейді. Зерттеу барысында қолданылған әдістер, оқу үдерісіндегі тиімді технологиялар, оқушылардың нәтижелері мен бағдарламаның артықшылықтары талданады. Авторлық әдістеменің тиімділігі тәжірибелік сабақтар, зертханалық жұмыстар мен жобалық оқу арқылы дәлелденді. Сонымен қатар, бағдарлама оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытып, ғылыми ойлауға бейімделуіне ықпал етті. Жүргізілген талдау нәтижелері бұл әдістеменің биология пәнін тереңдетіп оқытуда жоғары тиімділік көрсеткенін дәлелдейді.

Түйінді сөздер: адам генетикасы, медициналық биология, тұқымқуалаушылық, оқыту әдістемесі, зертханалық жұмыс, авторлық бағдарлама, генетикалық сауаттылық.

Кіріспе

Адам генетикасы қазіргі биология ғылымының қарқынды дамып келе жатқан салаларының бірі болып табылады. ХХІ ғасырда генетикалық зерттеулер медицина, фармакология, биоинженерия, нейроғылым және экологиямен тығыз байланыста дамуда. Жас ұрпақтың бұл саладағы түсінігін қалыптастыру – олардың ғылыми көзқарасын дамытуға, денсаулыққа жауапкершілікпен қарауға, заманауи технологияларды түсінуге ықпал етеді. Осы тұрғыдан алғанда, мектепте адам генетикасын оқыту мәселесі аса өзекті.

Қазақстан Республикасының жаңартылған білім беру мазмұны биология пәнін оқытуда құзыреттілікке негізделген тәсілді ұсынады. Алайда генетика бойынша күрделі ұғымдарды оқушылардың жас ерекшеліктеріне сай түсіндіру мұғалімдерден арнайы әдістемелік тәсілдерді қажет етеді. Сол себепті «Адам генетикасы және медициналық биология» атты авторлық бағдарлама 10-сынып оқушыларының биология білімін тереңдетуді және олардың ғылыми-зерттеушілік дағдыларын дамытуға бағытталған.

Бұл **мақаланың мақсаты** – аталған авторлық бағдарламаны мектеп тәжірибесіне енгізу нәтижелерін талдап, оның тиімділігін дәлелдеу.

Міндеттері:

- адам генетикасына қатысты ғылыми ұғымдарды меңгертуде пайдаланылған әдістерді сипаттау;
- оқушылардың генетикалық сауаттылығын арттыруға әсер еткен оқу тапсырмаларын талдау;
- бағдарламаны қолдану барысында алынған нәтижелерге талдау жасау;
- басқа педагогтерге тәжірибелік ұсыныстар беру.

Әдебиеттерге шолу барысында генетика және медициналық биологияның оқытылуына арналған отандық және шетелдік зерттеулер сарапталды. Мәселен, Т.Б. Нұрпейісова мен И.Н. Кайдаштың еңбектерінде биологияны оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың тиімділігі көрсетілсе, шетелдік зерттеулерде (Watson, Crick, Collins, 2020) геномдық сауаттылықты ерте қалыптастырудың маңыздылығы ерекше атап өтіледі. Осы әдебиеттер авторлық бағдарламаның теориялық негізін анықтауға мүмкіндік берді [1].

Әдістеме

Авторлық бағдарламаның әдістемелік негізі – құзыреттілікке бағытталған оқыту, саралап оқыту, зертханалық тәжірибелер, цифрлық платформалармен жұмыс және жобалық оқу. Осы технологияларды біріктіру генетика сияқты күрделі саланы оқушылар үшін қолжетімді әрі қызықты етті.

1. Әдістеменің құрылымы мен принциптері

Бағдарлама келесі негізгі принциптерге сүйенеді:

1. **Ғылыми дәлдік және қолжетімділік принципі.** Барлық ұғымдар оқушы деңгейіне сай түсіндіріледі.
2. **Интерактивтілік және тәжірибеге бағыттау.** Генетикалық зерттеулер виртуалды зертханалар арқылы көрсетіледі.
3. **Жеке оқу траекториясы.** Саралау тәсілі арқылы әр оқушы өз қарқынымен жұмыс істейді.
4. **Практикалық маңыздылық.** Медициналық биологиядағы нақты мысалдар (генетикалық кеңес беру, ДНҚ талдауы, аурулардың тұқымқуалауы) түсіндіріледі.

2. Қолданылған әдістер мен тәсілдер

Кесте 1. Авторлық бағдарламада қолданылған әдістер

№	Әдіс	Мазмұны	Мақсаты
1	Зертханалық жұмыс	ДНҚ модельдерін құрастыру, генотип–фенотип сәйкестігі	Практикалық дағдылар
2	Жобалық әдіс	«Генетикалық аурулар», «Геном редакциялау» жобалары	Ғылыми-зерттеушілік құзыреттілік
3	Цифрлық симуляциялар	PhET, GenLab, Virtual Biology Lab	Күрделі процестерді визуализациялау
4	Топтық зерттеу	Пәнаралық тапсырмалар	Коммуникация, коллаборация
5	Кейс-стади	Науқастың генетикалық картасы	Клиникалық ойлау қалыптастыру

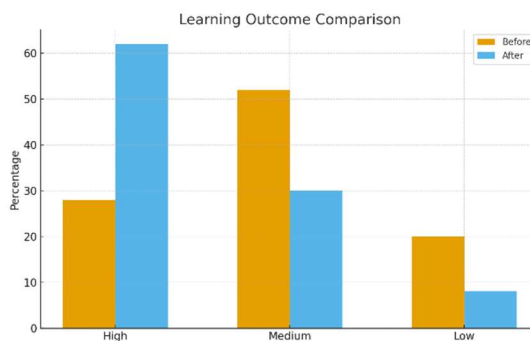
3. Оқыту материалдары мен тапсырмалар

Бағдарламада әр тақырыпқа арналған авторлық тапсырмалар дайындалды:

- ❖ «Тұқымқуалаушылық заңдылықтары» – Punnett-квадраттарды толтыру;
- ❖ «Генетикалық мутациялар» – мутация түрлері бойынша диаграмма құрастыру;
- ❖ «Генетикалық кеңес беру» – отбасының шежіресін талдау;
- ❖ «Медициналық биология» – иммундық жүйе мен генетиканың байланысын зерттеу.

4. Диаграмма үлгісі

Фенотип бойынша оқушылардың алғашқы диагностикасы (пайызбен)



Бұл бастапқы диагностика оқушылардың генетика бойынша білімі әрқелкі екенін көрсетті. Сондықтан саралап оқыту тәсілі таңдалды [2].

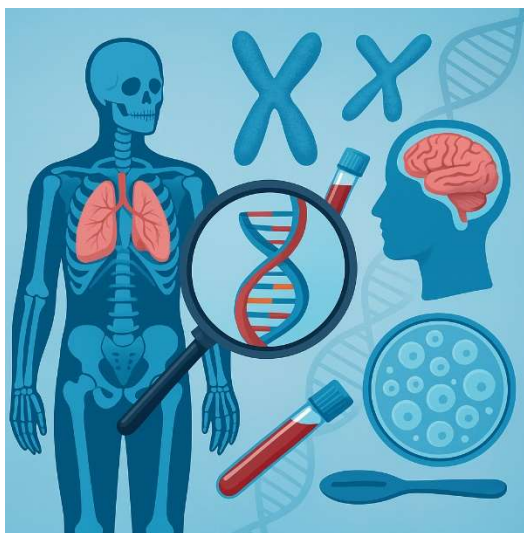
Практикада қолдану

Авторлық бағдарлама бір жарым тоқсан көлемінде 10-сынып оқушыларымен жүргізілді. Практика үш негізгі бағытта жүзеге асырылды:

1. теориялық сабақтарда жаңа білімді меңгерту;
2. зертханалық және практикалық жұмыстар;
3. жобалық-зерттеушілік әрекет.

1. Теориялық сабақтарды ұйымдастыру тәжірибесі

Тақырыпты түсіндіру барысында мұғалім интерактивті презентациялар, 3D-анимациялар және генетикалық модельдер қолданды. Мысалы, «ДНК репликациясы» тақырыбында оқушылар процестің үш кезеңін (инициация, элонгация, терминация) интерактивті түрде орындап шықты.



2. Зертханалық жұмыстар

Оқушылар төмендегі зертханалық жұмыстарды орындады:

№	Зертханалық жұмыс атауы	Нәтижесі
1	ДНҚ-ның макромолекулалық моделін құрастыру	Оқушылар құрылымдық элементтерді ажыратты
2	Шежіре құру және талдау	Тұқымқуалаушылық типтерін анықтай алды
3	Мутация түрлерін жіктеу	Генотиптік және хромосомалық мутацияларды салыстырды
4	Қан тобы бойынша тұқымқуалаушылықты болжау	Punnett квадраттарын дұрыс құра алды

Зертханалық тапсырмалар оқушылардың талдау, синтез және салыстыру дағдыларын дамытуға ықпал етті.

3. Жобалық жұмыс нәтижелері

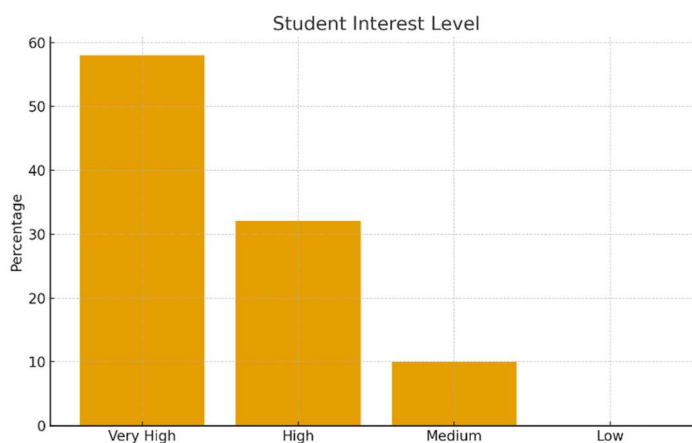
Оқушылар 4 тақырыптық жобаны қорғады:

- ❖ «Генетикалық аурулар және алдын алу жолдары»
- ❖ «CRISPR–Cas9 технологиясы»
- ❖ «Онкогенетика: қатерлі ісік қалай пайда болады?»
- ❖ «Генетикалық кеңес беру орталықтарының рөлі»

Жобалар ғылыми стильде, визуалды материалдармен, статистикалық мәліметтермен толықтырылды.

4. Бағдарлама тиімділігінің нәтижелері

Диаграмма 2. Қорытынды диагностика нәтижесі



Салыстыру нәтижесі:

- Жоғары деңгей 34%–дан 62%–ға өсті
- Төмен деңгей 20%–дан 8%–ға дейін төмендеді

Артықшылықтары:

- ✓ оқушылардың қызығушылығы артты;
- ✓ күрделі генетикалық құбылыстар көрнекілік арқылы жеңіл түсіндірілді;
- ✓ жобалық әдіс ғылыми-зерттеушілік дағдыны күшейтті;
- ✓ оқушылар денсаулық мәдениетін дамытты.

Кемшіліктері:

- ✓ зертханалық құрал-жабдықтардың жеткіліксіздігі;
- ✓ кей тақырыптарда оқушыларға теориялық түсіндіру күрделі болды;
- ✓ ақпараттың ғылыми көптігі уақытты талап етті.

Ұсыныстар

«Адам генетикасы және медициналық биология» бағдарламасын мектеп тәжірибесіне енгізуді жоспарлаған педагогтерге төмендегідей ұсыныстар беріледі:

- 1. Цифрлық платформаларды қолдану.** Виртуалды зертханалар, генетикалық симуляциялар және интерактивті анимациялар күрделі процестерді түсіндіруге өте тиімді.
- 2. Саралап оқыту.** Генетикалық ұғымдардың күрделілігін ескере отырып, жеке деңгейлік тапсырмалар дайындау қажет.
- 3. Шежіре құруды үйрету.** Тұқымқуалаушылық типтерін түсіндіру үшін нақты отбасы мысалдарын пайдалану жеткілікті нәтиже береді.
- 4. Жобалық жұмысты міндетті компонент ету.** Әр оқушы кемінде бір зерттеу жобасын орындауы ғылыми ойлауын дамытады.
- 5. Пәнаралық байланысты күшейту.** Генетика – химия, медицина, информатика, этика пәндерімен тығыз байланысты. Интеграциялық сабақтар тиімді.
- 6. Бағалау критерийлерін алдын ала ұсыну.** Оқушылар генетикалық есептер мен зертханалық тапсырмаларды нақты критерийлермен орындаса, нәтижелері жақсарады [3].

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері «Адам генетикасы және медициналық биология» авторлық бағдарламасының 10-сынып оқушыларын ғылыми ойлауға, биологиялық құбылыстарды талдауға және денсаулыққа жауапкершілікпен қарауға баулуда тиімді екенін көрсетті. Бағдарлама теорияны тәжірибемен ұштастыруға, күрделі генетикалық процестерді қолжетімді түрде түсіндіруге және оқушылардың зерттеушілік қабілетін дамытуға мүмкіндік берді.

Практикалық сабақтар, зертханалық жұмыстар, жобалық әрекет және цифрлық құралдар оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырды. Білім сапасы бойынша қорытынды диагностика нәтижелері бағдарламаның тиімділігін дәлелдеді. Оқушылардың генетикалық сауаттылығы артып, биология ғылымына деген ынтасы күшейді.

Жалпы алғанда, бұл авторлық бағдарлама мектептің жаңартылған білім беру мазмұнына сәйкес келіп, заманауи ғылым жетістіктерін оқу-тәрбие үдерісіне енгізуге жол ашады. Мақалада ұсынылған әдістемелер мен практикалық ұсынымдар басқа педагогтер үшін де пайдалы болатыны анық.

Қолданылған деректер тізімі:

16. Қожахметова К.Ж., Төлеубекова Р.К. Жалпы биология: Жалпы білім беретін мектептің 10-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2020. – 296 б.
17. Айдарханова Б.А. Генетика негіздері: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 228 б.
18. Жүнісбекова Г.М. Медициналық биология және генетика. – Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2021. – 352 б.
19. Goodenough U., McGuire B. Biology of the Cell. – London: Jones & Bartlett Learning, 2021. – 580 p.
20. Collins F. The Language of Life: DNA and the Revolution in Personalized Medicine. – New York: HarperCollins, 2020. – 360 p.

Генетика человека и медицинская биология (10-класс)

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Утешова Гулдана Алимжановна

КГУ «Школа-лицей № 24 имени Саттара Ерубаяева»

Управление образования города Шымкента

Учитель биологии

Аннотация. В статье представлены результаты практического применения авторской программы «Генетика человека и медицинская биология» для учащихся 10-класса. Программа направлена на повышение генетической грамотности, объяснение закономерностей наследственности и знакомство школьников с современными направлениями медицинской биологии. В ходе исследования проанализированы методы, использованные технологии обучения, результаты учащихся и преимущества программы. Эффективность авторской методики подтверждена проведением практических занятий, лабораторных работ и проектного обучения. Кроме того, программа способствует развитию исследовательских навыков школьников и формированию научного мышления.

Проведённый анализ показал, что данная методика демонстрирует высокую эффективность в углублённом обучении биологии.

Ключевые слова: генетика человека, медицинская биология, наследственность, методика обучения, лабораторная работа, авторская программа, генетическая грамотность.

Human genetics and medical biology (Grade 10)

(Application of the author's program in practice and research results)

Uteshova Guldana Alimzhanovna

KSU «IT School-Lyceum № 24 named after Satttar Yerubaev»

Department of Education of Shymkent City

Biology teacher

Abstract. This article presents the results of implementing the author's programme «Human Genetics and Medical Biology» for 10th-grade students in practical classroom settings. The programme aims to enhance genetic literacy, explain the patterns of heredity, and introduce students to modern directions in medical biology. The study analyses the methods applied, effective instructional technologies, students' outcomes, and the advantages of the programme. The effectiveness of the author's methodology was confirmed through practical lessons, laboratory activities, and project-based learning. Moreover, the programme contributes to the development of students' research skills and supports the formation of scientific thinking. The findings demonstrate that this methodology is highly effective in deepening students' knowledge of biology.

Keywords: human genetics, medical biology, heredity, teaching methodology, laboratory work, author's programme, genetic literacy.

Жасуша және өмір құпиясы (10-сынып) (Авторлық бағдарламаны тәжірибеде қолдану және зерттеу нәтижелері)

Жолдасова Айжан Касымбековна

Түркістан облысының білім басқармасының Ордабасы ауданының білім бөлімінің «Мұхаметқұл Исламқұлов атындағы жалпы білім беретін мектеп» КММ, *Биология пәні мұғалімі*

Аңдатпа. Бұл әдістемелік мақалада 10-сынып биология курсына «Жасуша және өмір құпиясы» тақырыбын оқытудың заманауи әдістемелік жолдары қарастырылады. Мақаланың негізгі мақсаты – оқушылардың жасуша туралы ғылыми түсінігін тереңдету, тірі ағзалардың құрылымдық-функционалдық бірлігі ретіндегі жасушаның рөлін жүйелі түрде меңгерту. Зерттеу барысында цифрлық білім беру технологияларын, зерттеушілік және жобалық оқыту әдістерін қолдану тиімділігі талданады. Авторлық әдістеме оқушылардың функционалдық сауаттылығын, сыни ойлауын және биологиялық құзыреттілігін дамытуға бағытталған.

Түйінді сөздер: жасуша, тірі жүйе, биология, зерттеушілік оқыту, цифрлық технология, функционалдық сауаттылық, STEM.

Кіріспе

Қазіргі заманғы биология ғылымының өзегі – жасуша теориясы. Жасуша тірі ағзалардың құрылымдық, функционалдық және генетикалық бірлігі ретінде өмір құбылысының негізін түсіндіреді. Сондықтан «Жасуша және өмір құпиясы» тақырыбы мектеп биология курсына маңызды әрі іргелі орын алады. Бұл тақырыпты сапалы меңгеру оқушылардың кейінгі молекулалық биология, генетика, экология, биотехнология салаларын түсінуіне берік негіз қалайды.

Білім беру жүйесінде жаңартылған мазмұнға көшу оқыту әдістемесіне жаңа талаптар қойып отыр. Қазіргі оқушы дайын ақпаратты қабылдаушы емес, білімді өз бетімен іздену арқылы құрастыратын субъект болуы тиіс. Осы тұрғыда жасуша тақырыбын оқытуда тек теориялық баяндаумен шектелу жеткіліксіз, оны зерттеушілік, тәжірибелік және визуалды әдістермен ұштастыру қажет.

Отандық және шетелдік педагогикалық еңбектерде биологияны оқытуда цифрлық ресурстарды қолданудың тиімділігі жиі аталады. Мәселен, виртуалды зертханалар, интерактивті модельдер мен анимациялар оқушылардың күрделі биологиялық процестерді көзбен көру арқылы түсінуіне мүмкіндік береді. Бұл бағытта Нурпеисова Т.Б. және Кайдаш И.Н. еңбектерінде цифрлық ортада оқытудың әдістемелік мүмкіндіктері кеңінен сипатталған.

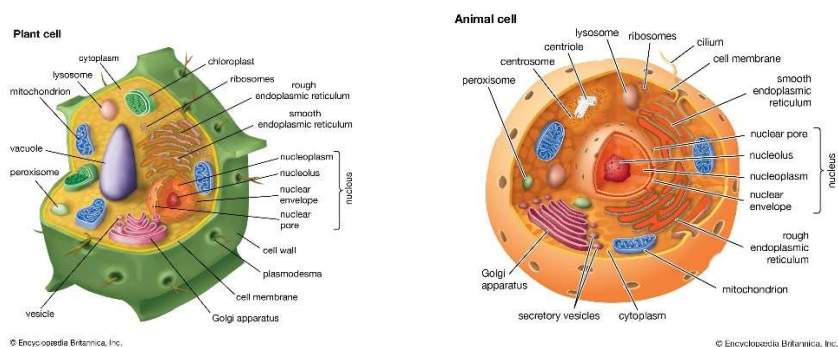
Мақаланың мақсаты – 10-сыныпта «Жасуша және өмір құпиясы» тақырыбын оқытудың тиімді әдістемесін ұсыну.

Міндеттері:

- ❖ тақырыпты оқытудың ғылыми-әдістемелік негіздерін айқындау;
- ❖ заманауи оқыту әдістерін сипаттау;
- ❖ әдістемені практикада қолдану нәтижелерін талдау;
- ❖ педагогтерге арналған нақты ұсыныстар беру [1].

Әдістеме

Бұл әдістеме **зерттеушілік және цифрлық оқыту технологиясына** негізделген. Әдістеменің басты ерекшелігі – оқушыны жасуша құрылымын жай жаттауға емес, оны тірі жүйе ретінде талдауға бағыттау.



Әдістеменің негізгі принциптері:

1. Ғылымилық – жасуша теориясының заманауи ғылыми деректерге негізделуі;
2. Көрнекілік – анимация, 3D модельдер, микроскопиялық суреттерді қолдану;
3. Белсенділік – оқушылардың зерттеу, талдау, салыстыру әрекеттері;
4. Пәнаралық байланыс – биология + химия + информатика (STEM).

Қолданылатын әдістер мен тәсілдер:

- **Зерттеушілік әдіс:** оқушылар жасуша органоидтарының қызметін шағын зерттеу сұрақтары арқылы анықтайды;
- **Жобалық оқыту:** «Жасуша – тіршіліктің мінсіз жүйесі» атты мини-жоба;
- **Цифрлық модельдеу:** интерактивті жасуша симуляциялары;
- **Кейс-әдіс:** нақты биологиялық жағдайларды талдау [2].

1-кесте – Әдістемелік тәсілдер мен күтілетін нәтиже

Әдіс	Мазмұны	Нәтиже
Зерттеушілік	Органоид қызметін талдау	Сыни ойлау
Жобалық	Постер, презентация	Шығармашылық
Цифрлық	3D модель	Терең түсіну

Практикада қолдану

Ұсынылған әдістеме 10-сыныпта 4 сабақтан тұратын оқу циклі ретінде қолданылды. Әр сабақта теория мен практика үйлестірілді.



Сабақтардың құрылымы:

1. Кіріспе сабақ:

- ✓ «Жасуша деген не?» тақырыбында миға шабуыл;
- ✓ Интерактивті жасуша моделімен жұмыс.

2. Негізгі сабақ:

- ✓ Органоидтарды топпен зерттеу;
- ✓ Микроскоп арқылы өсімдік жасушасын бақылау.

3. Зертханалық сабақ:

- ✓ Жасуша мембранасының өткізгіштігін модельдеу;
- ✓ Нәтижені диаграмма түрінде көрсету.

4. Қорытынды сабақ:

- ✓ Жобаларды қорғау;
- ✓ Рефлексия және өзін-өзі бағалау.

2-кесте – Оқу нәтижелерін салыстыру

Көрсеткіш	Дәстүрлі әдіс	Ұсынылған әдістеме
Түсіну деңгейі	Орташа	Жоғары
Қызығушылық	Төмен	Жоғары
Белсенділік	Шектеулі	Белсенді

Тиімділігі:

- ❖ оқушылардың пәнге қызығушылығы артты;
- ❖ күрделі ұғымдарды меңгеру жеңілдеді;
- ❖ функционалдық сауаттылық дамыды.

Кемшіліктері:

- ❖ уақытты көп талап етеді;
- ❖ техникалық құралдарға тәуелділік.

Ұсыныстар

Әдістемені тиімді енгізу үшін педагогтерге келесі ұсыныстар беріледі.

1. Сабаққа дейін цифрлық ресурстарды алдын ала дайындау маңызды. Интерактивті модельдер мен бейнематериалдар сабақтың логикалық құрылымына сай іріктелуі тиіс.
2. Зерттеушілік тапсырмаларды оқушылардың жас ерекшелігі мен дайындық деңгейіне бейімдеу қажет.
3. Бағалау барысында тек тестпен шектелмей, жобалық жұмыс, постер, ауызша қорғау

сияқты формаларды қолдану ұсынылады. Бұл оқушылардың шығармашылық және коммуникативтік қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ әдістемені әртүрлі оқу контекстінде (қалалық, ауылдық мектептерде) қолдану үшін құралдардың баламалы нұсқаларын (қағаз модель, плакат) қарастыру маңызды [3].

Қорытынды

«Жасуша және өмір құпиясы» тақырыбын оқытуда ұсынылған әдістеме оқушылардың биологиялық білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Әдістеме теория мен практиканы ұштастырып, оқушыны белсенді білім алушыға айналдырады.

Практика нәтижелері көрсеткендей, цифрлық және зерттеушілік тәсілдерді қолдану оқу сапасын арттырады, пәнге деген қызығушылықты күшейтеді. Бұл әдістеме педагогтердің кәсіби тәжірибесін байытып, биология пәнін оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталған құнды құрал болып табылады.

Сонымен қатар ұсынылған әдістеме оқушылардың тек биологиялық білімін ғана емес, ХХІ ғасыр дағдыларын – сыни ойлау, ақпаратпен жұмыс істеу, топта ынтымақтастық орнату және өз ойын дәлелдеп жеткізу қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Жасушаны тірі жүйе ретінде кешенді қарастыру оқушылардың табиғатқа ғылыми көзқарасын қалыптастырып, өмірлік процестердің өзара байланысын терең түсінуіне жағдай жасайды. Осы тұрғыда «Жасуша және өмір құпиясы» тақырыбы тек оқу бағдарламасының бір бөлігі емес, оқушының ғылыми дүниетанымын қалыптастыратын маңызды құрал ретінде қарастырылады.

Қолданылған деректер тізімі:

21. Айтқожина Н.А. Жасуша биологиясы: жалпы курс: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. - 312 б
22. Қалиев А.Қ., Сағындықова Р.С. Жалпы биология – Алматы: Мектеп, 2020. - 320 б.
23. Сапарғалиева А.К. Биологияны оқытудың заманауи әдістері: оқу-әдістемелік құрал. – Алматы: Мектеп, 2020. - 256 б.
24. Сұлтанова Г.Т. Биологияны оқытудың заманауи әдістері – Алматы: Рауан, 2020. - 256 б.
25. Полат Е.С. Зерттеушілік оқыту технологиясы – Мәскеу: Академия, 2020. - 272 б.

Клетка и тайны жизни (10-класс)

(Применение авторской программы на практике и результаты исследования)

Жолдасова Айжан Касымбековна

КГУ «Общеобразовательная школа имени Мухаметкула Исламкулова» отдела образования Ордабасинского района управления образования Туркестанской области

Учитель биологии

Аннотация. В данной методической статье рассматриваются современные методические подходы к преподаванию темы «Клетка и тайны жизни» в курсе биологии 10-класса. Основная цель статьи заключается в углублении научных представлений учащихся о клетке, а также в системном освоении роли клетки как структурно-функциональной единицы живых

организмов. В ходе исследования анализируется эффективность применения цифровых образовательных технологий, исследовательских и проектных методов обучения. Авторская методика направлена на развитие функциональной грамотности, критического мышления и биологической компетентности учащихся.

Ключевые слова: клетка, живая система, биология, исследовательское обучение, цифровые технологии, функциональная грамотность, STEM.

Cell and the secrets of life (Grade 10)

(Application of the author's program in practice and research results)

Zholdassova Aizhan Kasymbekovna

Municipal State Institution «Mukhmetkul Islamkulov general education school», Ordabasy District Education Department, Department of Education of Turkistan Region
Biology teacher

Abstract. This methodological article examines modern teaching approaches to the topic «Cell and the mystery of life» in the Grade 10 biology curriculum. The main objective of the article is to deepen students' scientific understanding of the cell and to ensure systematic mastery of its role as the structural and functional unit of living organisms. The study analyzes the effectiveness of using digital educational technologies, as well as inquiry-based and project-based learning methods. The author's methodology is aimed at developing students' functional literacy, critical thinking, and biological competence.

Keywords: cell, living system, biology, inquiry-based learning, digital technologies, functional literacy, STEM.

Philological Sciences

PEDAGOGICAL OPPORTUNITIES OF TEACHING ENGLISH IN HIGHER EDUCATION BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Yertayeva Lazzat

KazNPU named after Abai, Senior lecturer, Master of Pedagogical Sciences

Jakipbayeva Aigerim Rahatovna

KAZNPU after Abai, Master of Pedagogy, Senior lecturer

Nurmanaliyeva Lyaila Shaymerdenovna

Taraz University named by M.Kh. Dulaty, Senior Lecturer of "World Languages" Department, Master of Pedagogical Sciences

Abstract

This article examines the pedagogical opportunities of integrating artificial intelligence (AI) into the process of teaching English in higher education institutions. The study focuses on the role of AI in developing language skills, its potential for personalizing instruction, and its impact on enhancing students' cognitive engagement. The research is based on a descriptive-analytical methodology and includes a theoretical analysis of domestic and international studies in the fields of linguodidactics, pedagogy, and digital education. The findings indicate that the targeted application of AI, guided by didactic principles, increases the effectiveness of English language teaching. Moreover, AI is presented not as a tool to replace the teacher, but as a pedagogical resource that enriches the learning process.

Keywords: artificial intelligence, English language teaching, higher education, pedagogical opportunities, digital education, personalized learning

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

В статье рассматриваются педагогические возможности интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в процесс преподавания английского языка в высших учебных заведениях. Исследование сосредоточено на роли ИИ в формировании языковых навыков, его потенциале для персонализации обучения и влиянии на повышение когнитивной активности студентов. Научная работа основана на описательно-аналитическом методе и включает теоретический анализ отечественных и зарубежных исследований в области лингводидактики, педагогики и цифрового образования. Результаты показывают, что целенаправленное использование ИИ с опорой на дидактические принципы повышает эффективность преподавания английского языка. Кроме того, ИИ рассматривается не как инструмент замены преподавателя, а как педагогический ресурс, обогащающий учебный процесс.

Ключевые слова: искусственный интеллект, преподавание английского языка, высшее образование, педагогические возможности, цифровое образование, персонализированное обучение

Introduction

In the 21st century, the higher education system is undergoing a period of profound transformation under the influence of digitalization, globalization, and technological advancement. This process directly impacts the methodology of foreign language teaching, particularly English. Today, English has become a primary tool for international science, academic mobility, professional communication, and interaction in the digital space. Consequently, updating the content and methods of English language teaching in higher education institutions has emerged as a pressing scientific and pedagogical issue.

In recent years, the active integration of artificial intelligence (AI) into education necessitates a re-examination of the structure of the learning process, its content, and the interactions among its participants. AI-based systems offer capabilities such as assessing learners' proficiency levels, personalizing learning trajectories, providing feedback, and automatically analyzing language errors. These features provide a potential foundation for enhancing the effectiveness of English language instruction.

However, integrating AI into the educational process is not merely a technical matter; it is a complex phenomenon that must be grounded primarily in pedagogical and methodological principles. The purposeless application of AI in teaching may reduce the depth of learning or negatively affect students' academic autonomy. Therefore, it is crucial to scientifically identify the pedagogical potential of AI, analyzing its role and limitations in English language teaching.

This article theoretically explores the pedagogical opportunities of using AI in English language instruction at higher education institutions. The study aims to elucidate the impact of AI on language skill development, the enhancement of students' cognitive engagement, and the reorganization of teaching practices.

Artificial Intelligence and English Language Teaching: Theoretical Foundations

The concept of artificial intelligence (AI) encompasses a set of technologies designed to model human cognitive abilities, including thinking, learning, analysis, and decision-making. In the field of education, AI enables the optimization of the learning process through data processing, adaptation of instructional content, and consideration of individual learner characteristics.

In the context of English language teaching, AI primarily relies on advances in applied linguistics and computational linguistics. Natural Language Processing (NLP), machine learning, and language models facilitate the analysis of linguistic material at grammatical, lexical, and discursive levels. This approach introduces new forms of working with language data in instructional practice.

While traditional English language teaching has largely relied on teacher-centered models, AI-based instruction reinforces a student-centered approach. Learners' pace, errors, and achievements are automatically analyzed, and individualized recommendations are provided. This capability enables the implementation of personalized learning principles.

Moreover, AI contributes to the development of learners' metacognitive skills. Students are able to monitor their learning outcomes, understand the causes of their mistakes, and develop self-correction strategies. From this perspective, AI in English language teaching functions not merely as an auxiliary tool but as a catalyst for cognitive development.

Pedagogical Potential of Artificial Intelligence in English Language Teaching at Higher Education Institutions

One of the primary pedagogical potentials of artificial intelligence (AI) is the personalization of instruction. University students exhibit diverse levels of linguistic proficiency, cognitive styles,

and learning motivation, making a uniform teaching methodology not always effective. AI addresses this challenge by providing tasks tailored to each individual student's needs, thereby optimizing the learning process.

A second key potential lies in providing immediate and continuous feedback. Error correction plays a critical role in mastering English. AI-based systems can automatically identify and explain errors in both written and spoken language, reducing the teacher's workload while fostering students' autonomous learning skills.

Thirdly, AI contributes to the development of students' communicative competence. Through dialogue simulations, virtual interlocutors, and language scenarios, students can practice in environments that closely resemble authentic communicative contexts. This is particularly valuable in situations where exposure to a natural language environment is limited.

Furthermore, AI proves effective in teaching academic English. Features such as analyzing scholarly texts, verifying terminological accuracy, and evaluating argumentative structures enhance students' academic writing skills. In this way, artificial intelligence facilitates the acquisition of English for both professional and academic purposes.

The Role of the Teacher and Artificial Intelligence

The integration of artificial intelligence (AI) does not diminish the teacher's role; rather, it elevates it to a new level. The teacher no longer serves solely as a knowledge transmitter but assumes the roles of instructional designer, facilitator, and evaluator. Pedagogically interpreting the data provided by AI requires a high level of professional competence on the part of the teacher.

Teachers are also responsible for ensuring ethical and academic integrity when using AI. It is crucial to prevent students from using AI tools unsupervised and to maintain the development of critical thinking and independent learning skills. Therefore, AI should be implemented consciously as a deliberate component of the instructional strategy.

Moreover, continuous development of the teacher's digital and methodological competencies is essential for the effective use of AI. A deep understanding of AI tools, their limitations, and pedagogical potential enables the teacher to design purposeful learning tasks, accurately assess learning outcomes, and manage individual learning trajectories. In this context, the teacher acts not merely as a technology user but as an active moderator of the pedagogical process.

Additionally, AI transforms the forms of interaction between teacher and student. The teacher's supervisory function expands, encompassing the roles of analyzing student learning activities and organizing feedback. Such interaction fosters a collaborative learning environment and enhances student responsibility. Consequently, AI-based instruction emerges as a teacher-guided, learner-centered, and scientifically grounded pedagogical system.

Discussion

The results of the theoretical analysis indicate that artificial intelligence (AI) possesses significant pedagogical potential in the teaching of English. However, this potential can only be fully realized if core didactic principles are adhered to. Mechanical or uncritical use of AI may simplify certain aspects of language learning but does not necessarily foster deep cognitive development.

Institutional support, teachers' digital competence, and methodological preparedness are also decisive factors in the effective application of AI. To maximize its impact, universities need to implement specialized methodological models and provide targeted professional development programs for instructors.

From this perspective, the integration of AI into English language instruction should be systematic and phased. It is essential to align technological capabilities with pedagogical objectives, clearly define learning outcomes, and continuously assess instructional effectiveness.

Moreover, AI implementation must preserve the dynamic nature of linguistic interaction, respect the cultural and social context, and support interpersonal communication. Only when these requirements are met can AI-based teaching models evolve into a sustainable and effective pedagogical practice within higher education.

Conclusion

The findings of this study indicate that the use of artificial intelligence (AI) in higher education for English language teaching offers significant pedagogical opportunities. AI enables the personalization of instruction, accelerates feedback, and enhances students' linguistic and cognitive engagement.

The effectiveness of AI depends on its alignment with appropriate didactic strategies and the professional competence of instructors. Key factors for fully realizing AI's pedagogical potential include addressing students' individual needs, adapting tasks accordingly, and monitoring learning outcomes.

In the future, it is essential for universities to pilot AI-based instructional models, conduct practical trials, and provide training to enhance teachers' digital competence. Such initiatives not only modernize English language teaching methodologies but also contribute to the sustainable improvement of higher education quality and the effective development of students' scientific and cognitive potential.

References

1. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson. (in English)
2. Woolf, B. P. (2020). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning*. Morgan Kaufmann. (in English)
3. Li, X., & Ni, X. (2022). Artificial Intelligence in English Language Teaching: Opportunities and Challenges. *Journal of Educational Technology & Society*, 25(1), 120–135. (in English)
4. Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). The ASSISTments Ecosystem: Building a Platform that Brings Scientists and Teachers Together for Minimally Invasive Research on Human Learning and Teaching. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), 470–497. (in English)
5. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign. (in English)
6. Wang, Y., & Vásquez, C. (2022). AI in Second Language Acquisition: Personalized Learning and Adaptive Feedback. *Language Learning & Technology*, 26(2), 1–18. (in English)
7. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. (in English)
8. Kukulska-Hulme, A. (2020). Will Mobile Learning Change Language Learning? *ReCALL Journal*, 32(3), 263–280. (in English)
9. Godwin-Jones, R. (2019). Emerging Technologies: AI and Language Learning. *Language Learning & Technology*, 23(3), 1–17. (in English)
10. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where Are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. (in English)

Статические пространственные отношения в английском и немецком языках при помощи глаголов

Аухадиева Зауреш Жумабаевна

кандидат филологических наук, ассоциированный профессор, Алматинский технологический университет

Характерной чертой глаголов статики является их способность указывать на местонахождение или расположение предметов в пространстве относительно ориентира. При выражении статических пространственных отношений большую роль играют группы глаголов со значением местонахождения, пребывания, устанавливающие отношения между ориентиром и ориентируемым. К числу таких глаголов относятся:

1) глаголы со значением расположения на местности: *to be located, to lie, to stand/sich befinden, liegen, stehen (о предметах), to be, to be, to hang/sich aufhalten, sein, hängen*;

2) глаголы со значением размещения (о людях) в открытом и закрытом пространстве: *to live, to dwell, to reside, to settle, to stay, to live, to linger, to inhabit/wohnen, hausen, residieren, siedeln, sich aufhalten, leben, weilen, einwohnen, bewohnen*;

3) глаголы со значением состояния людей *to sit, to stan, to lie down, to squat, to rest, to kneel, to sleep/sitzen, stehen, liegen, hocken, ruhen, knien, schlafen*;

4) экзистенциальные глаголы: *to take place, to happen, to occur, to exist, to live, to take place, to happen, to be/stattfinden, geschehen, sich ereignen, existieren, leben, sich zutragen, sich abspielen, sein*.

Все перечисленные выше глаголы, обладая семантической самостоятельностью, могут употребляться в тексте иногда даже без какого-либо пространственного уточнения. Пространственная характеристика статики заключена прежде всего в значении самого корня глагола, который выражает местоположение предмета или субъекта в пространстве в самом общем виде. Благодаря сочетанию с существительным это значение конкретизируется или уточняется.

Указание на нахождение в горизонтальном положении или расположение на поверхности ориентира в неподвижном состоянии (широкой в своей части, горизонтального) выражается глаголами как в английском, так в немецком языках следующими глаголами: *lie down, rest, sleep liegen, ruhen, schlafen*. Например: He is tired and wants to *lie down*. The field *rests* during winter. The baby *sleeps* in the crib. / Der Kranke *liegt* ruhig. Das Kind *schläft* tief. Der Acker ruht im Winter. В сочетании с существительными локальное значение этих же глаголов значительно усиливается и уточняется. Например: Her handkerchief *lies* in the grass. The child *asleeps* in its stroller. The book *lies* on the table. / Ihr Taschentuch *liegt* im Gras. Das Kind *schläft* in seinem Wagen. Das Buch *liegt* auf dem Tisch. Выражение нахождения одушевленных предметов в положении, при котором туловище опирается на что-нибудь нижней своей частью реализуется глаголами статики *sit, resist, crouch/sitzen, bocken, kauern*. Например: Die Wartenden *sitzen* dicht gedrängt. Das Mädchen *kauerte* schweigend. Der Junge *hockt* am Ofen.

Месторасположение предмета в пространстве реализуется также глаголами *be located, lie, be, reside /sich befinden, liegen, sitzen, sein, sich aufhalten*. Данная группа глаголов несет в своем значении обобщенную семантику бытия, которая уточняется лишь в контексте. Например: The institute *is located* in a six-storey building. The room *was* on the third floor. The

men *were sitting* in a large house. The child *was* in the living room. They *are staying* at the hotel on the way. / Das Institut *befindet sich* in einem sechsstöckigen Gebäude. Das Zimmer *lag* im dritten Stock. Die Männer *sitzten* in einem grossen Haus. Das Kind war in der Stube. Sie halten sich unterwegs im Hotel auf.

Для выражения местонахождения в вертикальном положении в неподвижном состоянии в английском и немецком языках употребляются глаголы *stand, hang, hang down / stehen, hängen, herabhängen*. Например: His walking stick *stood* by the door. The picture *hangs* on the wall. The spectators are *packed* tightly together. The clothes *hang* loosely on his thin body. / Das Bild *hängt* an der Wand. Die Zuschauer *stehen* dicht gedrängt. Die Kleider *hängen* an seinen mageren Leib herab.

Указание на местонахождение предмета в объемном пространстве выражается в основном теми же глаголами статики, которые были рассмотрены выше, с той только разницей, что в этом случае уточнение в виде предложно-именных сочетаний или наречий является обязательным. Например: Her coat *hangs* in the wardrobe. Her dress is in the wardrobe. / Der Mantel *hängt* im Schrank. Das Kleid *liegt* im Schrank.

Необходимо подчеркнуть, что при наличии уточнения пространственные значения могут приобретать глаголы, не имеющие в своем значении семы локативности. Например: My mother *works* on the cattle farm. He *sings* in the school choir. Someone *laughs* inside. / Meine Mutter *arbeitet* in der Viehfarm. Er *singt* im Schulchor. Jemand *lacht* drinnen.

Отсюда можно сделать вывод, что доля пространственной семантики в структуре глагольного значения является незначительной с одной стороны, и довольно абстрактной и с другой. Ее усиление и конкретизация достигается при помощи пространственных уточнителей в составе предложения.

Список использованной литературы

1. Демидов, Д.Г. Из истории непредметных имен существительных с пространственным значением: дис. ... канд. филол. наук. – Ленинград, 1995. – 180 с.
2. Биженова, А.Е., Кенжебекова, Р. Семантика глаголов движения в русском, казахском и английском вариантах // Серия «Филология». – 2024. – Т. 29, 1(113). – С.80-92.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ)

Есенова Эльмира Мингазилевна

Сениор-лектор кафедры языков Алматинского технологического университета,
Алматы, Казахстан

Курмашева Гаухар Батыршаевна

Сениор-лектор кафедры языков Алматинского технологического университета,
Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье рассматриваются методические особенности обучения английскому языку студентов специальности «Цифровая энергетика» в высшем учебном заведении. Особое внимание уделяется работе над профессиональной лексикой и англоязычными текстами с учетом инженерного профиля обучающихся. Описываются современные подходы к отбору и освоению терминологии, этапы работы с профессионально-ориентированными текстами, а также возможности использования новых образовательных технологий, включая элементы искусственного интеллекта и data-driven learning. Практические примеры основаны на опыте преподавания в Алматинский технологический университет. Материалы статьи могут быть полезны преподавателям английского языка, работающим со студентами технических и инженерных специальностей, а также молодым специалистам, начинающим профессиональную педагогическую деятельность.

Ключевые слова: профессионально-ориентированное обучение, английский язык, цифровая энергетика, ESP, профессиональная лексика, работа с текстом, высшее образование, образовательные технологии.

Современные тенденции развития энергетической отрасли, связанные с цифровизацией, автоматизацией и внедрением интеллектуальных систем управления, предъявляют новые требования к подготовке специалистов. Выпускник направления «Цифровая энергетика» должен быть способен работать с международными источниками информации, технической документацией и программным обеспечением, основная часть которых представлена на английском языке.

В этой связи английский язык в техническом вузе перестает быть исключительно общеобразовательной дисциплиной и приобретает статус инструмента профессиональной деятельности. Это требует пересмотра традиционных подходов к преподаванию и перехода к профессионально-ориентированной модели обучения (English for Specific Purposes, ESP).

Студенты инженерных специальностей обладают рядом особенностей, которые необходимо учитывать при обучении иностранному языку. Как показывает практика, обучающиеся по направлению «Цифровая энергетика» характеризуются аналитическим типом мышления, ориентацией на практическую применимость знаний и повышенным интересом к цифровым и техническим решениям.

При этом многие студенты испытывают затруднения в устной и письменной коммуникации на английском языке, особенно при использовании профессиональной терминологии. Часто

наблюдается ситуация, при которой обучающиеся способны распознавать термины при чтении, но не могут активно использовать их в речи. Это определяет необходимость системной и поэтапной работы над профессиональной лексикой и текстом.

Отбор лексики для студентов направления «Цифровая энергетика» должен осуществляться с учетом следующих принципов: профессиональной релевантности; частотности употребления в профильных текстах; функциональной значимости для устной и письменной коммуникации.

В лексический минимум включаются термины, связанные с энергетическими системами, цифровыми технологиями, анализом данных, устойчивым развитием и энергоэффективностью. Работа над лексикой выстраивается по многоэтапной модели:

1. Введение лексики в контексте — через определения, примеры и профессиональные ситуации;
2. Контролируемая практика — выполнение упражнений на соотнесение, заполнение пропусков, выбор правильного варианта;
3. Полуконтролируемая практика — составление предложений и кратких объяснений;
4. Свободное использование — применение лексики в устных выступлениях, мини-проектах и дискуссиях.

Такой подход позволяет постепенно переводить лексику из пассивного словаря студентов в активный.

Текст является основным источником профессиональных знаний для студентов ЦЭ. Через текст формируются: терминологическая база, навыки анализа, умение извлекать информацию, академическая грамотность. Однако неподготовленные студенты часто сталкиваются с большим количеством незнакомых слов; сложными грамматическими структурами; страхом «не понять текст полностью». Задача преподавателя — научить работать с текстом стратегически, а не переводить его слово в слово.

Англоязычные тексты являются основным источником профессиональной информации для будущих специалистов в области цифровой энергетики. Работа с текстом способствует развитию навыков чтения, расширению терминологического запаса и формированию аналитического мышления. Методически обоснованной является трехэтапная модель работы с текстом:

- 1) предтекстовый этап, направленный на актуализацию знаний и прогнозирование содержания;
- 2) текстовый этап, ориентированный на понимание основной идеи и ключевых деталей;
- 3) послетекстовый этап, предполагающий обсуждение, пересказ и практическое применение информации. Особое внимание уделяется обучению стратегиям чтения: *skimming*, *scanning* и *reading for detail*.

Говорение — самый сложный навык для технических студентов. Поэтому важно создавать безопасную и профессионально оправданную среду общения. Ролевые игры: *You are an engineer presenting a new digital energy system to investors*.

Студенты получают: опорные фразы; структуру выступления; список ключевых терминов.

Мини-презентации. Регулярные короткие выступления (2–3 минуты)

Темы: *“How digital technologies change energy systems”* *“The future of renewable energy”* *“My future profession in digital energy”*

Необходимо оценивать не «идеальный английский», а ясность мысли + использование профессиональной лексики.

Обучение письму в профессиональном контексте Виды письменных работ: *e-mails (technical requests); short reports; project descriptions; summaries of articles*.

Пример задания: *Write an email to a foreign partner asking for technical documentation of a digital energy system (120–150 words)*.

Современный этап развития высшего образования характеризуется активным внедрением цифровых и интеллектуальных технологий, что особенно актуально при обучении студентов инженерных направлений. Для специальности «Цифровая энергетика» использование инновационных образовательных инструментов в преподавании английского языка является не дополнением, а методической необходимостью.

Одним из наиболее значимых трендов последних лет является использование AI-based инструментов в обучении иностранным языкам. В рамках профессионально-ориентированного обучения английскому языку такие технологии применяются не для замены преподавателя, а как средство развития автономности обучающихся.

Практическое применение: анализ терминологии в профессиональных текстах; переформулирование технических определений; проверка логики и связности письменных высказываний.

Пример задания: *Students are asked to summarize a short technical text on smart energy systems and then compare their version with an AI-generated summary, identifying differences in structure and terminology.*

Студенты начинают осознанно работать с терминологией, анализировать корректность употребления лексики и развивают критическое мышление.

Современные студенты ЦЭ работают не только с печатными текстами, но и с интерактивными отчетами, инфографикой, видеоинструкциями, интерфейсами программного обеспечения. В процессе обучения английскому языку целесообразно использовать мультимодальные тексты, сочетающие текст, графику и цифровые элементы.

Пример задания: *Analyze a short video explaining how a smart grid operates and complete a glossary of key terms used in the presentation.*

Такой формат: снижает языковой барьер; развивает навыки восприятия профессиональной информации; готовит студентов к реальной профессиональной среде.

Обучение английскому языку студентов специальности «Цифровая энергетика» требует комплексного, профессионально-ориентированного и технологически подкрепленного подхода. Работа над лексикой и профессиональными текстами должна строиться не изолированно, а в тесной связи с будущей инженерной деятельностью студентов.

Опыт преподавания в Алматинский технологический университет показывает, что наибольшую эффективность демонстрируют следующие практики:

Контекстуальная подача лексики, связанная с профильными дисциплинами студентов (энергетические системы, цифровые технологии, устойчивое развитие).

Многоэтапная работа с текстом, ориентированная на развитие стратегий чтения, а не на буквальный перевод.

Использование новых технологий, включая AI-инструменты и data-driven learning, как средств осознанного изучения языка.

Проектная и презентационная деятельность, позволяющая студентам применять профессиональную лексику в условиях, приближенных к реальной инженерной коммуникации.

В практике Алматинского технологического университета, например, положительные результаты показали:

- мини-проекты на английском языке, связанные с цифровыми решениями в энергетике;
- анализ англоязычных технических описаний оборудования, используемого в учебных лабораториях;
- подготовка устных презентаций, моделирующих профессиональные ситуации (представление проекта, объяснение принципа работы системы, обсуждение энергоэффективности).

Обучение английскому языку студентов специальности «Цифровая энергетика» в условиях вуза требует комплексного профессионально-ориентированного подхода, сочетающего системную работу над лексикой, развитие навыков чтения профессиональных текстов и использование современных образовательных технологий. Опыт преподавания в Алматинском технологическом университете показывает, что интеграция английского языка с профильными дисциплинами значительно повышает мотивацию студентов и качество усвоения материала. Использование профессиональных текстов, проектных заданий и цифровых инструментов позволяет приблизить процесс обучения к реальным условиям будущей инженерной деятельности.

Таким образом, английский язык выступает неотъемлемым компонентом профессиональной подготовки специалистов в области цифровой энергетики, а его преподавание требует от преподавателя гибкости, методической осознанности и ориентации на современные требования рынка труда.

Список литературы

1. Hutchinson T., Waters A. English for Specific Purposes: A Learning-Centred Approach. – Cambridge : Cambridge University Press, 1987. – 183 p.
2. Dudley-Evans T., St John M. J. Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach. – Cambridge : Cambridge University Press, 1998. – 301 p.
3. Nation I. S. P. Learning Vocabulary in Another Language. – Cambridge : Cambridge University Press, 2001. – 477 p.
4. Гальскова Н. Д., Гез Н. И. Теория обучения иностранным языкам: лингводидактика и методика. – М. : Академия, 2004. – 336 с.
5. Пассов Е. И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. – М. : Просвещение, 1991. – 223 с.
6. Щукин А. Н. Методика обучения иностранным языкам. – М. : Академия, 2012. – 480 с.

Variations of English: Linguistic Diversity, Global Spread, and Sociocultural Implications

Asmar Karimli

Lecturer at Azerbaijan State Pedagogical University, Orcid : 0009000624855857

Abstract

English is one of the most widely spoken languages in the world and exhibits extensive variation across geographical, social, and functional contexts. These variations have developed due to historical processes such as colonization, migration, language contact, and globalization. This article provides a comprehensive examination of the major types of variation in English, including regional, social, stylistic, and functional variation. Particular emphasis is placed on the concept of World Englishes and English as a Lingua Franca (ELF), highlighting the legitimacy and systematic nature of non-native varieties. The article also discusses the implications of English variation for language teaching, language policy, and intercultural communication. Understanding English variation is essential for promoting linguistic tolerance and effective global communication.

Keywords: English variation, dialects, World Englishes, sociolinguistics, English as a Lingua Franca

1. Introduction

English is often perceived as a single, uniform language with fixed grammatical rules and pronunciation norms. However, linguistic research has consistently demonstrated that English is highly diverse and exists in numerous forms across the world. These forms, or varieties, differ in pronunciation, vocabulary, grammar, and pragmatic use. The variation found in English is not accidental but rather a natural consequence of its historical development and global expansion. The spread of English began with British colonial expansion from the sixteenth century onwards and continued with the political, economic, and cultural influence of the United States in the twentieth century. As English came into contact with other languages and cultures, it adapted to local contexts, resulting in new varieties. Today, English is spoken as a first language, a second language, and a foreign language by millions of people worldwide. This diversity challenges traditional notions of “standard” English and raises important questions about linguistic authority, identity, and ownership (Crystal, 2003).

This article aims to explore the major types of variation in English and to analyze their sociolinguistic significance. It argues that variation should be viewed as an inherent and valuable characteristic of English rather than as a problem or deficiency.

2. Theoretical Background: Language Variation

Language variation is a central concept in sociolinguistics, the branch of linguistics that studies the relationship between language and society. According to sociolinguists, no language is completely homogeneous; all languages vary according to who is speaking, where they are speaking, and for what purpose (Trudgill, 2000).

Variation can be systematic and rule-governed. Even non-standard varieties follow consistent grammatical patterns. Labov’s (1972) pioneering research demonstrated that language variation is closely linked to social factors such as class, ethnicity, and age. His work challenged the idea that non-standard varieties are “incorrect” forms of language, showing instead that they are linguistically valid systems.

In the context of English, variation operates on multiple levels, including phonological, lexical, grammatical, and pragmatic levels. Understanding these variations allows linguists to gain insight into how language functions in real-life social contexts.

3. Regional Variation in English

3.1 National and International Varieties

Regional variation refers to differences in language use across geographical areas. At the national level, well-known varieties include British English, American English, Australian English, and Canadian English. These varieties differ in spelling, pronunciation, and vocabulary. For example, British English uses *petrol*, while American English uses *gasoline*. Pronunciation differences are also evident in rhoticity, stress patterns, and vowel quality.

At the international level, English has developed localized varieties in regions where it functions as a second or official language. Indian English, Singaporean English, and Nigerian English are examples of such varieties. These forms of English often incorporate features from local languages, resulting in distinctive accents and grammatical structures (Kachru, 1992).

3.2 Dialects and Accents

Within individual countries, English displays further regional variation in the form of dialects and accents. A dialect refers to variation in grammar and vocabulary, while an accent refers specifically to pronunciation. For instance, within the United Kingdom, dialects such as Cockney, Scouse, and Geordie differ significantly from Standard British English. These regional forms often carry strong social meanings and are closely tied to speakers' identities.

4. Social Variation in English

4.1 Sociolects and Social Class

Social variation arises from differences between social groups. Sociolects are varieties associated with particular social classes or communities. Research has shown that speakers from different socioeconomic backgrounds may use distinct linguistic features, such as pronunciation patterns or grammatical constructions (Trudgill, 2000).

Standard English is often associated with higher social status and formal education, while non-standard varieties may be stigmatized. However, linguists emphasize that this hierarchy is socially constructed rather than linguistically justified.

4.2 Ethnicity and Identity

Ethnic identity is another important factor influencing language variation. African American Vernacular English (AAVE) is one of the most extensively studied ethnic varieties of English. AAVE has its own grammatical rules, such as the use of the habitual *be*, and plays a crucial role in expressing cultural identity and solidarity (Labov, 1972).

Despite its linguistic legitimacy, AAVE has often been marginalized in educational contexts. This has led to debates about language rights and the role of non-standard varieties in schools.

5. Functional and Stylistic Variation

5.1 Register and Context

Functional variation refers to changes in language use according to context and purpose. Halliday's (1989) theory of register explains how language varies depending on the field (what is happening), tenor (relationships between participants), and mode (spoken or written communication).

For example, academic English is characterized by formal vocabulary, complex sentence structures, and impersonal tone, whereas conversational English is typically more informal and interactive. These differences are not random but reflect the communicative demands of each context.

5.2 Spoken and Written English

Spoken and written English differ significantly in structure and style. Spoken English often includes hesitations, repetitions, and incomplete sentences, while written English tends to be more

carefully planned and structured. Understanding these differences is particularly important for language learners, who may struggle to adapt their language use across contexts.

6. World Englishes

6.1 Kachru's Three-Circle Model

The concept of World Englishes emphasizes the global diversity of English. Kachru (1992) proposed a three-circle model to describe the spread of English:

- **Inner Circle:** Countries where English is a native language (e.g., the UK, USA).
- **Outer Circle:** Countries where English has an institutional role as a second language (e.g., India, Nigeria).
- **Expanding Circle:** Countries where English is used as a foreign language (e.g., Azerbaijan, Japan).

This model highlights the idea that English no longer belongs exclusively to native speakers but to all who use it.

6.2 Legitimacy of Non-Native Varieties

World Englishes research argues that outer-circle varieties should be recognized as legitimate forms of English with their own norms. These varieties are not deficient versions of native English but are adapted to local communicative needs. This perspective challenges traditional native-speaker ideologies in linguistics and education.

7. English as a Lingua Franca (ELF)

English as a Lingua Franca refers to the use of English as a common means of communication among speakers with different first languages. In ELF contexts, mutual intelligibility is often prioritized over strict adherence to native norms. Research has shown that ELF communication is highly flexible and cooperative, with speakers using strategies such as paraphrasing and accommodation (Jenkins, 2007).

The rise of ELF further reinforces the idea that variation in English is not only inevitable but functional in global communication.

8. Implications for English Language Teaching

Traditional English language teaching has often focused on native-speaker norms, particularly British or American English. However, given the global diversity of English users, this approach has been increasingly questioned. Scholars argue for an inclusive model that exposes learners to multiple varieties of English and emphasizes communicative competence rather than native-like accuracy (Jenkins, 2007).

For teachers, this means acknowledging students' accents and local varieties as legitimate while still teaching standard forms for academic and professional contexts. Such an approach promotes confidence, identity, and effective communication.

9. Conclusion

Variations of English reflect the language's dynamic nature and global reach. Regional, social, and functional variations demonstrate how English adapts to different cultural and communicative contexts. The recognition of World Englishes and English as a Lingua Franca has transformed traditional views of correctness and standardization.

Rather than treating variation as a problem, linguists and educators should view it as a valuable resource that enriches communication and reflects linguistic creativity. A deeper understanding of English variation is essential for promoting linguistic equality, effective language teaching, and successful intercultural interaction in an increasingly globalized world.

References

1. Crystal, D. (2003). *English as a Global Language* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
2. Halliday, M. A. K. (1989). *Spoken and Written Language*. Oxford: Oxford University Press.
3. Jenkins, J. (2007). *English as a Lingua Franca: Attitude and Identity*. Oxford: Oxford University Press.
4. Kachru, B. B. (1992). *The Other Tongue: English Across Cultures* (2nd ed.). Urbana: University of Illinois Press.
5. Labov, W. (1972). *Sociolinguistic Patterns*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
6. Trudgill, P. (2000). *Sociolinguistics: An Introduction to Language and Society* (4th ed.). London: Penguin.

Тұрмағамбет Ізтілеуұлы жинақтаған нақыл сөздер жинағы: дереккөздік және мазмұндық сипаты

Құндақбаева Ләйлі Шегебайқызы

филология ғылымдарының кандидаты, «НЗМ» ДББҰ «Білім беру бағдарламалары орталығы» филиалының редакциялық бөлім сарапшысы (Астана, Қазақстан)

Abstract

This article provides a scholarly analysis of the *Collection of Aphorisms* compiled by the prominent Kazakh poet and educator Turmagambet Iztileuuly. The study identifies the thematic and semantic structure of the aphorisms, as well as their educational and worldview significance. The research demonstrates the continuity of the texts with folk worldview and traditional ethical principles, and examines Turmagambet Iztileuuly's role in collecting and systematizing spiritual heritage. In addition, the article highlights the source value of the *Collection of Aphorisms* in preserving Kazakh spiritual culture and folk wisdom. The findings of the study provide a basis for evaluating the collection from the perspectives of literary studies, folklore studies, and textual criticism.

Keywords: Turmagambet Iztileuuly, aphorisms, folk wisdom, spiritual heritage, Kazakh literature, worldview, educational value, folklore, textual studies.

Халқымыз «Мақал – сөздің мәйегі», «Сөздің көркі – мақал» деп, мақал-мәтелдерге аса жоғары баға берген. Тарихи-әлеуметтік өмір тәжірибелерінен алынып, терең тұжырым жасалынып, уақыт безбенінен өтіп, алмастай шыңдалған бабаларымыздың мақал-мәтелдері мен қанатты сөздері (қалыптасқан нақыл сөздер, өсиетке ұласқан өлең жолдары, афоризмдер, айшықты сөз орамдары т.т.) өлшеусіз көп. Мұндай қазыналы сөздерді бүгінде халықтың төл туындысы десек те, ол сөздерді әуелде кемел ақылға иелік еткен жекелеген тұлғалардың ойлап шығаратыны анық. «Шебердің қолы – ортақ, шешеннің тілі – ортақ» демекші, келе-келе нақыл сөздердің авторы ұмытылып кетеді де, жұртшылықтың сынынан өткендері халықтың қазынасына айналып отырады. Ғасырлар бойы шығармалары халықтың игілігіне жұмсалып, есімдері халықтың жүрегінен орын тапқан ұлы ғұламалардың барлығы дерлік қанатты сөздерді қастерлеп, өздері де сол сөздердің қатарын арттырып отырғаны тарихымыздан мәлім. Мысалы, қазіргі қолданыста жүрген мақал-мәтелдеріміздің көпшілігін түркі жұртшылығына ортақ: А. Йүгінеки, Ю. Баласағұни, С. Сарайи, М. Қашқари, Қорқыт т.т. сияқты ірі тұлғалардың нақыл сөздері құрайды.

Арғы-бергі заманның көрнекті ақын-жазушылары сияқты ақын Тұрмағамбет Ізтілеуұлы да осы бір тамаша үрдісті жалғастырып, өз уақытында біршама нақыл сөздерді жинақтап, ел игілігіне ұсынған екен. Бүгінде бұл мұралар М. О. Әуезов атындағы Әдебиет және өнер институты, қолжазба орталығында сақтаулы тұр. Папканың сыртында ақын мұраларын жинақтаушы Мардан Байділдаевтың қолымен: *n-875. 1-50 бет. 3-дәптер. «Нақыл сөздер жинағы. Ақын Тұрмағамбет Ізтілеуұлының шығармалары». 10 декабрь, 1980 ж.* деп жазылған. Бұл папкадағы мақал-мәтелдер мен нақыл сөздерді ақынның ел аузынан жинақтағаны белгілі жайт. Бұл туралы ақынның шәкірті Үбісұлтан Аяпов өзінің 1959 жылы жазған естелік-мақаласында: «Бұхардан оқып келген Тұрмағамбет «молда патша» атанып, ауылға келгеннен кейін ел ішінде сөз білетін жақсы адамдар мен атақты ақындарды іздеп сөз терген кісі», – деп көрсетеді [1; 21-б.]. Ол Тұрмағамбеттің арнайы барып, Алтын Тобжан деген

кісіден: «Дүниеге келген адам – жан үшін, ел үшін, мал үшін, қатын-бала қамы үшін»; Алтын Әлібай деген кісіден: «Ердің ісі – келіс, Жаманның ісі – керіс»; Аман деген кісіден: «Олжаң кеміс болса, жерің кеңіс болады», - деген сөздерді жазып алғанын айта келе, ары қарай: «Табын руындағы Қалжан ақынға келіп: «Заманның қалпына лайықты айтып жүретін сөз тауып айтсаң, Қалжан деймін, таппай айтсаң, қалжың деймін», - депті Тұрекең. Сонда Қалжан ақын: «Тісті тіл түгеседі», - депті. Тұрмағамбет үндемей қалған екен, сонда Қалжан тұрып: «Ойланып қалдың ба?» - депті», - дегенді айтады [1, 21-б.]. Осы мақаладағы кішкене үзіндіден көріп отырғанымыздай, ақынның нақыл сөздерді жинақтауға да, олардың мазмұн-мағынасына да аса жоғары мән бергені көрініп тұр. Сондай-ақ, Тұрекеңнің өзі қастер тұтқан нақыл сөздерді өз шығармаларына арқау етіп (соның ішінде «Шаһнама» дастаны да бар), өлеңдерінің өн бойына өз сөзіндей етіп сіңіріп жібергені, тіпті кейбір мақал-мәтелдерді өзінің шығармашылық және өмірлік кредосына айналдырып алғаны байқалады. Ақынның бұл «мінезі» орыс ойшылы Л. Н. Толстойдың халық аузынан мақал-мәтелдерді өз қолымен жинап, бастырып, оларды өз шығармаларынан әлдеқайда жоғары санағанын еске түсіреді. Атақты жазушы ол мақал-мәтелдерді қайта-қайта қадағалап оқып жүреді екен, тіпті көз жұмар алдында да кейбір үзінділерін оқып беруді өтініп жатыпты [2; 7-б.]. Біз де ақын шығармашылығын толық сүзгіден өткізіп шыққан соң, ақынның нақыл сөздерді тек мұқият жинақтап қана қоймай, оларды өз туындыларында түрлі формада (тұтастай, жартылай, тіпті өз жанынан дамыта) құбылта қолданып отырғанына куә болдық. Осыдан келіп, ақын мұрасын жинаушы ғалым Мардан Байділдаевтың нақыл сөздерді ақын шығармашылығының бір бөлігі ретінде көрсетуінің де бір қисыны бар екен деген ойға келдік. Себебі, «Сөз – еңбек болады», - деп ақынның өзі айтпақшы, мұндай халық аузында көп қолданыла бермейтін нақыл сөздерді ерінбей ел кезіп, жинақтап, хатқа түсірудің өзі – үлкен шығармашылық еңбекті талап ететін құбылыс. Бұл орайда ф.ғ.к. Асқар Тұрғанбай 2007 ж. Берік Жүсіпов құрастырған Тұрмағамбет Ізтілеуұлының шығармалары жинағына енген 1317 мақал-мәтел, өсиет сөздерге берген ғылыми түсініктемесінде: «Әрине, шайыр қолжазбасындағы мақал-мәтелдердің бәрі Тұрмағамбеттің төл туындысы деуден аулақпыз. Дегенмен, көптеген нақыл сөздер мен мақал, мәтелдердің осыған дейін еш жерде кездеспегеніне қарағанда ақынның өз туындысы болып шығуы да ғажап емес. Немесе қалыптасып кеткен танымал мақалдардың екінші бөлігін өз жанынан қосып, жаңғыртуы да мүмкін. Алайда, мұндай нақты шешімге қол жеткізу үшін ақын мұрасын толық, әрі тыңғылықты зерттеу керек. Әзірге қолымызда бар жалғыз дәлел – осы қолжазбада кездесетін кейбір нақыл сөздер мен мақал-мәтелдер Тұрмағамбет шығармаларының ішінде дәл осы күйінде кездеседі және өлеңде тұлғалық, ұйқастық тұтастықта тұр» [3; 432-б.], - деген сөздерін негізге ала отырып, ұсынып отырған нақыл сөздерді шартты түрде бірнеше топқа жіктеп, бөліп беру мақсатында ақын жинақтаған нақыл сөздерді халық қазынасымен өз әлімізше салыстыра тексеріп көрдік. Салыстырылған еңбектер: 2011 жылы жарық көрген «Бабалар сөзі» деп аталатын жүз томдық еңбектің қазақ мақал-мәтелдеріне арналған 5 томы: 65, 66, 67, 68, 69-томдары түгелдей; Ескі түркі жазба ескерткіштері (Орхон жазу ескерткіштері, Көне ұйғыр жазу ескерткіштері, «Алтын шежіре», «Кодекс куманикус», Әбілғазы шежіресі т.т. сияқты жазба мұралардан, сондай-ақ жекелеген авторлар – А. Йүгінеки, М. Қашқари, Ю. Баласағұн, Қорқыт, Құтып, Р. Хорезмилердің еңбектерінен жинақталған мақал-мәтелдер); Махмуд Қашқаридің «Диван-и луғаты»; Шығыс халықтарының мақал-мәтелдері жинағы; Ә. А. Диваев жинақтаған мақал-мәтелдер түгелдей қаралды. Әрине, аталған шығармалардың барлығынан дерлік Тұрмағамбет жинақтаған нақыл сөздері кездесіп отырды. Бірақ, айта кетерлік жайт, көпшілікке таныс емес болып келетін ескі нақыл сөздердің көбісі «Бабалар сөзі» жинағының 69-томынан кездесті (69-томға ҚР БҒМ Орталық ғылыми кітапханасы мен М.О. Әуезов атындағы ӘӨИ сирек қорында сақтаулы қолжазбалардан алынған мақал-мәтелдер енген). Бұлардан өзге, Тұрмағамбет Ізтілеуұлының нақыл сөздері жарық көргеннен кейінгі жинақталып, берігеректе

құрастырылған мақал-мәтелдер жинақтары да назарымыздан тыс қалмады. Солардың ішінде ақын жинақтаған мақал-мәтелдердің бір парасы М. Шәріпханұлы құрастырған көлемді үш томдық жинақта және Ж. Асықова құрастырған «Қазақтың мақал-мәтелдері» жинағында ғана кездесті [4].

Осылайша, ақынның нақыл сөздерін топтастыру мақсатында біршама салыстыра зерттеу жұмыстарын жүргізгеннен кейін, біз олардың: *ақын жинақтаған халық мақал-мәтелдері мен нақыл сөздерінен; ақын қолданысындағы мақал-мәтелдер мен нақыл сөздерден (бұлар басқа еңбектерден кездеспеді); ақынның шығармашылықпен дамытқан халық мақал-мәтелдері мен нақыл сөздерінен* тұратынын байқадық. Алайда, ғалым Асқар Тұрғанбайдың: «Байқағанымыз, Тұрмағамбет осы мақал, нақылдарды топтастыру кезінде жиналған дүниелерді белгілі бір тәртіппен жүйелеуге тырысқан секілді. Өйткені, мақал-мәтелдер тақырыптық тұрғыдан бірізділікті сақтаған және кей тұстарда ішкі ой сабақтастығына да көңіл бөлгені көрінеді. Бұл ақынның фольклор жинау мен жүйелеудің өз заманындағы бағытынан біршама білімі болғанын білдіреді» [3; 432-б.], - деген пікірін біз де қостаймыз. Бұл мақаламызда оқын жинақтаған нақыл сөздер арасынан өзіміз салыстырған еңбектердің бір де бірінде кездеспегендеріне, кездессе де, өзгеше нұсқада келгендеріне, сондай-ақ, ақынның өз жанынан толықтырған мақал-мәтелдерге тоқталып өтуді ғана жөн көрдік.

Сонымен, осы уақытқа дейін бұл нақыл сөздер жартылай да, толықтай да баспа бетін 4 рет көрген екен. Ең алғаш рет 1972 жылы М. Байділдаев құрастырған «Назым» жинағында 38 нақыл сөз ақынның туындысы ретінде ұсынылған [5; 67-71 бб.]. Екінші ретте, 1982 ж. «Назым» жинағының екінші рет сәл толықтырулармен шыққан басылымында нақыл сөздер еш өзгеріссіз, сол 38 сөз күйінде берілген [6; 53-58 бб.]. «Назым» жинағының екі басылымы да жылдар бойы (50 жылдам астам уақыт) әдеби-мәдени, ғылыми қауымның назарынан өтті, жергілікті халықтың сөздік қолданысына енді, бірнеше рет ғылыми айналымға да түсті. Осы уақытқа дейін жалпы оқырман тарапынан да, ғалымдар тарапынан да бұл сөздердің ақынның төл дүниесі екеніне күмән келтіре сөйлеген тұсы болған жоқ. Мысалы, ақынның нақыл сөздерін өз диссертациясының арнайы бір тарауында бірнеше тақырыптық топтарға бөліп талдаған ф.ғ.к. Ф. Қожахметова «Назым» жинағына енген бұл сөздерді ақынның авторлық мақал-мәтелдері есебінде қарастырады [7].

Ә. Бәйменов өзінің 1972 ж. жарық көрген «Ақынның жаңа жинағы» атты мақаласында Тұрмағамбеттің осы нақыл сөздеріне арнайы тоқтала кетіп: «Тұрмағамбеттің «Әкім – бір ұлттікі, ақын – бар жұрттікі», «Білім – арзан, білу – қымбат», «Тозбайтын – жер, мұқалмайтын – ер», «Жақсы ер – елдің туы, жақсы әйел – ердің туы», «Еркек көктен түскен жоқ – Әйел оның анасы», «Жатық айтсаң жағымпаз дейді» деген нақылдары ақыл-ой мен өмір тәжірибесінен туған философиялық түйіндер деп атауға болады», - дейді [1; 73-74 бб.]. Ал, ғалым Қ. Сыдиықов «Ақын қазынасы» мақаласында «Назымдағы»: «*Удай ащы болсаң – түкіріп тастайды, Балдай тәтті болсаң – жұтып жібереді*», - деп берілген нақыл сөзді Қашаубай (XIX ғ.) жырларындағы: «*Балдай тәтті болмаңыз, - Жоғаларсың жұтылып. Удай ащы болмаңыз, - Тастар сені түкіріп*», - деп келетін жолдармен үндес екенін көрсетеді [1; 83-б.]. Сондай-ақ, «Бабалар сөзінің» 69-томында бұлардан өзге (басқа еш жерде кездеспейтін): «*Арыстан – аш, Доңыз – тоқ*» (Тұрмағамбетте: Арыстан аш болады, Доңыз тоқ болады); «*Өтірікшінің астында – Жер-су баспайтын құр аты бар*» (Тұрмағамбет: осы мақалға: «*Шынкөйдің астында – Жүрмейтін сұр аты бар*» дегенді қосқан); «*Жақсы ер – елдің туы, Жақсы әйел – ердің туы*», мақал-мәтелдерін, және 65, 68-томдарынан осындағы нақыл сөздердің 90 %-ға жуығын кездестірдік; сондай-ақ, жоғарыда көрсетілгендей: «*Ердің ісі – келіс, Жаманның ісі – керіс*» (Алтын Әлібайдан); «*Адам баласы үш түрлі: Ел үшін, Мал үшін, Қатын-бала қамы үшін*» (Алтын Тобжаннан) жазылып алынғанын ескерсек, ғалымдар көрсетіп жүргендей, «Назым» жинағына енген нақыл сөздердің **авторлық мақал-мәтелдер емес** екендігін аңғарамыз.

Нақыл сөздердің үшінші рет толықтырылып, баспа көрген тұсы – Мардан Байділдаев баспаға әзірлеп кеткен 1148 нақыл сөзден тұратын толық нұсқаның 2007 ж. М. Байділдаев мұрағатынан алып, Алмас Алматов құрастырған Тұрмағамбет Ізтілеуұлының 4 томдық шығармалар жинағына енгізілуі [8; 234-323-бб.]. Бұл жинақтағы нақыл сөздердің арасында қайталанып басылып кеткен сөздер кездеседі. Соңында жақша ішінде: «Ақын қолжазбасынан көшіріп, салыстырған Мардан Байділдаев. Июль, 1958 жыл», – деген жазу бар. 4 томдық жинаққа енген мақал-мәтел, өсиет сөздер Б. Жүсіпов құрастырған нұсқада толығымен қамтылған.

Төртінші рет, нақыл сөздер толықтай 2007 ж. фольклорист ғалым, ф.ғ.к. Б. Жүсіпов құрастырған Т. Ізтілеуұлы Шығармалар жинағының ғылыми басылымына енгізілген [3; 432-509-бб.]. Ғылыми түсінік берген ф.ғ.к. А. Тұрғанбай мұндағы мақал-мәтел, өсиет сөздердің жалпы санының 1317 екенін, және бұл санның нақты болмауы да мүмкін екендігін ескерткен екен [3, 432-б.]. Бірақ, қайталай санап, тексеріп шығу нәтижесінде нақыл сөздер санының дұрыс көрсетілгендігін анықтадық. Біз осы соңғы басылымда берілген нақыл сөздерді құрастырушының Тұрмағамбет қолжазбасынан тікелей көшіріп жинақтағанын, яғни арабист мамандар көмегімен араб қарпінен кириллицаға түсіріп, ақынның өзі тізбектеп берген нұсқасынан ауытқымай бергенін негізге ала отырып, ең дұрыс жүйеленген, дұрыс тәртіппен берілген нұсқа деп есептейміз.

Ал енді, осы нақыл сөздердің қайсысы ақынның төл сөздері, қайсысы халық сөзі дегенге келер болсақ, біз жоғарыда айтып өткеніміздей, бірнеше еңбектермен салыстыра отырып, мынадай байламға келдік: ақын Тұрмағамбет Ізтілеуұлының нақыл сөздері деп танылып жүрген бұл сөздер ақынның төл мақал-мәтелдері емес, оның халық аузынан жинақтаған және өзі оқыған қазыналы шығыс халықтарының жауһарларынан терілген нақыл сөздер болып есептеледі. Оларды: қазіргі қазақ халқының мақал-мәтелдері болып қалыптасқан сөздермен қатар, көне түркі мұралары ескерткіштерінен бастау алатын шығыс мақал-мәтелдері, жекелеген авторлардың сөздері (М. Қашқари, С. Сарайи т.б.), сондай-ақ, ақынның екінші компонентін дамытқан халық мақалдары, ара-тұра еш жерде кездеспеген, автордың өзінің төл туындысы болуы да мүмкін өсиет сөздер құрайды. Біз осылардың арасынан еш жерде кездеспеген сөздер мен ақынның өз жанынан дамытқан сөздеріне тоқтала кетейік.

Ақын жинақтаған нақыл сөздерді басқа дереккөздерде жарияланған мақал-мәтел, нақыл сөздермен салыстыру барысында: *Қарныңнан қиың кетсе, Басыңнан миың кетеді; К..т саудасы көрім болады, Ең ақырында өлім болады; Ұлың ынтығып өлсін, қызың тұншығып өлсін; Жантақты жерде сона бар, Қыспаған к..тте бәле бар; Сенбе досыңа – Сабан тығар постыңа; «Әкем ерім болсын» деген әйелдің өзінде үш тамыры болады; Жанымдағы жасарсын; Қатының қардай болсын, Атың адам жұтатын айдаһардай болсын; Алтайы – айдары сақтайды, айдары – алтын сақтайды; Дүние – дүниеде қалады, Әкең өлсе – шешеңді біреу алады; Дау – даудан қорқады, дау – шешеннен қорқады, шешен мылжыңнан қорқады; Мың күн алған заңғар бір күн есебін береді; Жан күтсең – гүл, қинасаң – күдері; Аттан есек озды, Оқтан кесек озды, Ғалымнан надан озды, Жақсыдан жаман озды* деген сөздерді өзіміз қарастырған еңбектерден еш кездестіре алмадық.

Кейбір мақал-мәтелдердің халық аузындағы қазіргі қалыптасқан нұсқасынан сәл ерекшеленетін әдепкі, яғни түпнұсқалық нұсқасы, қолданған, кейбірін толықтыра отырып, қалпына келтірген: *Доңыздан түк тартсаң да пайда* (қазір: *Дұшпаннан түк тартсаң да пайда*); *Құр қасық ауыз жыртады* (қазір: *құрғақ қасық ауыз жыртады*); *Еркек – бас, ұрғашы – мойын* (қазір: *Еркек – бас, әйел – мойын*); *Бай күйігі етекте, бала күйігі жүректе* (қазір: *Ер күйігі етекте*); *Жарлы болсаң кентті сақта, Жалғыз болсаң бойы бәлентті сақта* (қазір: *Жарлы болсаң, кент сақта*); *Қоңсы ақы – Тәңір ақы* (қазір: *Көрші ақысы – Құдай ақысы*); *Елді елге ел теңгермейді, Бір гөзел туған ер теңгереді* (қазір: *Елді елге ер теңгерер*); *Қарға тартпағанның – қары сынсын* (қазір: *Қанға тартпағанның қары сынсын*); *Жігітке сайран да сайран, машақат*

та сайран (қазір: *Жігітке серуен де серуен, сергелдең де серуен*); *Жақсының жүзі – жаннат*, *Оны көру міндет* (қазір: *Жақсының жаны – жаннат*); *Жаман қатын өлсе төсек жаңғырар*, *Жақсы қатын өлсе бас қаңғырар* (тағы бір нұсқасы: *Байдың қатыны өлсе төсек жаңғырады*, *Кедейдің қатыны өлсе басы қаңғырады* (*Бабалар сөзі*, 69-т.); қазіргі нұсқасы: *Қатын өлсе, төсек жаңғырар*); *Жарлы болсаң – арлы болма* (қазір: *Жарлы болсаң да, арлы бол*). Бұл мақалдың *Жарлы болсаң, арлы болма*, *Қарап жүріп сорлы болма* деген нұсқасын да кезіктірдік (*Бабалар сөзі*, 69-т.).

Тұрмағамбет қолданысындағы нұсқалардан да толығырақ болып келетін мақал-мәтелдер мен өсиет сөздер де қызығушылығымызды тудырды. Мысалы: *Айт – аттынікі, той – тондынікі* деген мақалдың: *Дау дәудікі Айт, айт!* – деп келетін жалғасы бар екен. Ақын қолданысындағы: *Кешкі күн құлақтанса, Келінің ұл тапқандай сүйін. Ертеңгі күн құлақтанса, жұртыңды жау шапқандай күйін* деген нақыл сөз М. Қашқари еңбегінде: *Кешқұрым бұлт қызарса, Қатыны ұл тапқандай болар. Таңертең бұлт қызарса – Үйге жауы кіргендей болар* деп берілген екен [9, 45-б.]. Осы сияқты Тұрмағамбеттің өз жанынан өңдеп, толықтырып жіберген мақал-мәтелдері де баршылық. Төмендегі мысалға келтірілген мақал-мәтелдердің ақын қосқан компонентін жартылай жуан әріптермен көрсетсек, олар мыналар болады: *Жүріп шаршаған тұрып тынығады, Тұрып шаршаған отырып тынығады, Отырып шаршаған не қылып тынығады; Ұялмаған өлең айтады, Әуейі ат қосады, Масқарапаз палуанға тұрады; Жігіттің жақсы-жаманын жолдасынан білерсің, Әйелдің жақсы-жаманын ойнасынан білерсің; Ер жақсысы елімен ойласады, Әйел жақсысы ерімен ойласады, Есі жоқтар астындағы енімен ойласады; Ауру – астан, дау – қарындастан, Сараңдық жұғысады ауылдастан; Біреу зәбір қылса, сен сабыр қыл, Біреу зорлық қылса, сен ұрлық қыл; Үйге кірген құр шықпайды, Көрге кірген тірі шықпайды; Бай мақтанса табылар, Әр нәрсенің қоры бар, Жоқ мақтанса шабылар, Маңдайының соры бар.*

Ендігі бір мақал-мәтелдердің мағынасын сақтай отырып, ақын өз жанынан өзгерткен сияқты: *Қазақтың кішігі болғанша, иттің күшігі бол* (халық аузында: *үйдің кішісі болғанша, иттің күшігі бол*) дейді ақын. Бұл жердегі қазақ сөзі ақын тарапынан бекер алынбаса керек. Ақын қазақ сөзін қолдану арқылы жалпы қазақ халқына тән мінезді сынап отырған сияқты. Бұлайша, халық бойындағы кейбір мінезді сынау – Абайда да бар. Қазақтың «Ер – атымен, құс – қанатымен» деген мақалын ақын өз қолданысында: «Ер – үмбетімен, құс – қанатымен», «Ер – ұрпағымен, құс – қанатымен» деп қолданып отырады. *Ашу жұту – тау жұту* (*Ашу тыю – тау жұту*); *Әлін білмеген әлемге таң болады* (*Әлін білмеген – әлек*); *Кемеге мінгеннің тілегі бір* (*Кемедегінің жаны бір*); *Артқы түйенің жүгі ауыр* (*Соңғы түйенің жүгі ауыр*); *Қарның ашса – от жақ, Тоңсаң – от жақ, Жалғызсырасаң – от жақ* (*Тоңсаң – от жақ, ашықсаң – от жақ, қорықсаң – от жақ*); *Отызыңда орда бұзбасаң, Қырқыңда қырып келдім дегеніңе сенбеймін* (*Отызыңда орда бұзбасаң, Қыр(ы)қыңда қамал алмассың*); *Сұлудың көті кеппейді, Жорғаның тері кеппейді* (*Еркенің көзі кеппес, Жорғаның тері кеппес*).

Бұлардан өзге, бірлі-жарым мақал-мәтелдер Тұрмағамбеттің шығармаларының жинағында әріптік қателер әсерінен мағыналық ауытқушылықтарға ұрынған сияқты. Тұрмағамбетте: *Ұра алмайтын ұлы таяқ көтереді* (488-б.), «Бабалар сөзінде»: *Ұра алмайтын ұл таяқ көтереді* (65-т., 171-б.); Тұрмағамбетте: *Қапияда қатын табады* (435-б.), *Қапияда қатын ақыл табады* (65-т., 136-б.) Тұрмағамбетте: *Ауырған басқа – темір тарақ* (454-б.), «Бабалар сөзі», 69-том: *Ауырмас басқа – темір тарақ* (62-б.); *Күндес – күнде ес* (Тұрмағамбет, 466-б.), *Күндес – күнде өш* («Б.с.», 68-т., 216-б.); *Берген – перне бұзады* (Тұрмағамбет, 445-б.), *Берген – перде бұзады* («Б.с.», 69-т., 95-б.). Көріп отырғанымыздай, бұл жерде әріптік қателерді не компьютерге теру үстінде терушілер жіберіп алған, немесе ақынның араб қарпімен жазған сөздерін кирилл әріптеріне көшіру барысында кеткен қателіктер болуы да мүмкін. Сондай-ақ, Тұрмағамбетте *Қапияда қатын ақыл табады* деген мақалдағы *ақыл* сөзі түсіп қалған. Бұлардан өзге де, бірлі-жарым мақалдардағы айырмашылықтарды, мысалы Тұрмағамбеттегі: *Ас қадірін*

білмесең, ашаршылық берсін сазаңды, Ат қадірін білмесең, Жаяушылық берсін **созаңды** нұсқасының «Бабалар сөзінде»: *Ас қадірін білмесең, ашаршылық берсін жазаңды, Ат қадірін білмесең, Жаяушылық берсін **сазаңды***. Тұрмағамбетте: *Тойға барсаң тойып бар, **қойныңа нанды қойып бар***, «Бабалар сөзінде»: *Тойға барсаң тойып бар, **қомағайлығыңды қойып бар*** деген сөздерді салыстыра келе, Тұрмағамбет нұсқасы бұрмаланған нұсқа болуы мүмкін деген ойға келдік. Себебі, *Жаяушылық берсін созаңды* дегендегі *соза* сөзінің қолданысы күмән туғызатыны сияқты, *Қойныңа наныңды қойып бар* дегендегі *қойынға қою* тіркесі де стильдік жағынан нормадан уәжсіз ауытқыған тілдік қолданыс екені айқын. Себебі: қазақта «*соза*» немесе «*созаң*» деген түбір сөз жоқ, кірме сөз деуге келмейді. Сондай-ақ, тілдік қолданысымыздың нормасына сай, *нанды қойынға «қойып» емес, «тығып» немесе «салып» баруға* болады. Сондықтан, ауызекі тілде таралған сөздердің түрлі өзгерістерге түсе беретініне сай, кез келген мақалдың да нұсқалылығы (варианттылық) бола беретіні сияқты, олардың ішінде жеткізушілер тарапынан бұрмаланып кетіп, осылайша нормадан уәжсіз ауытқыған түрлері де кездесіп қалуы мүмкін.

Ендігі бір арнайы тоқталып кетерлік жайт – осы нақыл сөздердің Тұрмағамбет шығармаларынан қаншалықты дәрежеде көрініс тауып, оның шығармаларының мән-мазмұнына қаншалықты әсер еткендігі болмақ. Иә, біз сөзіміздің басында айтып кеткеніміздей, әрбір ойшыл, шығармашыл тұлғаның жетіліп, өсу жолына тікелей ықпал ететін рухани қазына – ол халық ауыз әдебиеті, олардың ішінде әрқайсысы тұтастай бір үлкен пәлсапалық ойдың жүгін көтеріп тұратын мақал-мәтелдер мен өсиет-нақыл сөздері десек, Тұрмағамбеттің тұтас шығармашылығының тоба қазығы да осы мақал-мәтелдер, нақыл сөздер болған. Өлеңдердерінің әрқа йсысы осы мақалдармен үндесіп келетін жолдарға толы: *Ақыл – тон аңдағанға азбайтұғын, Білім – кен, күнде өніп, қоздайтұғын; Атыңда ерлер опа жоқ, Біреу мінсе кетеді. Қылышыңда опа жоқ, Өзіңді ұрса өтеді. Әйеліңде опа жоқ, Қиянат, қарлық етеді; Аға деген ініні, Жаным десе болады. Ерді күткен әйелді, Ханым десе болады; Кей доста керісуден келісу көп, өсек пен өтірікке ерісу көп; Қасқырда қуат қалмаса, Ана дейді ешкіні; Ұшады құс қанатпен, ер ұрпақпен; Бұйрықсыз шөлмек сынбайды; Базарға барған ақшаны Сатушы білмес нарық білер; Деген бар: «Төртеу түгел – төрге шығар!», Төрің сол – бақыт құстың айналғаны. Алтау боп аузың ала бола қойса, Дұшпанға құл боп анық байланбағы* деген сияқты болып кете береді. Бұл сөздер, көріп отырғанымыздай, халықтың аузында жүрген мақал-мәтелдер. Тек ақын тарапынан өлең жолдарына икемделіп, инверсиялық өзгеріске түскен де, тұлғалық жақтан құлпыра құбылған; өлең жолдарымен тұтаса келе, оқуға жеңіл, түсінуге оңай, күнделікті жаттап, жырға қосып жаңғыртып жүруге ыңғайланған. Ал мына бір қанатты сөздер: *Реніш – кейіні кеніш; Сабыр түбі – сары алтын; Ақылы барға – ишарат; Досыңды қиындықта сына* ақынның шығармаларының лейтмотивіне айналған. Біз бұл мақал-мәтелдердің ақын шығармашылығынан кездесу жиілігіне назар аударып, нақты санын да шығардық. Соның ішінде ең көп қолданылғаны *Реніштің кейіні – кеніш* сөзі. Ол ақын өлеңдері мен хикая-дастандарының ішінде («Шаһнама» дастанын қосқанда) жалпы саны 23 рет кездеседі екен: оның ішінде осы формада 1 рет, ал қалған 22 түрі: *Кейіні кеніш – реніштің* түрінде келген. *Сабыр түбі – сары алтын* сөзі 12 рет кездеседі: осы формада 2 рет, *Сары алтын – сабыр түбі* формасында 10 рет; *Ақылы барға – ишарат*: осы түрде 1 рет; *Ишарат – ақылы барға* түрінде 9 рет кездеседі; *Досыңды қиындықта сына*: 5 рет кездеседі. Бұл мақалдар көбіне: ақынның түрмеде отырып жазған өлеңдерінде; балалары қайтыс болғанда өзін жұбата жазған өлеңдерінде; көңілқостарында және «Шаһнама» дастанында да осыған ұқсас сюжеттерде, мысалы, Рүстемнің Сұһрапты өлтіріп алған кезінде, Саяуыштың қаза тапқан тұсында, дастанның басты кейіпкерлерінің ішкі жан-күйзелістерін сипаттаған өлең жолдарында кездеседі. Әрине, осы мақал-мәтелдерден өзге де сөздерді ақын кемінде екі-үш реттен қолданып отырады. Бірақ, олар дәл осы сөздер сияқты ақынның тұжырымдық (концептуалдық) қағидатына немесе өмірлік кредосына айналатындай дәрежеге көтеріле алмаған. Бұл сөздердің, әсіресе, «Кейіні кеніштің – реніш» сөзінің ақын жанына жақын болуы

– оның жалпы діни танымымен астасып жатқандығында. Және осы мақал, әсіресе көңіл-қос жырларында, міндетті түрде «Сабыр түбі – сары алтын» сөзімен жұптаса, бір өлеңнің бойында кездесіп отырады. Яғни бірін-бірі толықтырып, айтылар ойдың тиянақты болуына орасан ықпал еткен. Ал, қапастағы жырларының ішінде достарына, жекелеген кісілерге, мысалы, Қолдау, Махат, Құдеке (өзі *қадір*дан *Құдеке* деп атаған екен, қадірлейтін ағасы болуы керек), прокурорға (Өтініш «әліп», «ләм», «кеп» пен «ре» деп басталады, соған қарағанда, мүмкін пен жалғауының қасында тағы «бе» әрпі болып, кісі есімі – Әлиакбар болды ма деген де ой келеді) арнап жазған өлеңдерінде: *Ақылы барға – ишарат* сөзі мен *Досыңды қиындықта сына* деп келетін жолдар бірге жүреді. Яғни, өз басына күн туып, достарынан көмек сұраған ақын осы екі мақал сөзді қолдану арқылы-ақ сөзін салмақтап, өткізіп отырған. Бұлардан басқа, *Жанымдағы – жасарсын, Қоңсы ақы – Тәңірі ақы, Ер бүлінбей – білінбейді, Ер шекіспей – бекіспейді, Ашулының алдында тұрма, Халық сыйлаған қалыс қалмайды, Көп дұғасы – көл, Тентектің есі түстен кейін енеді* деген мақалдардың алды 2 реттен, соңы 4-5 реттен кездеседі. Осылайша, жинақтаған мақалдар арасындағы да, олардың арасына енбеген халық мақалдарының да, ақын өлеңдерінде сол күйінде немесе жартылай өзгертілген күйінде, кейде тіпті мағынасы сақталып, формасы тұтастай өзгерген күйінде де қанатты сөздердің жиі кездесетінін байқадық.

Тұрмағамбет шығармаларында кездесетін мақал-мәтелдерге ақын шығармашылығын ең алғаш рет диссертациялық дәрежеде зерттеген ғалым профессор Өтеген Күмісбаев ағамыз өзінің «Тұрмағамбет Изтлеуов и его «Рүстем-дастан» (1982 ж.) атты монографиясында (кандидаттық диссертациясы негізінде жазылған) арнайы тоқталып, мақал-мәтелдердің «Рүстем-дастан» эпопеясында атқарып тұрған көркемдік қызметін толықтай ашып берген [10; 137-141 бб.]. Ғалым «Рүстем-дастан» жырын Ә. Фирдоусидің «Шаһнамасымен» салыстыра зерттей отырып, Тұрмағамбет дастанының Фирдаусидің «Шаһнамасының» аудармасы емес, негізгі желісін сақтай отырып, қазақша нұсқада жырланған, қазақы ұғымдағы жыр екенін ғылыми дәйектермен дәлелдеген екен. Ал, Тұрмағамбет қолданған қазақтың мақал-мәтелдерін шығарманы көркемдеп тұрған құрал ғана емес, оны тұтастай қазақы ұғымға жақындатып, шығарма кейіпкерлерінің мінез-құлқын, тұрмыс-тіршілігін, ұстанған салт-дәстүрін де күнделікті өзіміз көріп жүрген таныс тұлғалар мен етене тірлікке айналдырып тұрған басты құралдардың бірі деп таныған [10; 140 б.]. Ол өз сөзінің айғағы ретінде «Рүстем-дастаннан» көптеген мысалдар келтіре отырып, ақынның халық мақалдарын өз тарапынан жалғастырғанын: *Кең болсаң, кем болмайсың, боларсың кен; Егеспе ондай қолы ұзынменен; түрлендіргенін: Қайткенмен кесірткеге келер әлі, Туралап тастағанмен жыланды үшке; Білінбей болат кездік жатпас қапта;* ал кейбірінің тіпті өзгеріссіз кездесетінін: *Ишарат ақылы барға; Тұрмайды тұлпар түбін таппай деген; Жаралы жау аяған калар деген; Иесіне аттың сыры мәлім деген* сөз етеді. Бұдан ары қарай ақынның: *Сұңқарға талшық* деген мәтеліне арнайы тоқталып, бұл сөзді өте кең ұғымдағы, көп мағыналы сөз ретінде қарастырады да, ақынның Фирдоусиден аударуы арқылы қазақ тіліне енгізген мақал-мәтелдерінің бірі ретінде көрсетеді [10; 141 б.]. Ғалымның бұл пікірінің жаны бар, себебі Тұрмағамбет ақынның өзі де *Ұяда не көрсең, ұшқанда соны ілерсің* деген мақалдың шығу тегін самұрық баққан Залдың іс-әрекеттерінен шыққан мақал ретінде көрсететін жері бар:

*Көргеннен күлді шулай мұны халық,
Қылығын қылғаннан соң құстың анық.
«Ұяда нені көрсе – соны алады»*

Деген сөз нақыл болған сонан қалып [10; 31 б.].

Осы сияқты, көркем туындылар арқылы халықтан халыққа нақыл сөздердің ауысып жүруі – заңды құбылыс. Шығыс тілдеріне жастайынан аса қанық болған

Тұрмағамбеттің де жинақтаған мақал-мәтелдері мен өз жанынан шығарған нақыл сөздерінің дені шығыстық желіде өрілген.

Тұрмағамбет Ізтілеуұлының біз жоғарыда талқылаған халық мақал-мәтелдері мен нақыл сөздерінен өзге, олардың қатарын толықтырып, ортақ халықтық қазынаға қосқан жеке үлесі іспеттес, қазіргі уақытта жергілікті халықтың аузынан түспейтін, ақын жырларын жатқа білетін, оларды сахналардан жырлап жүрген өнерпаздардың тілдік қолданысынан да тұрақты орын тапқан тамаша афоризмдері мен нақыл сөздері де баршылық.

Сонымен, Тұрмағамбет ақынның «Нақыл сөздер жинағы» деп сақталып келген 1317 мақал-мәтел, нақыл, өсиет сөздерін біз ақынның төл туындылары деп емес, халық аузынан теріп, жинақтаған және кемелдік шыңына жеткен өзге де тұлғалар сияқты оларға мағыналық, тұлғалық жағынан өз жанынан өзгерістер енгізіп, дамытқан қанатты сөздері деп есептейміз.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Ізтілеуұлы Т. Естеліктер, мақалалар, мұрағаттық құжаттар. ІҮ том. – Құраст.: Байділдаев М., Алматов А. – Алматы: «Жазушы», 2007.–304 б.
- 2 Құрышжанұлы Ә. Ескі түркі жазба ескерткіштері. – Алматы, ҚазМемҚызПИ, 2021.– 474 б.
3. Ізтілеуұлы Т. Шығармалары (ғылыми басылым). – Құраст.: Жүсіпов Б., Бабағұлұлов Қ. – Алматы: «Дешті Қыпшақ», 2007.–588 б.
- 4 Шәріпханұлы М. Қазақтың мақал-мәтелдері. – Астана, 2011.– 627 б.; Асықова Ж. Қазақтың мақал-мәтелдері.– Алматы, 2013. –96 б.
- 5 Ізтілеуов Т. Назым. I басылым. – Алматы: Жазушы, 1972.–262 б.
- 6 Ізтілеуов Т. Назым. II басылым. – Алматы: Жазушы, 1982.–318 б.
- 7 Қожахметова Ф.Б. Тұрмағанбет Ізтілеуов тілдік тұлғасының дискурстық сипаты: филол. ғыл. канд. ... дис. автореф. – Алматы, 2005.–16 б.
- 8 Ізтілеуұлы Т. Шығармалары. II том. – Құраст.: Байділдаев М., Алматов А. – Алматы: «Жазушы», 2007.-
- 9 Қашқари М. Түбі бір түркі тілі («Диуани лұғат ит-түрк»). Тәрж.: Қ. Бекетаев, Ә. Ибатов. – Алматы: «Ана тілі», 1993. –179 б.
- 10 Кумисбаев У.Н. Тұрмағамбет Изтлеуов и его «Рүстем-дастан». – Алма-Ата: «Наука», 1982. - 144 с.
- 11 Ізтілеуұлы Т. Шаһнама. Рүстем-Дастан. Алматы: «Жазушы», 1982.

Medical Sciences

IMMUNOMODULATING EFFECT OF SAUMAL IN ATOPIC DERMATITIS

Syzdykova Aigul A

Research Institute of Preventive Medicine, Astana Medical University, Kazakhstan, Medical Centre of the Presidential Administration of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

Iskakova Saule A.

Research Institute of Preventive Medicine, Astana Medical University, Kazakhstan

Atopic dermatitis (AD) remains one of the most common chronic inflammatory and allergic skin diseases, characterised by recurrent episodes, severe itching, skin barrier dysfunction and reduced quality of life for patients. The pathogenesis of the disease is based on immune disorders, including a predominance of the Th2 response and increased production of immunoglobulin E. Despite the availability of standard therapeutic approaches, control of the disease often remains inadequate, and long-term use of medications is associated with the risk of side effects. In this regard, nutritional and non-drug methods with immunomodulatory potential are of particular interest.

Saumal is a traditional fermented milk drink rich in biologically active components (immunoglobulins, lactoferrin, lysozyme, bioactive peptides) that are potentially capable of influencing immune regulation and allergic inflammation.

Research objective: To evaluate the immunomodulatory effect of saumal and its influence on the clinical course of atopic dermatitis.

Materials and methods: The study plans to include 60 patients aged 18–44 years with clinically confirmed mild to moderate atopic dermatitis. Patients will be randomised into two groups: the main group (n=30) — standard therapy combined with regular use of saumal; the control group (n=30) — standard therapy without saumal.

Clinical status will be assessed using the SCORAD scale, and quality of life will be assessed using the DLQI questionnaire. Immunological examination will include determination of total IgE levels and peripheral blood eosinophil counts. Dynamic observation is planned for 5–6 months.

Expected results.

It is assumed that the inclusion of saumal in the complex therapy of atopic dermatitis will be accompanied by a decrease in the severity of skin manifestations on the SCORAD scale, an improvement in quality-of-life indicators on the DLQI, as well as a decrease in total IgE and eosinophil levels compared to the control group.

Conclusions.

The expected results of the study may indicate the immunomodulatory effect of saumal and its potential role as an adjuvant nutritional component in the treatment of atopic dermatitis. The data obtained can be used to develop practical recommendations for the inclusion of saumal in the comprehensive management of patients with allergic skin diseases.

Лимфоаденопатия кезіндегі лимфа түйінінің гистологиялық өзгерісі

Максимова Аида Азаматовна

студент, "Астана Медицина Университеті" КЕАҚ, Астана Қ., Қазақстан Республикасы

Кошыбаева Куралай Толеугажиновна

Ғылыми жетекші, педогогика және психология магистрі, аға-оқытушы, "Астана Медицина Университеті" КЕАҚ, Астана Қ., Қазақстан Республикасы

Аннотация

Лимфаденопатия науқастардың көбінде қатерсіз және өздігінен өтетін жағдай болып табылады.(1)Дене шамамен 600 лимфа түйінінен тұрады, бірақ олардың тек субмандибулярлық, аксиллярлық және ингвинальды топтары ғана қалыпты жағдайда пальпациялануы мүмкін.(2) Лимфаденопатия кез келген жас тобында, симптомды немесе симптомсыз адамдарда, бір немесе бірнеше аймақта кездесуі мүмкін. Бұл көптеген аурулармен байланысты. Патологиялық лимфа түйіні науқас тарапынан байқалуы, медицина қызметкері тексеру кезінде анықтауы немесе радиологиялық әдістермен анықталуы мүмкін.(3)Лимфоаденопатия кезіндегі өзгерістерді анықтау лимфа түйіндерінің басқа патологияларымен шатастырып алмауға көмектеседі.

Түйін сөздер: лимфоаденопатия, лимфа түйіні,гистология,В жасушалар,Т жасушалар

Аннотация

Лимфаденопатия у большинства пациентов является доброкачественным и самостоятельно проходящим состоянием. (1) Организм содержит примерно 600 лимфатических узлов, однако в норме пальпируются только субмандибулярные, аксиллярные и ингвинальные группы. (2) Лимфаденопатия может встречаться в любом возрасте, у симптомных или бессимптомных пациентов, и может поражать одну или несколько областей. Она связана со многими заболеваниями. Патологический лимфатический узел может быть замечен самим пациентом, выявлен медицинским работником при осмотре или обнаружен с помощью радиологических методов. (3) Определение изменений при лимфаденопатии помогает не спутать её с другими патологиями лимфатических узлов.

Ключевые слова: лимфаденопатия, лимфатический узел, гистология, В-клетки, Т-клетки.

Abstract

Lymphadenopathy is benign and self-limited in most patients.(1)

The body has approximately 600 lymph nodes, but only those in the submandibular, axillary or inguinal regions may normally be palpable in healthy people.Lymphadenopathy can occur in any age group, in symptomatic or asymptomatic patients, and in a single site or at multiple sites.(2) Lymphadenopathy is associated with numerous disorders. An abnormal lymph node may be observed or palpated by the patient, found by a health care worker, or discovered through radiologic evaluation.(3) Recognizing changes in lymphadenopathy helps avoid confusing it with other lymph node pathologies.

Keywords: lymphadenopathy, lymph node, histology, B cells, T cells.

Кіріспе

Лимфаденопатия екі үлгіде байқалады: жалпы (генерализденген) және жергілікті (локалды).

- Генерализденген лимфаденопатия – екі немесе одан да көп бір-бірінен бөлек орналасқан аймақтардағы лимфа түйіндерінің үлкеюін білдіреді.
- Локалды (жергілікті) лимфаденопатия – тығыз орналасқан түйіндер топтарындағы үлкею. Лимфа түйіндері анықталған анатомиялық аймақтарда орналасқан, және олардың үлкеюі сол аймақтың лимфа ағымының ерекшелігін көрсетеді.(4)
Лимфа түйіндері ісінеді, өйткені иммундық жасушалар түйінге жиналып, одан әрі қажет жерге жіберілу алдында осында кездеседі. Жасушалардың көп жиналуы қысым мен ісінуге әкеледі. Жоғарғы тыныс жолдарының инфекциялары — лимфа түйіндерінің ісінуінің ең жиі себебі.

Сонымен қатар ісіну келесі жағдайларда да болады:

- ЖРВИ, тұмау
 - Синусит
 - Тері инфекциялары
 - Бактериялық инфекциялар (стрептококк, стафилококк)
- Сирек себептер:

Вирустық аурулар (гепатит, қызылша, қызамық, желшешек), туберкулёз, АИЖ аурулары (РА, ЖҚЖ), асқынулар, дәрілік реакциялар, онкология, ЖЖБЖ.с(8)

Лимфа түйіні иммундық жүйенің антигендік фильтрі болып табылады. Түйін В-жасушалар, Т-жасушалар және макрофагтарды бірізді түрде антигендермен кездестіретін көп қабатты синустардан тұрады. Иммундық жауап кезінде жасушалар көбейеді, сондықтан түйін ұлғаяды. Әдетте лимфа түйіні 1 см-ден үлкен болса үлкейген болып саналады, бірақ бұл жас пен орналасуға байланысты өзгереді.

10 жасқа дейінгі балаларда 2 см-ге дейінгі түйіндер қалыпты болуы мүмкін. Алайда ересектерде эпитрохлеарлы түйіннің 0,5 см-ден үлкен болуы — патологиялық.(1)

Лимфа түйіндерінің гистологиялық компоненттері

Лимфа түйіні дәстүрлі түрде қыртыс (cortex), паракортикальды аймақ (paracortex), милы зат (medulla) деп бөлінеді. В және Т жасушалары әр түрлі аймақтарға орналасып, антиген ұсынушы жасушалармен әрекеттесіп, клоналды көбейеді.(5)

Герминативті орталық (Germinal center):

Дөңгелек немесе сопақша аймақ, ішінде ашық боялған жасушалар орналасқан, сыртында қараңғырақ жасушалар қоршалған.

Мантия аймағы(Mantle zone):

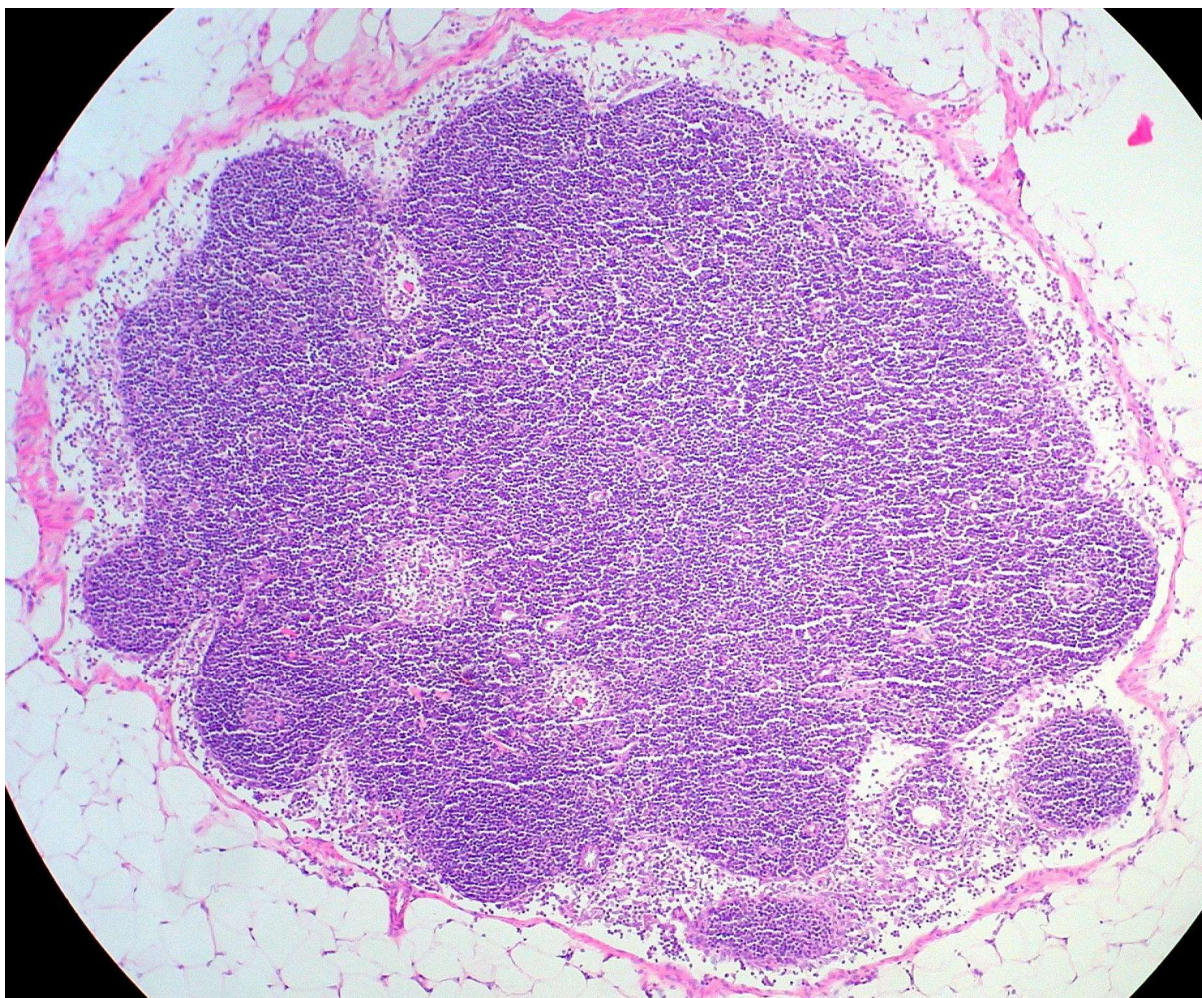
Герминативті орталықты қоршаған, ешқандай антигенге жауап бермеген кіші В жасушалар.

Маргиналды аймақ (Marginal zone):

Фолликулдарды қоршайтын жеңіл боялған аймақ; Т-жасуша тәуелді антигеннен кейін айналымдағы жасушалардан туындаған постфолликулярлық жады В-жасушаларын қамтиды. Көкбауырдағы лимфоид ақ және ақуызсыз қызыл паренхиманың шекарасында орналасқандықтан «маргиналды жасушалар» деп аталған. Дегенмен, маргиналды аймақ әдетте тек мезентериалдық түйіндерде байқалады

Синустар:

Лимфаның афферентті лимфалық түйіндерден субкапсулярлық → трабекулярлық → медуллярлық синустар арқылы эфферентті лимфатикалық түйінге өтуін қамтамасыз етеді



1 сурет-лимфа түйіні кесіндісі. Бояуы – гематоксилин-эозин (Z)

Лимфа түйіні жасушалары:

Жасуша	Орналасуы / Типі	Морфология / Ерекшеліктері	Белгілері / Функциялары
Центробласттар (Centroblasts)	Фолликулярлық орталық, В-жасушалар	Ірі, бөлінбеген; орташа базофильді цитоплазма; ірі дөңгелек ядро, ашық хроматин; көп перифериялық ядрошық	Антиген стимулы бойынша фолликулды дамытады
Центроциттер (Centrocytes)	Фолликулярлық орталық, В-жасушалар	Ірі және кіші; аз цитоплазма; ядрошық көрінбейді	Фолликулдағы созылмалы В-жасушалар

<p>Иммунобласттар (Immunoblasts)</p>	<p>Паракортикалық аймақ, ірі В-жасушалар</p>	<p>Кіші В-жасуша мен плазма жасушасы аралығында; бір үлкен, айқын ядрошық</p>	<p>CD20, CD79a, PAX5, CD30 маркерлерін көрсетеді</p>
<p>Макрофагтар (Macrophages)</p>	<p>Лимфа түйінінің барлық аймақтары</p>	<p>Орташа-ірі ядро, везикулалық хроматин, көп цитоплазма; апоптоздық денешіктері бар (Tingible body macrophages)</p>	<p>Антигендерді фагоцитоздайды; циркуляциялық моноциттермен байланыс; «жұлдызды аспан» көрінісі</p>
<p>Мастоциттер (Mast cells)</p>	<p>Т-жасуша аймағы</p>	<p>Айқын цитоплазмалық шекара, жеңіл түйіршікті цитоплазма, ірі ашық ядро; кейбір ұзарған, фибробластқа ұқсас</p>	<p>Қабынуға қатысады, анықтау қиын</p>
<p>NK жасушалары (Natural Killer cells)</p>	<p>Т және В емес лимфоциттер</p>	<p>Ірі гранулалық морфология (Wright-Giemsa)</p>	<p>Вирустық және ісік жасушаларын МНС шектеусіз жояды; цитокиндер (интерферон-γ) өндіреді; иммуномодуляция мен гемопозезде маңызды</p>

Плазмалық жасушалар (Plasma cells)	Фолликулярлық және паракортикалық аймақтар	Бай базофильді цитоплазма; парануклеарлық голф; эксцентрик ядро, «сағат доңғалағы» тәрізді хроматин; Russell денешіктері болуы мүмкін (PAS+)	Антидене синтезі, иммундық жауап
------------------------------------	--	--	----------------------------------

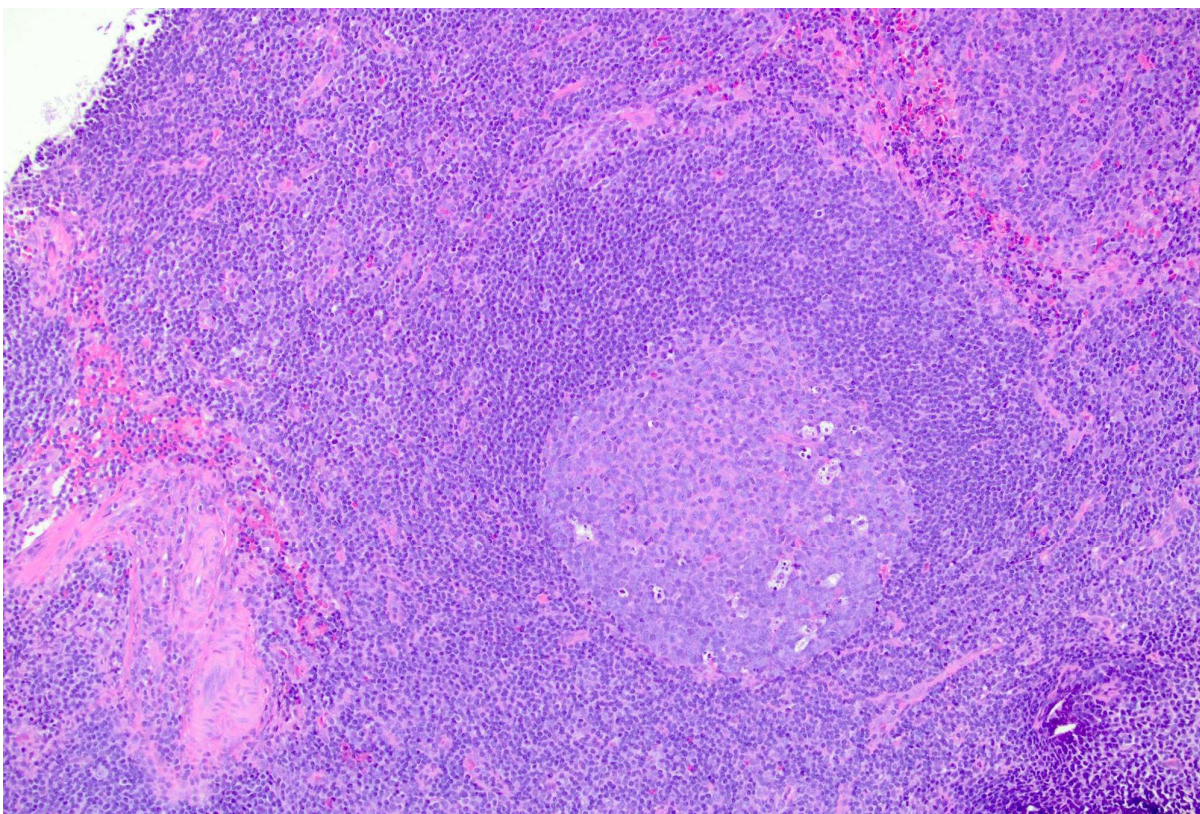
(6)

Лимфоаденопатия кезіндегі лимфа түйінінің гистологиялық өзгерісі

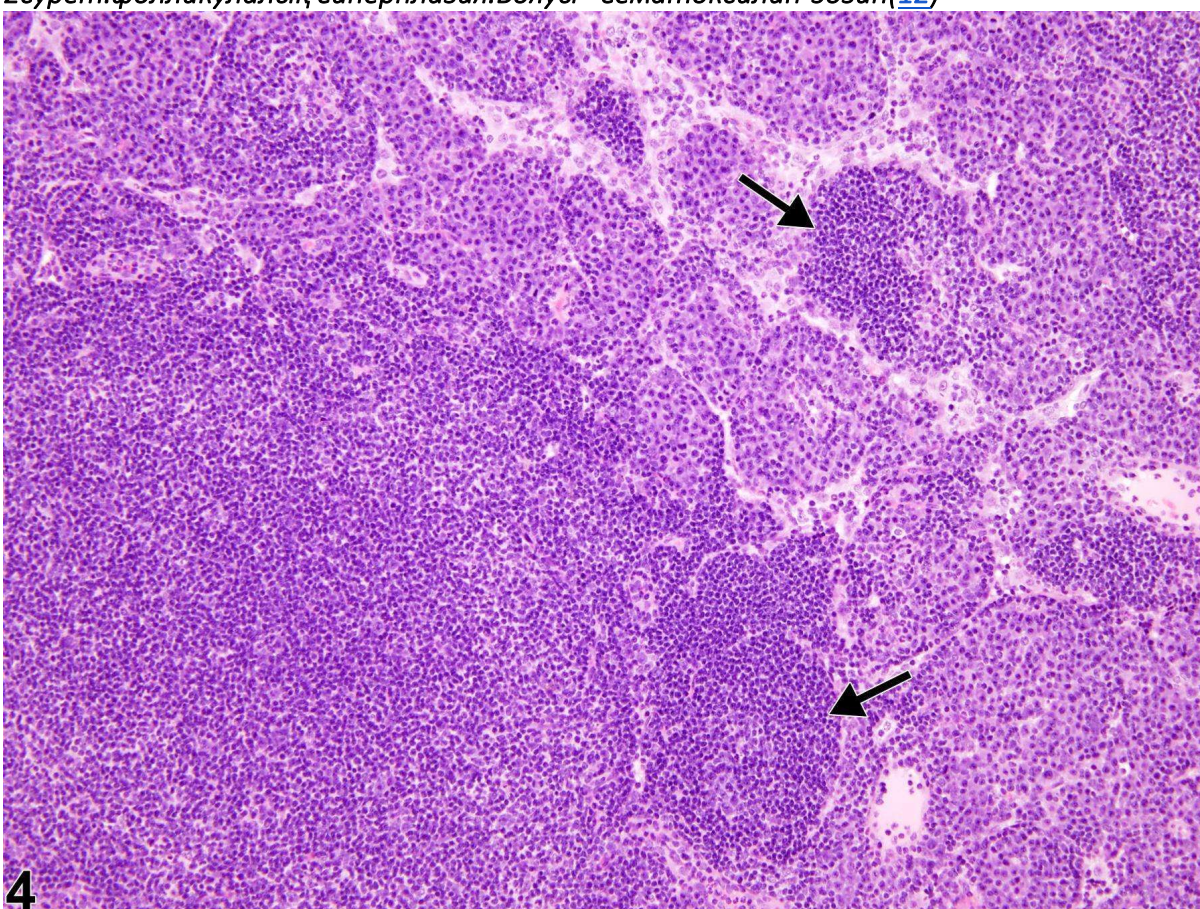
Лимфа түйінінің гистологиялық өзгерісін зерттегенде иммуногистохимия өте маңызды, өйткені ол әр жасуша түрін нақты анықтауға мүмкіндік береді.

1. В-жасушалар (B lymphocytes)
Негізгі маркерлер: CD20, CD79a, PAX5
Қызметі / ескертпелер:
Фолликулярлық гиперплазияны анықтау үшін қолданылады.
Лимфома мен реактивті гиперплазияны ажыратуға көмектеседі.
2. Т-жасушалар (T lymphocytes)
Негізгі маркерлер: CD3, CD4, CD8
Қызметі / ескертпелер:
Паракортикалық гиперплазияны зерттеуде маңызды. Иммундық жауаптағы Т-жасушалар саны мен орналасуын көрсетеді.
3. Макрофагтар / гистиоциттер (Macrophages / Histiocytes)
Негізгі маркерлер: CD68
Қызметі / ескертпелер:
Синуустық гиперплазияда медиулярлық синустардағы макрофагтарды көруге мүмкіндік береді.
Антигендерді фагоцитоздайды; апоптоздық денешіктерді тазалайды.
4. Плазмалық жасушалары (Plasma cells)
Негізгі маркерлер: CD138
Қызметі / ескертпелер:
Плазмоцитарлы инфильтратты немесе вирустық инфекция кезінде антитедене синтезін анықтау үшін қолданылады.
Антидене өндіруде негізгі жасушалар.
5. Активтелген жасушалар / пролиферативті жасушалар (Activated / proliferating cells)
Негізгі маркерлер: Ki-67
Қызметі / ескертпелер:
Жасушалардың пролиферация белсенділігін бағалайды.
Фолликулдардың белсенділігін көрсету үшін қолданылады. (14)(15)(16)
Этиологиясына байланысты лимфа түйіндерінің гистопатологиясы әртүрлі болады. Бұл шолуда біз кейбір кең таралған аурулардың гистопатологиялық ерекшеліктерін қарастырамыз. (11)

№	Түрі	Қай кезде болады	Негізгі гистопатологиялық белгісі	Қандай жасушалар басым?
1	Фолликулярлық гиперплазия	Инфекциялар, аутоиммунды аурулар, спецификалық емес реакциялар	Герминативті орталықтағы фолликулдардың саны мен көлемінің артуы	В-жасушалар
2	Паракортикалық гиперплазия	Вирустық инфекциялар, тері аурулары, дәрілік реакциялар	Паракортиканың кеңеюі	Т-жасушалар
3	Синустық гиперплазия	Қабыну ошақтары және қатерлі ісіктерден дренаж	Медуллярлық және кортикалық синустардың кеңеюі, гистиоциттер көп	Гистиоциттер (макрофагтар)
4	Гранулематозды қабыну	Туберкулез, саркоидоз	Казеозды немесе казеозсыз гранулома түзілуі	Эпителиоидты гистиоциттер, алып жасушалар
5	Жедел лимфаденит	Бактериялық инфекция дренаждайтын аймақ	PMN инфильтрациясы, фолликулярлық гиперплазия, некроз болуы мүмкін	PMN (нейтрофилдер)



2 сурет. фолликулалық гиперплазия. Бояуы – гематоксилин-эозин (12)



4

3 сурет. Лимфа түйіні – гиперплазия, лимфоциттер (B6С3F1/N тұқымды еркек тышқаннан, субхроникалық зерттеу). Бояуы – гематоксилин-эозин. Паракортикалық аймақ лимфоциттермен үлкейген, сондай-ақ медуллярлық жіпшелерде кейбір лимфоцитарлық гиперплазия байқалады (13)

Белгілі бір патогендер лимфа түйіндерінде ерекше типтік өзгерістер тудырады.

Эпштейн–Барр вирусы инфекциясында ірі трансформацияланған В-иммунобластар, олардың айналасында базофильді цитоплазмасы бар плазмоциттер анықталады. Эпштейн–Барр вирусымен зақымданған лимфа түйіндерінің бұл көріністері кейде Ходжкин лимфомасымен шатастырылуы мүмкін. (10)

Дерматопатиялық лимфаденопатия морфологиялық тұрғыдан лимфа түйінінің паракортикалық аймақтарының кеңеюімен сипатталады. Бұл аймақтарда лимфоциттер мен дендриттік жасушалардан тұратын аралас жасушалық инфильтрат анықталады. Денди-ттік жасушалардың ядролары ұзынша, нәзік бүктелген немесе бұралған пішінді, ал цитоплазмасы мол және ашық эозинфильді болып келеді. Дерматопатиялық лимфа түйіндерінде макрофагтар, плазмоциттер және эозинofilдер сияқты басқа да иммундық жасушалар да кездеседі. (9)

Қорытынды

Лимфоаденопатия лимфа түйіндерінің ұлғаюымен және гистологиялық өзгерістерімен сипатталады. Негізгі өзгерістерге фолликулярлық, паракортикалық және синустық гиперплазия, гранулематозды қабыну және жедел лимфаденит жатады. Әрбір өзгеріс белгілі бір жасуша популяциясына байланысты: В-жасушалар фолликулярлық, Т-жасушалар паракортикалық гиперплазияда, макрофагтар синустық гиперплазияда басым. Плазмалық жасушалары мен Кі-67 пролиферация көрсеткіштері лимфа түйінінің иммундық белсенділігін бағалауға мүмкіндік береді. Иммуногистохимиялық маркерлер (CD20, CD3, CD68, CD138, Кі-67) жасушаларды нақты анықтауға және реактивті және патологиялық процестерді ажыратуға көмектеседі. Осылайша, лимфоаденопатия кезінде гистологиялық зерттеу клиникалық диагностикада маңызды рөл атқарады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізбесі:

- 1)Gaddey, H. L., & Riegel, A. M. (2016). Unexplained lymphadenopathy: Evaluation and differential diagnosis. *American Family Physician*, 94(11), 896–903. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27929264/>
- 2)Ferrer, R. (1998, October 15). Lymphadenopathy: Differential diagnosis and evaluation. *American Family Physician*, 58(6), 1313–1320. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9803196/>
- 3)Habermann, T. M., & Steensma, D. P. (2000). Lymphadenopathy. *Mayo Clinic Proceedings*, 75(7), 723–732./ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10907389/>
- 4)Freeman, A. M., & Matto, P. (2023). Lymphadenopathy. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30020622/>
- 5)Willard-Mack, C. L. (2006). Normal structure, function, and histology of lymph nodes. *Toxicologic pathology*, 34(5), 409-424 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17067937/>
- 6)May have Russell bodies (intracytoplasmic PAS+ globules). Sangle, N., & Pernick, N. (2021). *Anatomy & histology — lymph nodes*. PathologyOutlines.com. <https://www.pathologyoutlines.com/topic/lymphnodesanatomy.html>
- 7)euthman. (2008). Normal lymph node [Photograph]. Flickr. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Normal_Lymph_Node.jpg
- 8)Swollen Lymph Nodes (Lymphadenopathy, Adenopathy). My Cleveland Clinic. <https://my.clevelandclinic.org/health/symptoms/15219-swollen-lymph-nodes>
- 9)Garces, S., Yin, C. C., Miranda, R. N., Patel, K. P., Li, S., Xu, J., ... & Medeiros, L. J. (2020). Clinical, histopathologic, and immunoarchitectural features of dermatopathic lymphadenopathy: an update. *Modern Pathology*, 33(6), 1104-1121. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31896812/>

- 10) Ramsay AD. Reactive lymph nodes in pediatric practice. *Am J Clin Pathol.* 2004;122:S87–97. doi: 10.1309/C1U19LCKLV05H9HT. doi: 10.1309/C1U19LCKLV05H9HT. PubMed PMID: 15690645. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15690645/>
- 11) Stevens A, Lowe J, Scott I. Textbook of core pathology. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2009. Chapter 15, lymphoid and hemopoietic tissue. <https://books.google.kz/books?id=3eYn0F7wVgC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>
- 12) Balakrishna, A. (n.d.). Reactive lymph node [Photograph]. PathologyOutlines. <https://share.google/X99QtsygOQ09qolCn>
- 13) Balakrishna, A. (n.d.). Lymph node – Hyperplasia, Lymphocyte in a male B6C3F1/N mouse from a subchronic study (higher magnification of Figure 3) [Photograph]. National Toxicology Program. <https://share.google/vYA7ncHDEuklaSGhf>
- 14) Cho J. (2022). Basic immunohistochemistry for lymphoma diagnosis. *Blood research*, 57(S1), 55–61. <https://doi.org/10.5045/br.2022.2022037>
- 15) Jaffe, E. S., Harris, N. L., Stein, H., Vardiman, J. W. (2008). Pathology and Genetics of Tumours of Haematopoietic and Lymphoid Tissues. IARC Press. https://www.researchgate.net/publication/215837883_WHO_Classification_of_Tumours_of_the_Haematopoietic_and_Lymphoid_Tissues
- 16) Rosai, J. (2020). Rosai and Ackerman's Surgical Pathology (11th ed.). Elsevier. https://books.google.kz/books?id=-7ZEDwAAQBAJ&pg=PR13&hl=ru&source=gb_s_selected_pages&cad=1#v=onepage&q=Lymph%20Node%20&f=false

Атеросклероздағы эндотелий дисфункциясы: гистологиялық зерттеу

Абдужалилова Аружан Жомартовна

студент, "Астана Медицина Университеті" КЕАҚ, Астана Қ., Қазақстан Республикасы

Кошыбаева Куралай Толеугажиновна

Ғылыми жетекші, педогогика және психология магистрі, аға-оқытушы, "Астана Медицина Университеті" КЕАҚ, Астана Қ., Қазақстан Республикасы

АННОТАЦИЯ

Бұл ғылыми мақалада атеросклероздың морфологиялық негіздері, патогенездік тетіктері және клиникалық маңызы жан-жақты талданады. Зерттеудің өзектілігі ХХІ ғасырда жүрек-қантамыр ауруларының әлемдік өлім көрсеткіштерінің жетекші себебі болып отырған атеросклероздың кең таралуымен және оның жасару үрдісімен байланысты. Мақалада эндотелий дисфункциясының бастама фактор ретіндегі рөлі, липопротеидтердің әсіресе ЛПНП-ның оксидациясы, қабыну жасушаларының интимада жинақталуы және тегіс бұлшықет жасушаларының миграциясы атерогенездің негізгі сатылары ретінде қарастырылады. Сонымен қатар атеросклеротикалық бляшканың түзілуі, оның құрылымдық элементтері, тұрақсыздану механизмдері және жедел тромбозға әкелетін асқынулары морфологиялық және молекулалық деңгейлерде сипатталады. Эпидемиологиялық деректер атеросклероздың дамуына генетикалық және модификацияланатын факторлардың бірдей ықпал ететінін, ал қоғамдағы урбанизация, гиподинамия және дұрыс тамақтанбау сияқты факторлардың ауру таралуын жылдамдатқанын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері атеросклерозды ерте диагностикалаудың, қауіп факторларын түзетудің және патогенезге бағытталған терапиялық стратегияларды жетілдірудің маңыздылығын негіздейді.

Түйінді сөздер: Атеросклероз, эндотелий дисфункциясы, оксидативті стресс, ЛПНП оксидациясы, көбікті жасушалар, фиброзды қақпақша, тромбоз.

КІРІСПЕ

Атеросклероз – қазіргі медицинадағы ең өзекті және кең таралған созылмалы иммуно-қабынулық аурулардың бірі. Ол жүрек-қантамыр жүйесінің ишемиялық ауруларының, ми қанайналымының жіті бұзылыстарының және шеткері артериялық окклюзиялық патологиялардың негізгі морфологиялық субстраты болып табылады. ХХІ ғасырда атеросклероз әлемдік өлім-жітімнің жетекші себебі ретінде танылып, дүние жүзіндегі экономикалық дамыған және дамушы елдер үшін аса маңызды қоғамдық-денсаулық сақтау мәселесіне айналды. Әсіресе урбанизацияның күшеюі, гиподинамия, жануар тектес майларды шамадан тыс тұтыну, артериалды гипертензия мен қант диабетінің өсуі атеросклероздың жас ерекшелігі бойынша жасарып, ерте мүгедектікке әкелуіне себепші болып отыр.

Атеросклероздың даму негізінде тамыр қабырғасының ішкі бетінде орналасқан эндотелийдің дисфункциясы жатыр. Эндотелий – қан ағымы мен тамырдың арасындағы биологиялық тосқауыл ғана емес, вазомоторлық жауаптарды, коагуляция мен фибринолиз арасындағы тепе-теңдікті, қабынулық реакцияларды және липид алмасуын реттейтін күрделі эндокриндік және паракриндік орган болып табылады. Оның қызметінің бұзылуы липопротеидтердің интимаға инфильтрациясын, қабыну жасушаларының белсенуін және тамыр қабырғасының құрылымдық қайта құрылуын (ремоделдингін) бастайды.

Атерогенездің алғашқы кезеңінде липопротеидтердің, әсіресе төмен тығыздықты липопротеиндердің (ЛПНП) оксидацияға ұшырауы, моноциттердің эндотелийге адгезиясы мен миграциясы, көбікті жасушалардың пайда болуы және майлы жолақтардың қалыптасуы маңызды рөл атқарады. Уақыт өте келе бұл өзгерістер тегіс бұлшықет жасушаларының интимаға өтуімен, экстрацеллюлярлық матрикстің артық синтезімен, фиброзды қақпақшаның қалыптасуымен және некротикалық липидтік ядроның жинақталуымен күрделі атеросклеротикалық бляшканың түзілуіне әкеледі.

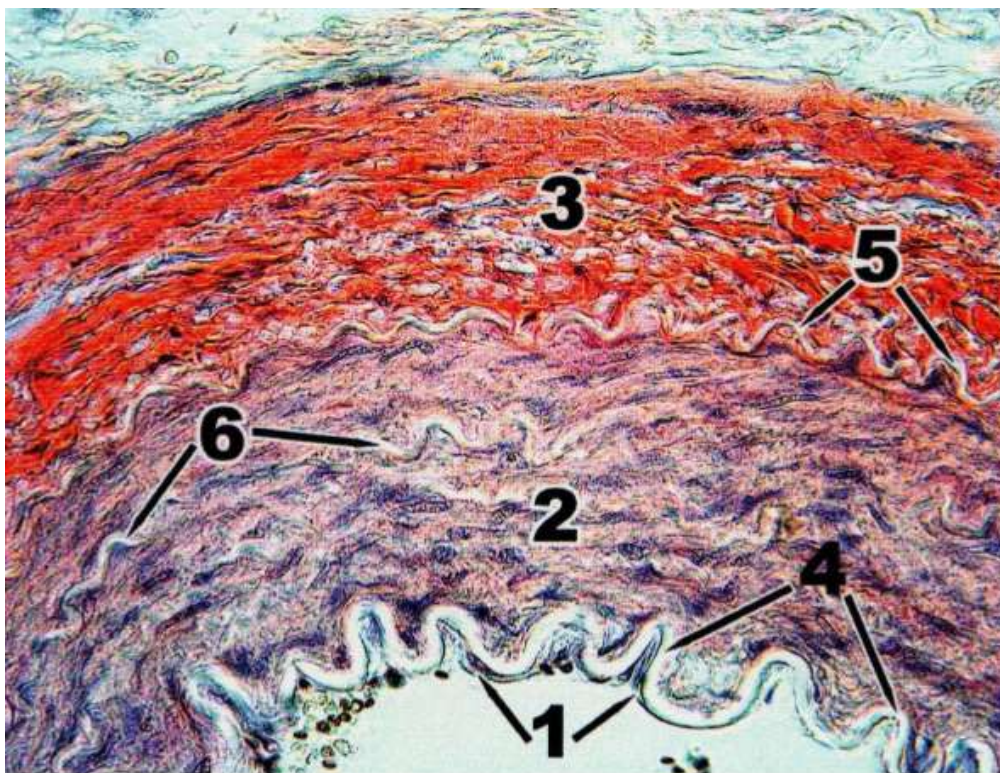
Арудың клиникалық маңыздылығы атеросклеротикалық бляшканың тұрақсыздану қаупімен байланысты. Қалпақшаның жұқаруы, металлопротеиназалардың белсенуі, неоваскуляризация, интраплакалық қан құйылу және жедел тромбоз — жедел коронарлық синдромның, миокард инфарктінің және инсульттің басты морфологиялық негіздері. Сондықтан атеросклероз патогенезін молекулалық, жасушалық және гистологиялық деңгейлерде терең зерттеу арудың алдын алу, ерте диагностика және жаңа терапиялық стратегияларды жетілдіру үшін аса маңызды

Эндотелий қабатының қалыпты гистологиясы және функциясы

Эндотелий — адамның қан тамырларының ішкі қабатын қаптайтын бір қабатты жасушалар тобы. Ол тек механикалық қаптау ғана емес, организмнің өмірлік маңызды қызметтерін реттейтін күрделі және көпфункционалды құрылым ретінде қарастырылады. Эндотелиоциттер полигональды немесе сопақша пішінді, ядролары созылыңқы болып келеді. Қылтамырларда ядроларының орналасу типі (шахматтық немесе қарама-қарсы) қан ағымының тұрақтылығына тікелей әсер етеді.

Эндотелий жасушалары бір-біріне тығыз орналасқан және араларында тығыз және саңылаулы байланыстар бар. Қан ағымына қараған беті арнайы гликопротеидтермен жабылған, бұл қабат эндотелийдің тромбообраздайтын емес қасиеттерін қамтамасыз етеді және қанның ұюын реттейді. Эндотелий простаглицлин сияқты заттарды бөліп, тромбоциттердің агрегациясын тежейді.

Эндотелийдің тағы бір маңызды қызметі — тамыр тонусын реттеу. Вазоактивті заттар эндотелий рецепторларымен байланысқан кезде, жасушалардан тамырдың жазық миоциттерін босаңсытатын немесе жиырылуға шақыратын факторлар бөлінеді. Бұл механизм қан қысымын, қан ағымын және тіндерге қан жеткізілуін тиімді түрде реттеуге мүмкіндік береді.



1-сурет. Ет типті артерия. Бояуы – гематоксилин-эозин [x400]

Эндотелий қабаты барьерлік қызмет атқарады, яғни қан мен тіндер арасындағы тасымалды бақылайды. Базальды мембрана эндотелиоциттерге тірек болып қана қоймай, өткізгіштік пен тосқауыл функциясын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, эндотелий жасушалары ангиогенезге қатысып, жаңа қан тамырларының түзілуін және тамырлық құрылымдардың қалпына келуін реттейді.

Эндотелийдің қызметі бұзылған жағдайда (эндотелий дисфункциясы) жүрек-қан тамырлары ауруларының дамуы ықтимал: артериялық гипертония, атеросклероз, тромбоз, қабыну процестері және метаболикалық бұзылыстар байқалады. Сондықтан эндотелийдің қалыпты қызметін зерттеу және оның патологиясын анықтау — қазіргі медицина үшін маңызды бағыт болып табылады.

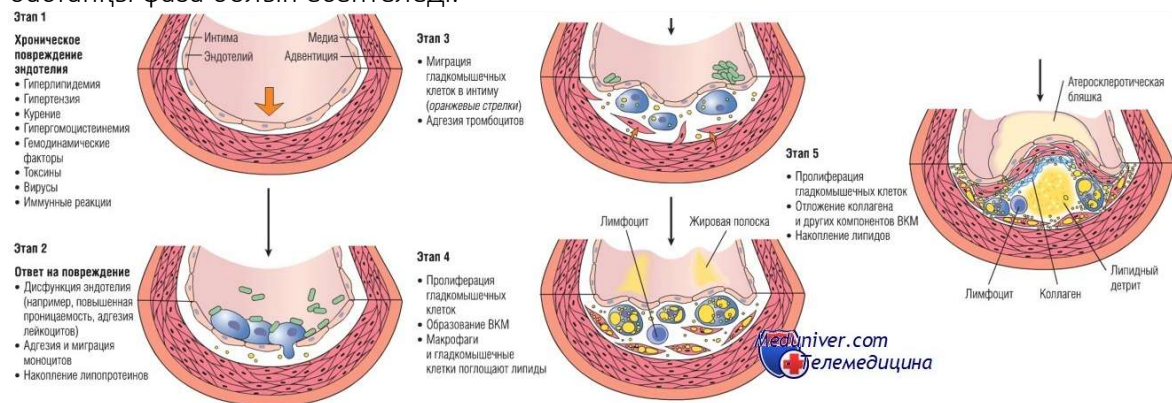
Атеросклероздың патогенезіндегі бастапқы өзгерістер және эндотелий дисфункциясы

Атеросклероздың басталуы тамыр қабырғасының ең ішкі қабаты — эндотелийдің құрылымдық және функционалдық бұзылуынан туындайды. Эндотелий қалыпты жағдайда антиагреганттық, антикоагулянттық, вазодилататорлық және қабынуға қарсы қасиеттерге ие биологиялық белсенді орган ретінде қызмет етеді. Оның бүтіндігі бұзылған жағдайда тамырдың гомеостатикалық теңгерімі өзгеріп, атерогендік процестерге қолайлы жағдай қалыптасады.

Эндотелий дисфункциясына алып келетін негізгі факторларға артериалды гипертензия, гиперлипидемия, гипергликемия, темекі түтініндегі токсиндер, созылмалы қабыну медиаторлары және гемодинамикалық стресс жатады. Бұл факторлар эндотелийдің азот оксидін (NO) түзу қабілетін төмендетеді. NO — тамырлардың кеңеюін қамтамасыз ететін, тромбоциттер адгезиясын тежейтін және лейкоциттердің эндотелийге жабысуын алдын алатын басты вазопротектор молекула. Оның азаюы вазоконстрикцияға, тромбоциттердің белсенуіне, оксидативті стресс деңгейінің жоғарылауына әкеледі.

Эндотелийдің өткізгіштігінің артуы төмен тығыздықты липопротеиндердің (ЛПНП) интималық қабатқа өтуін жеңілдетеді. Интимаға түскен ЛПНП молекулалары қан ағымындағы еркін радикалдардың, макрофагтар шығаратын реактивті оттегі түрлерінің әсерінен оксидацияланады. Оксидтелген ЛПНП иммундық жүйе үшін бөгде және қауіпті молекула ретінде қабылданып, қабыну реакциясын бастайды.

Эндотелий бетіне адгезиялық молекулалардың (VCAM-1, ICAM-1) экспрессиясының артуы моноциттердің тамыр қабырғасына жабысуын және интимаға өтуін күшейтеді. Моноциттер мұнда макрофагтарға айналып, оксидтелген ЛПНП-ны белсенді түрде фагоциттейді. Осылайша алғашқы “көбікті жасушалар” түзіліп, атеросклероздың ең ерте морфологиялық көрінісі — майлы жолақ (жировая полоска) қалыптасады. Бұл кезең клиникалық тұрғыдан байқалмайтын, бірақ кейінгі ауыр өзгерістердің негізін салатын бастапқы фаза болып есептеледі.



2-сурет. Атеросклероздың дамуының механизмі

Липидтік инфильтрация, қабыну реакциялары және көбікті жасушалардың түзілу механизмі

Атеросклероздың кейінгі дамуында липидтердің интима ішінде жиналуы және иммундық жүйенің созылмалы қабыну реакциясының ұзаққа созылуы негізгі рөл атқарады. Интимаға енген оксидтелген ЛПНП макрофагтардың scavenger рецепторлары арқылы сіңіріліп, жасуша ішінде липид тамшыларына толы вакуольдер түзеді. Бұл процесс классикалық фагоцитозға тән реттелу механизмдерінен айырмашылығы — ол кері байланыспен тежелмейді, яғни макрофагтар липидті шексіз қабылдай береді. Нәтижесінде липидке толған көбікті жасушалар жиналып, майлы жолақтың көлемін ұлғайтады.

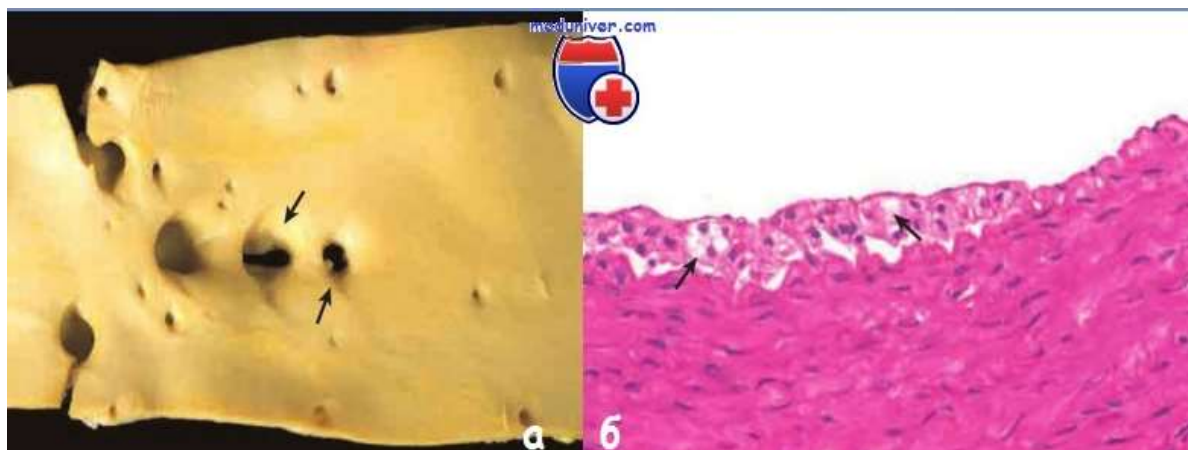
Майлы жолақ бастапқыда тұрақты көрінгенімен, оның ішінде қабынудың созылмалы процесі жүреді. Макрофагтар мен Т-лимфоциттер көптеген цитокиндер (IL-1 β , TNF- α , IFN- γ) және хемокиндер бөліп шығарады. Бұл медиаторлар жаңа моноциттердің миграциясын күшейтіп, тегіс бұлшықет жасушаларының (ТБЖ) медиадан интимаға қарай өтуін ынталандырады. Сонымен қатар қабыну медиаторлары реактивті оттегі түрлерінің түзілуін күшейтіп, липидтердің әрі қарай оксидациялануына жағдай жасайды. Бұл — атерогенездің өздігінен үдеп отыруының негізгі себебі.

ТБЖ интимаға өткен соң фенотиптік трансформацияға ұшырайды: олар жиырылғыш жасушалардан синтетикалық белсенді жасушаларға өзгереді. Синтетикалық ТБЖ коллаген, эластин және протеогликиндар сияқты экстрацеллюлярлық матрикс компоненттерін өндіреді. Бұл өзгерістер болашақ фиброзды қақпақшаның негізін құрайтын талшықты құрылымдардың қалыптасуына әкеледі.

Көбікті жасушалар уақыт өте келе апоптозға немесе некрозға ұшырайды. Олардың ыдырау өнімдері, липид тамшылары, холестерин кристалдары мен жасушалық детрит

интима ішінде жиналып, некротикалық липидтік ядроның пайда болуына себеп болады. Некротикалық ядроның кеңеюі бляшканың тұрақсыздығын арттырады, себебі ол биохимиялық жағынан белсенді, қабыну медиаторларына бай, механикалық тұрғыдан әлсіз компонент болып табылады.

Осы кезеңдегі атеросклероз толыққанды атеросклеротикалық бляшканың қалыптасу фазасына өтеді. Бляшканың әрі қарайғы тағдыры — оның тұрақтануы немесе жарылуы — қабыну белсенділігіне, матрикстің күйіне, ТБЖ-ның санына және эндотелийдің қайта қалпына келу қабілетіне байланысты болады.



3-сурет. Атеросклероз кезіндегі майлы жолақ. Көбікті жасушалардың жиналуы. Атеросклеротикалық бляшканың қалыптасуы және оның морфологиялық құрылымы

Атерогенездің алдыңғы сатыларында майлы жолақтың түзілуі кейіннен күрделі морфологиялық құрылымы бар атеросклеротикалық бляшканың қалыптасуына негіз болады. Бляшка дамуы бірнеше өзара байланысқан жасушалық және молекулалық процестердің нәтижесі болып табылады, олардың ішінде тегіс бұлшықет жасушаларының (ТБЖ) миграциясы, олардың фенотиптік трансформациясы, экстрацеллюлярлық матрикстің қайта құрылуы және липидтік некротикалық ядроның қалыптасуы негізгі рөл атқарады.

Бляшканың өсуінің басты механизмі — ТБЖ-ның медиадан интимаға өтуі. Бұл процесс қабыну медиаторлары, тромбоциттердің өсу факторлары (PDGF), трансформирлеуші өсу факторы β (TGF- β) және моноцит-хемоаттрактант ақуыздарымен (MCP-1) реттеледі. Интимаға өткен ТБЖ синтетикалық фенотипке ауысып, матрикс компоненттерін — I және III типті коллагенді, эластин талшықтарын, протеоглиқандарды белсенді түрде синтездейді. Осы матрикстік элементтер бляшканың үстіңгі бөлігінде орналасатын фиброзды қақпақшаның негізін құрайды.

Фиброзды қақпақша — атеросклеротикалық бляшканың механикалық беріктігіне жауапты құрылым. Оның қалыңдығы, коллаген талшықтарының тығыздығы және ТБЖ саны бляшканың тұрақтылық дәрежесін анықтайды. Қалың, жақсы коллагенденген қақпақшалы бляшкалар әдетте «тұрақты» болып есептеледі және көбіне созылмалы ишемия тудырады. Керісінше, жұқа, коллагенге кедей, қабыну жасушалары көп жиналған қақпақшалар «тұрақсыз» бляшкаларға жатады және жарылуға бейім келеді.

Бляшканың орталық бөлігінде некротикалық липидтік ядро түзіледі. Бұл ядроның құрамына көбікті жасушалардың ыдырау өнімдері, эфирленген және бос холестерин, липид

тамшылары, жасушалық детрит және кальций тұздары кіреді. Уақыт өте келе некротикалық ядроның көлемі ұлғайып, бляшканың биохимиялық тұрақсыздығын және механикалық әлсіздігін арттырады.

Атеросклеротикалық бляшканың тағы бір маңызды морфологиялық компоненті — неоваскуляризация, яғни бляшка ішінде жаңа қан тамырларының түзілуі. Бұл процесс негізінен *vasa vasorum* тармақтарының интималық қабатқа өтуінен пайда болады. Неоваскуляризация бляшканың өсуін қолдайды, бірақ жаңа тамырлардың қабырғасы жұқа әрі нәзік болғандықтан, олар оңай жарылып, интраплакалық қан құйылуға әкеледі. Бұл бляшканың көлемін күрт ұлғайтып, тұрақсыздандырудың негізгі факторларының бірі болып табылады.

Осылайша, атеросклеротикалық бляшка — липидтік және дәнекер тіндік компоненттердің, қабыну жасушаларының, ТБЖ және экстрацеллюлярлық матриктің кешенді құрылымы. Оның морфологиялық ерекшеліктері аурудың клиникалық ағымын, асқыну қаупін және емдеу тактикасын анықтайтын негізгі факторлардың біріне жатады.

Бляшканың тұрақсыздану механизмдері, жарылуы және тромбогенез

Атеросклеротикалық бляшканың ең қауіпті кезеңі — оның тұрақсыздануы және жарылуы. Бұл процесс миокард инфарктінің, жедел коронарлық синдромның және ишемиялық инсульттің негізгі морфологиялық негізі болып табылады. Бляшканың тұрақсыздануы бірқатар молекулалық, жасушалық және механикалық факторлардың өзара ықпалы нәтижесінде дамиды.

Тұрақсызданудың басты механизмі — фиброзды қақпақшаның жұқаруы. Фиброзды қақпақшаның беріктігі оның құрамындағы коллагенге тәуелді. Қабыну жасушалары, әсіресе макрофагтар бөлетін матристік металлопротеиназалар (ММП-1, ММП-3, ММП-9) коллагенді ыдыратады және оның қайта синтезін тежейді. Сонымен қатар IFN- γ секілді цитокиндер ТБЖ-ның коллаген синтездеу қабілетін әлсіретеді. Осы процестердің нәтижесінде қақпақша жұқарып, механикалық күйзеліске төзімділігі төмендейді.

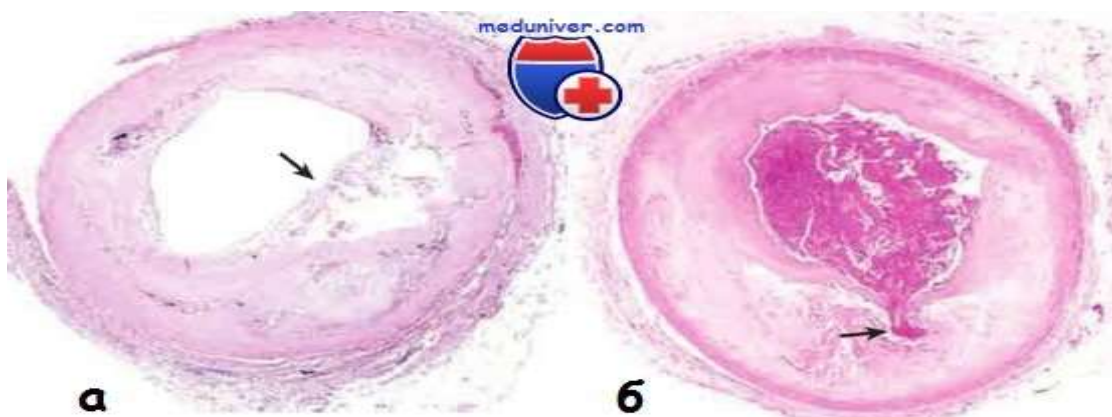
Бляшка ішіндегі қабыну деңгейі жоғарылаған сайын некротикалық ядро кеңейіп, ондағы липидтер мен холестерин кристалдары көбейеді. Холестерин кристалдары қақпақшаға тікелей механикалық қысым түсіріп, оның жарылуын жеңілдететін «ине тәрізді» құрылымдар түзеді. Сонымен қатар интраплакалық қан құйылу неоваскуляризацияланған ұсақ тамырлардың жарылуынан дамиды. Бұл құбылыс бляшканың көлемін күрт үлкейтіп, қақпақшаны ішкі жағынан кернеуге түсіреді.

Бляшканың жарылуы көбіне гемодинамикалық стресс әсерінен болады, әсіресе қан ағымы құбылмалы, турбулентті жүретін аймақтарда — бифуркацияларда, тармақталу нүктелерінде. Жарылу кезінде фиброзды қақпақша жыртылып, некротикалық ядроның тромбогендік құрамдары қан ағымына ашылады. Бұл факторлар тромбоциттердің белсенуін, адгезиясын және агрегациясын бірден күшейтеді.

Жедел тромбогенездің негізінде тін факторының (tissue factor) қарқынды босатылуы жатыр. Тін факторы қан плазмасындағы VII факторымен байланысып, коагуляциялық каскадты жылдам іске қосады. Нәтижесінде фибрин торы түзіліп, тромб пайда болады. Тромб тамыр саңылауын толық жауып қалса — миокард инфаркті немесе ишемиялық

инсульт дамиды; толық жаппаған жағдайда да жедел ишемия тудырып, ауыр клиникалық көрініс береді.

Осылайша, бляшканың тұрақсыздануы — мультифакторлы, күрделі, өзара күшейтуші тетіктерден тұратын процесс. Оның негізінде қабыну, матрикс деградациясы, механикалық стресс, неоваскуляризация және тромбогендік факторлардың белсенуі жатыр. Бұл механизмдерді түсіну атеросклероздың алдын алу, диагностика және емдеу стратегияларын ғылыми тұрғыдан жетілдіруге мүмкіндік береді.



4-сурет. Атеросклеротикалық бляшканың жарылуы: а) кенеттен өлген пациентте тромбсыз бляшка қақпақласының жарылуы; б) бляшка фибрилдi қақпақшасының жарылуынан кейiн коронарлық артерияның жедел тромбозы.

Атеросклероздың клиникалық маңызы, асқынулары және терапиялық аспектілері

Атеросклероз — жүрек-қан тамырлары патологиясының негізгі себебі болып табылады және оның клиникалық көріністері мен асқынулары адамның өміріне айтарлықтай қауіп төндіреді. Бұл процесс көбінесе баяу дамып, жасырын кезеңде өтеді, сондықтан науқастарда аурудың бастапқы сатысында ешқандай симптом байқалмауы мүмкін. Алайда, атеросклеротикалық бляшкалардың тұрақсыздануы, тромбогенез және тамыр саңылауының тарылуы клиникалық жағдайларды кенеттен тудырады.

5.1. Клиникалық маңызы

Атеросклероздың ең жиі көріністері — ишемиялық жүрек аурулары (ИЖА), соның ішінде стенокардия, миокард инфаркті, сондай-ақ инсульт, транзиторлы ишемиялық шабуыл және перифериялық артериялық аурулар. Коронарлық артериялардың атеросклеротикалық зақымдануы миокардқа қан ағымын азайтып, миокард ишемиясын тудырады. Бұл өз кезегінде науқастарда кеудедегі ауырсыну, тыныс алудың қиындауы және жүрек ырғақ бұзылыстарын туғызуы мүмкін.

Брюшная аорта және артериялардың басқа сегменттері зақымданған жағдайда аневризма, атероэмболия және тромбоз сияқты асқынулар дамуы мүмкін. Мысалы, аорталық аневризма кезінде тамыр қабырғасының әлсіреуі мүмкін, ал оның жарылуы жедел, өмірге қауіпті қан кетуге әкеледі.

5.2. Асқынулары

Атеросклероздың негізгі асқынуларына мыналар жатады:

- Бляшканың жарылуы: фиброзды қақпақшаның жыртылуы некротикалық ядро құрамының қан ағымына ашылуына әкеледі, бұл тромбогендік белсенділікті арттырады;
- Жедел тромбоз: тамыр саңылауының толық немесе жартылай жабылуы миокард инфаркті, инсульт немесе перифериялық тіндердің ишемиясына себеп болады;
- Атероэмболия: бляшканың фрагменттері қан ағымына түсіп микроэмболдарды тудырады, бұл әртүрлі мүшелердің ишемиялық зақымдануына әкеледі;
- Аневризма түзілуі: медианың деградациясы мен эластин талшықтарының бұзылуы стенканы әлсіретіп, аневризмалық кеңеюге және оның жарылуына әкелуі мүмкін.

5.3. Терапиялық бағыттар

Қазіргі заманғы терапия атеросклероздың патогенезіне және факторлық ықпалдарға бағытталған мультидисциплинарлы тәсілге сүйенеді.

Модификацияланатын факторларды түзету:

- Гиперхолестеринемияны емдеу: ЛПНП деңгейін төмендету үшін диета, физикалық белсенділік, омега-3 полиненасыщенне қышқылдары, және дәрілік терапия (статиндер, эзетимиб) қолданылады.
- Гипертензияны бақылау: антигипертензивтік препараттар (бета-блокаторлар, ингибиторлар АПФ, диуретиктер) пайдаланылады.
- Қант диабетін басқару: гликемиялық бақылау инсулин немесе оральді гипогликемиялық дәрілер арқылы жүргізіледі.
- Темекі шегуден бас тарту және салмақты бақылау: тромбогендік факторларды азайтуға және эндотелий функциясын жақсартуға ықпал етеді.

Қабынуға қарсы және антикоагулянттық терапия:

- Аспирин және басқа антиагреганттар тромб түзілуін алдын алады;
- Статиндер тек липидті деңгейін төмендетіп қана қоймай, қабыну процестерін тежейді, С-реактивті белок деңгейін азайтады.

Инвазивті интервенциялық әдістер:

- Ангиопластика және стенттеу коронарлық артерияларды кеңейтеді, тамыр саңылауын қалпына келтіреді;
- Аорта немесе перифериялық артериялардағы аневризмалар кезінде хирургиялық реконструкция немесе стент-графт операциялары қолданылады.

5.4. Клиникалық маңызы мен алдын алу стратегиясы

Атеросклероздың асқынулары өлім мен мүгедектікке әкелетіндіктен, ерте диагностика және профилактика аса маңызды. Бұл мақсатта липидтік профильді бақылау, қан қысымын өлшеу, қан құрамындағы қант деңгейін анықтау және қабыну маркерлерін бақылау қолданылады. Ерте кезеңде модификацияланатын факторларды түзету жүрек-қан тамырлары асқынуларын алдын алуға мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Атеросклероз — жүрек-қан тамырлары жүйесінің құрылымдық және функционалдық өзгерістерімен сипатталатын күрделі, прогрессирлеуші патологиялық процесс. Оның негізінде эндотелий дисфункциясы, липидтердің (әсіресе ЛПНП) жиналуы, макрофагтардың пенестік клеткаларға трансформациясы, Т-лимфоциттердің қатысуымен жүретін созылмалы қабыну, сондай-ақ пролиферацияланған гладкомышечные клеткалар арқылы вазокулярлық жасушалық матрицаның түзілуі жатыр. Атеросклеротикалық бляшкалардың құрылымы динамикалық болып, фиброзды қақпақшаның тұрақтылығына және липид ядросының көлеміне байланысты әртүрлі асқынуларға — тромбоз, атероэмболия, аневризмаға әкелуі мүмкін.

Клиникалық тұрғыдан атеросклероздың маңызы оның ишемиялық жүрек аурулары, инсульт және перифериялық артериялық патологияларға себеп болуында. Әртүрлі факторлар — гиперхолестеринемия, гипертензия, қант диабеті, темекі шегу және қабыну процесстері — атерогенезді күшейтіп, аурудың дамуын жылдамдатады. Сонымен қатар, генетикалық бейімділік және жас ерекшеліктері де маңызды рөл атқарады.

Қазіргі заманғы терапевтикалық стратегиялар бірнеше бағытта жүзеге асырылады: модификацияланатын факторларды түзету, фармакологиялық ем (статиндер, антиагреганттар, гипотензивтік препараттар), қабынуға қарсы терапия және қажет болған жағдайда инвазивті интервенциялар (ангиопластика, стенттеу, хирургиялық реконструкция). Ерте диагностика және профилактика атеросклероздың асқынуларын азайтып, жүрек-қан тамырлары ауруларының өлім-жітімін төмендетуге мүмкіндік береді.

Осылайша, атеросклероз — көпфакторлы, динамикалық және клиникалық тұрғыдан маңызды патология болып табылады. Оның зерттелуі, асқынуларын алдын алу және кешенді терапия жүргізу қазіргі медицина үшін аса өзекті.

Population Pharmacokinetics of Antiretroviral Drugs in HIV-Infected Indian Cohorts: Impact of Genetic Polymorphisms on CYP3A4 Metabolism

Faizan H. Hussain

Assistant Professor, Department of Pharmacology, KT patil collage of pharmacy, Dharashiv, Maharastra, India

Corresponding Author: Faizan Hafiz Hussain

Abstract

Background: Antiretroviral therapy (ART) is essential for controlling HIV infection, yet significant inter-individual differences in drug pharmacokinetics (PK) can compromise treatment efficacy, especially in genetically diverse populations such as India. Cytochrome P450 3A4 (CYP3A4) is the primary enzyme metabolizing protease inhibitors (PIs) like lopinavir and atazanavir. Polymorphisms in CYP3A4 and associated genes can alter drug exposure, but specific data for Indian cohorts remain underrepresented.

Objective: To construct a population PK model for lopinavir and atazanavir in HIV-infected Indian patients and assess the influence of CYP3A4 polymorphisms on metabolism.

Methods: A prospective cohort study enrolled 150 HIV-positive adults from Western India receiving ritonavir-boosted lopinavir or atazanavir. Plasma concentrations were measured at various post-dose intervals. Genotyping targeted CYP3A41B, CYP3A422, and CYP3A5*3 using PCR-RFLP. NONMEM software facilitated population PK modeling, incorporating covariates including demographics and genotypes.

Results: Median lopinavir clearance was 5.8 L/h (IQR: 4.2-7.5 L/h). Homozygous CYP3A422 carriers displayed 45% reduced clearance versus wild-type ($P=0.018$), yielding 120% elevated trough levels. The CYP3A53/3 genotype, prevalent at 62%, correlated with 32% lower atazanavir clearance ($P=0.032$). CYP3A41B showed no notable effect. Model predictability was strong ($R^2=0.82$).

Conclusion: CYP3A4 polymorphisms markedly modulate PI pharmacokinetics in Indian HIV patients, underscoring the value of genotype-informed dosing for enhanced efficacy and reduced toxicity.

Keywords

HIV, Antiretroviral therapy, Population pharmacokinetics, CYP3A4 polymorphisms, Indian population, Protease inhibitors

Introduction

HIV infection poses a substantial burden in India, affecting over 2.3 million individuals as of 2024. ART has revolutionized HIV care, but optimal outcomes hinge on sustaining therapeutic drug levels to curb viral replication and avert resistance or side effects. PIs such as lopinavir and atazanavir, typically boosted by ritonavir, undergo metabolism chiefly via CYP3A4, an enzyme prone to variability from genetic polymorphisms.[1], [2], [4]

Variants like CYP3A422 (*rs35599367*) diminish mRNA expression and enzymatic function, potentially elevating drug concentrations. CYP3A53 (*rs776746*), a common loss-of-function allele in Asians (including Indians, with frequencies of 55-65%), similarly impairs metabolism,

heightening toxicity risks. While studies in African and Caucasian populations abound, Indian-specific popPK data are scarce, overlooking unique genetic, comorbid (e.g., tuberculosis), and environmental influences.

This gap is critical in India, where ethnic diversity and high TB-HIV co-infection rates amplify PK variability. Elucidating these factors could facilitate personalized dosing, bolstering treatment success. Herein, we report a popPK analysis of lopinavir and atazanavir in an Indian HIV cohort, highlighting CYP3A4 polymorphism impacts. [4], [5]

Materials and Methods

Study Design and Participants

This prospective observational study occurred at a Mumbai tertiary hospital from January 2024 to June 2025. Eligible participants were HIV-positive adults (≥ 18 years) on stable ritonavir-boosted lopinavir (400/100 mg BID) or atazanavir (300/100 mg QD) for ≥ 4 weeks, with viral loads < 1000 copies/mL. Exclusions included pregnancy, severe organ dysfunction, or use of potent CYP3A4 modulators (beyond ritonavir). 150 patients provided informed consent; ethics approval came from the Institutional Ethics Committee (IEC/2023/045). [8], [9], [10]

Sample Collection and Analysis

Plasma samples (5 mL) were drawn pre-dose and at 1, 2, 4, 8, 12, 24 hours post-dose on day 28, stored at -80°C . Concentrations were assayed via validated LC-MS/MS (LOQ: 50 ng/mL). DNA extraction used QIAamp kits; PCR-RFLP genotyped CYP3A41B (*rs2740574*), CYP3A422 (*rs35599367*), and CYP3A5*3 (*rs776746*), with 20% Sanger sequencing verification. [9], [10]

Population Pharmacokinetic Modeling

NONMEM 7.5 analyzed data. Initial one-compartment models with first-order kinetics progressed to two-compartment if superior. Exponential inter-individual variability and proportional residual error were applied. Covariates (age, weight, sex, genotype) underwent stepwise inclusion ($P < 0.05$) and elimination ($P < 0.01$). Evaluation included objective function, visual predictive checks, and 1000 bootstraps. [12], [13], [14]

Results

Patient Characteristics

The group comprised 92 males (61%) and 58 females; median age 42 years (25-68), weight 62 kg (45-85). Viral suppression reached 92%. Genotype distributions: CYP3A4*1B/1B (8%), CYP3A422/22 (4%), CYP3A53/*3 (62%), consistent with South Asian norms and in Hardy-Weinberg equilibrium ($P > 0.05$). [15], [16]

Pharmacokinetic Parameters

Lopinavir data fitted a two-compartment model: CL/F 5.8 L/h, V/F 65 L, K_a 0.85 h^{-1} . CYP3A422 homozygotes had 45% lower CL/F (3.3 vs. 6.0 L/h, $P = 0.018$), with *C*_{trough} medians of 7.2 vs. 3.1 $\mu\text{g/mL}$. CYP3A53/3 reduced CL/F by 28% ($P = 0.041$). CYP3A41B was non-significant.

Atazanavir suited a one-compartment model: CL/F 7.2 L/h, V/F 78 L, K_a 0.62 h^{-1} . CYP3A5*3/*3 lowered CL/F by 32% (5.0 vs. 7.4 L/h, $P = 0.032$), boosting AUC₀₋₂₄ by 38%. Age (> 50) and weight accounted for 12% variability. Visual checks affirmed model fit (Figure 1).

To elucidate genotype impacts, we stratified clearance by allele status (Table 2). For instance, combined CYP3A422 and CYP3A53 homozygosity yielded the lowest clearances, suggesting additive effects on metabolism slowdown. [17], [18], [19]

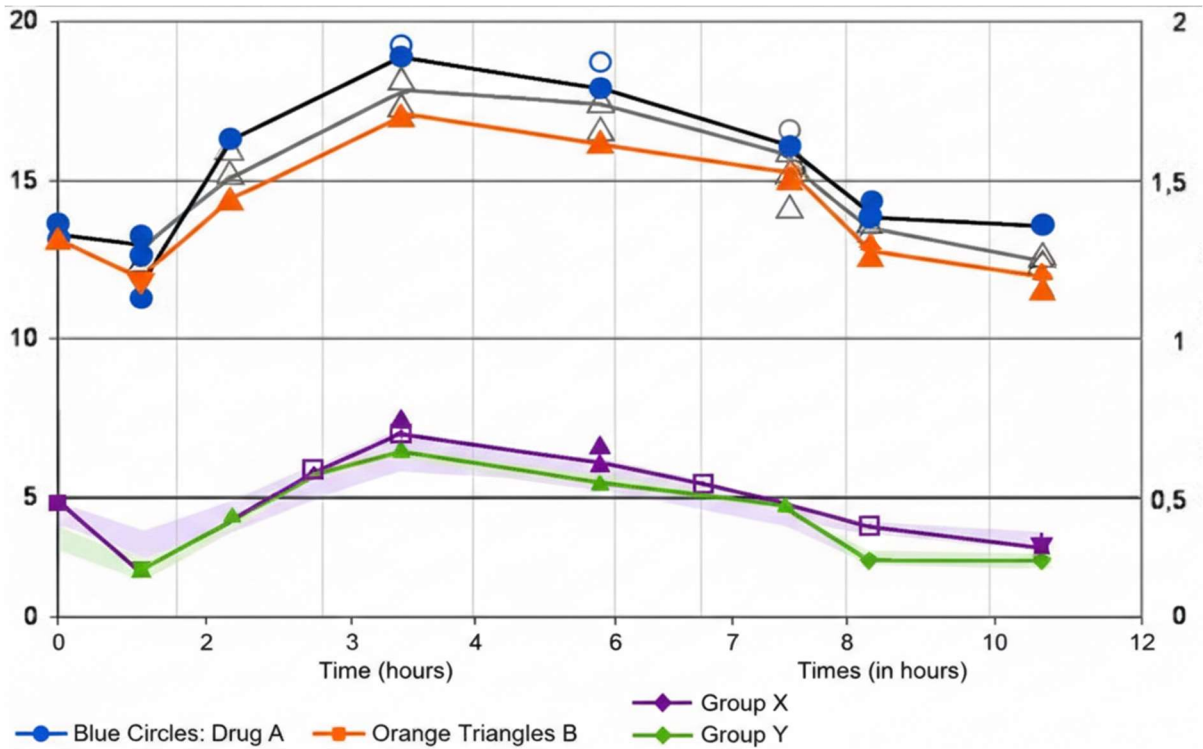


Figure 1: Representative plasma concentration-time curve for lopinavir in HIV patients, illustrating viability.

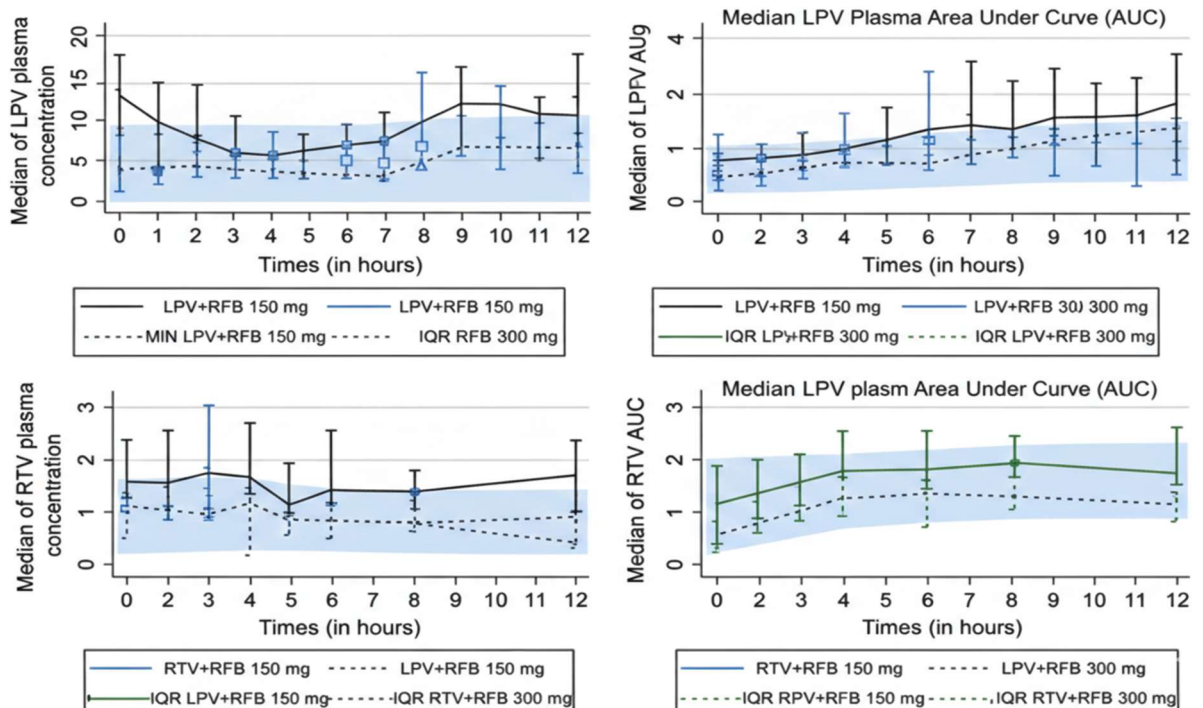


Figure 2: Lopinavir and ritonavir plasma profiles, highlighting area under the curve differences that align with observed genetic effects.

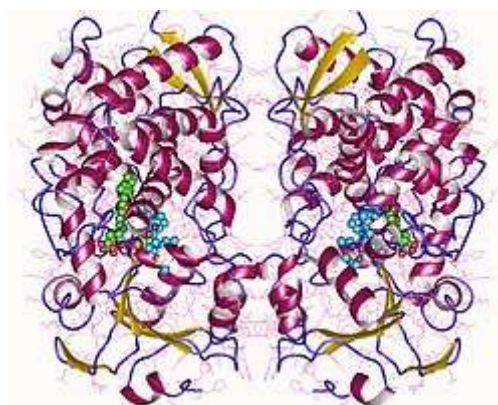


Figure 3: Structural representation of CYP3A4 enzyme, denoting polymorphism sites that affect substrate binding and metabolism.

Parameter	Lopinavir (Median [IQR])	Atazanavir (Median [IQR])
CL/F (L/h)	5.8 [4.2-7.5]	7.2 [5.1-9.0]
V/F (L)	65 [52-78]	78 [64-92]
Ka (h ⁻¹)	0.85 [0.68-1.02]	0.62 [0.49-0.75]
Impact of CYP3A4*22 (ΔCL/F)	-45%	-38%
Impact of CYP3A5*3 (ΔCL/F)	-28%	-32%

Table 1: Key pharmacokinetic parameters and polymorphism impacts.

Genotype	Lopinavir CL/F (L/h)	Atazanavir CL/F (L/h)	Frequency (%)
Wild-type	6.0 [5.0-7.0]	7.4 [6.2-8.6]	34
CYP3A4*22 Homozygous	3.3 [2.8-3.8]	4.6 [4.0-5.2]	4
CYP3A5*3 Homozygous	4.2 [3.5-4.9]	5.0 [4.3-5.7]	62
Combined Homozygous	2.9 [2.4-3.4]	4.1 [3.5-4.7]	2

Table 2: Stratified clearance by genotype, demonstrating cumulative effects on drug metabolism.

Discussion

Our findings reveal pronounced PK heterogeneity in PIs driven by CYP3A4 variants in Indian HIV patients. The elevated CYP3A53 prevalence mirrors Asian patterns, curtailing enzyme activity and raising exposure, which may heighten adverse events like hepatotoxicity in TB-co-infected cases. CYP3A422, rarer (MAF ~3%), nonetheless slashes clearance substantially, echoing reports of 130% higher lopinavir C₀ in *22/*22 carriers. This aligns with lower clearances in Indians versus Caucasians but parallels Africans, underscoring ethnic allele disparities.

Data elucidation via stratified tables (Table 2) and figures (Figures 1-3) clarifies how polymorphisms cumulatively impede metabolism, potentially necessitating dose adjustments. For example, combined variants could warrant 20-30% reductions to maintain therapeutic windows, averting toxicity while preserving efficacy. Limitations encompass cohort size and PI focus; future expansions should address TB interactions and extended genotyping. These insights advocate pharmacogenomic integration in Indian ART protocols for cost-effective, safer management.

Conclusion

CYP3A4 polymorphisms significantly shape PI pharmacokinetics in Indian HIV cohorts, promoting genotype-based personalization to optimize ART outcomes.

References

1. Wang J, et al. Pharmacogenomics of CYP3A: considerations for HIV treatment. *Pharmacogenomics*. 2009;10(8):1323-39.
2. Olagunju A, et al. CYP3A4*22 is associated with increased plasma concentrations of lopinavir in HIV-infected adults. *Pharmacogenet Genomics*. 2014;24(8):385-92.
3. Balram C, et al. CYP3A5*3 and *6 single nucleotide polymorphisms in three distinct Asian populations. *Eur J Clin Pharmacol*. 2003;59(2):123-6.
4. Chelule PK, et al. MDR1 and CYP3A4 polymorphisms among African, Indian, and white populations in KwaZulu-Natal, South Africa. *Clin Chem Lab Med*. 2003;41(2):257-62.
5. Diekstra MH, et al. Association of CYP3A4*22 with pazopanib and sunitinib pharmacokinetics in cancer patients. *Clin Pharmacol Ther*. 2014;95(3):290-7.
6. Elens L, et al. CYP3A4*22: promising newly identified CYP3A4 variant allele for personalizing pharmacotherapy. *Pharmacogenomics*. 2013;14(1):47-62.
7. Haas DW, et al. Pharmacogenetics of efavirenz and central nervous system side effects: an Adult AIDS Clinical Trials Group study. *AIDS*. 2004;18(18):2391-400.
8. Arab-Alameddine M, et al. Pharmacogenetics-based population pharmacokinetic analysis of efavirenz in HIV-1-infected individuals. *Clin Pharmacol Ther*. 2009;85(5):485-94.
9. Bertrand J, et al. Dependence of efavirenz-mediated induction of CYP3A4 on CYP2B6 genotype in human hepatocytes. *Mol Pharmacol*. 2010;78(6):1041-52.
10. Mukonzo JK, et al. Influence of efavirenz pharmacokinetics and pharmacogenetics on neuropsychological disorders in Ugandan HIV-positive patients with or without tuberculosis: a prospective cohort study. *BMC Infect Dis*. 2013;13:261.
11. Stöhr W, et al. Factors influencing efavirenz and nevirapine plasma concentration: effect of ethnicity, weight and co-medication. *Antivir Ther*. 2008;13(5):675-85.
12. Olagunju A, et al. CYP3A4*22 (c.522-191 C>T; rs35599367) is associated with lopinavir pharmacokinetics in HIV-positive adults. *Pharmacogenet Genomics*. 2014;24(9):459-63.
13. Tozzi V. Pharmacogenetics in HIV therapy. *Curr Drug Metab*. 2010;11(2):141-52.
14. Manosuthi W, et al. CYP2B6 G516T polymorphism but not rifampin coadministration influences steady-state pharmacokinetics of efavirenz in human immunodeficiency virus-infected patients in South India. *Antimicrob Agents Chemother*. 2009;53(3):863-8.
15. Mugusi S, et al. Pharmacogenetics in tuberculosis-HIV coinfecting populations: a systematic review. *J Multidiscip Healthc*. 2023;16:123-45.
16. Marzolini C, et al. Clinical relevance of drug interactions in people living with HIV on antiretroviral therapy—update 2022: systematic review. *Pharmaceutics*. 2023;15(10):2488.
17. Griffin L, et al. Influence of drug transport proteins on the pharmacokinetics and drug interactions of HIV protease inhibitors. *J Pharm Sci*. 2011;100(9):3636-54.
18. Michaud V, et al. Pharmacogenetics of antiretroviral drug response and pharmacokinetic variations in indigenous South African populations. *OMICS*. 2018;22(9):601-12.
19. Mahungu TW, et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of cytochrome P450 inhibitors for HIV treatment. *Expert Opin Drug Metab Toxicol*. 2019;15(5):417-27.
20. Cerrone M, et al. CYP3A4*22 genotyping in clinical practice: ready for implementation? *Front Genet*. 2021;12:711943.

Morphology of the Sinus of Valsalva, Aortic Valve, and Pulmonary Valve in Normal Hearts and in Aortic Hypoplasia

Tasbulat Dosayev

Doctor of Medical Sciences, Professor, S. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5220-0061>

Aidana Saidakhmetova

Master of Education, Lecturer, S. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3334-5913>

Ardana Balapanova

Assistant Professor, S. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan, ORCID <https://orcid.org/0009-0007-0696-2306>

Salikh Kaldybaev

3rd year student, School of General Medicine -1, S. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Introduction

Congenital heart defects (CHDs) occupy one of the leading positions among congenital developmental defects. The incidence of CHDs worldwide ranges from 2.4 to 14.2 per 1,000 newborns. Timely diagnosis of this pathology and appropriate surgical correction are extremely important.

Without timely treatment, approximately 55% of children with congenital heart disease die within the first year of life, and 85% by the age of 5.

Aortic hypoplasia is a congenital disorder in which the aortic arch diameter is only 60% or less of normal. The valvular apparatus of the heart carries a large functional load and is one of the first structures of the cardiovascular system to be involved in pathological processes in congenital heart disease. In this regard, the determination of the morphological and morphometric characteristics of its individual components is an urgent task in cardiology.

Aim of the study. Determine the morphometric parameters of the aortic valves and sinus of Valsalva in the norm and their changes in congenital aortic hypoplasia.

Materials and Methods.

The material included formalin-fixed wet human heart specimens obtained from the anatomical collection of the Department of Normal Anatomy, comprising 23 hearts without pathological changes and 6 hearts with congenital aortic hypoplasia.

The linear dimensions of the aortic valve height, the free and fixed margins of the aortic valves, and the depth of the sinuses of Valsalva were determined. To determine the reliability of differences in morphometric parameters between normal and abnormal conditions, due to the limited number of cases of aortic hypoplasia, the number of normal specimens studied was increased, in accordance with recommendations for such cases when planning medical and morphological experiments (G.A. Dobrovolsky).

The dependence of the linear dimensions of the aortic and pulmonary trunk valves in normal and pathological conditions was determined using the Pearson coefficient.

Morphometric parameters of the aortic and pulmonary semilunar valves were analyzed. Valsalva sinuses are bulges in the aortic wall corresponding to the semilunar valves. The structure of the aortic wall in the sinuses of Valsalva differs significantly from that of the rest of the aorta.

The wall of the sinuses is thinner than the wall of the aorta and consists only of the intima (the inner lining of the vessel) and the muscular layer with collagen fibers, without elastic fibers, unlike the rest of the aorta.

Results

Morphometry of the semilunar aortic valves in normal and hypoplastic aorta (figure 1).

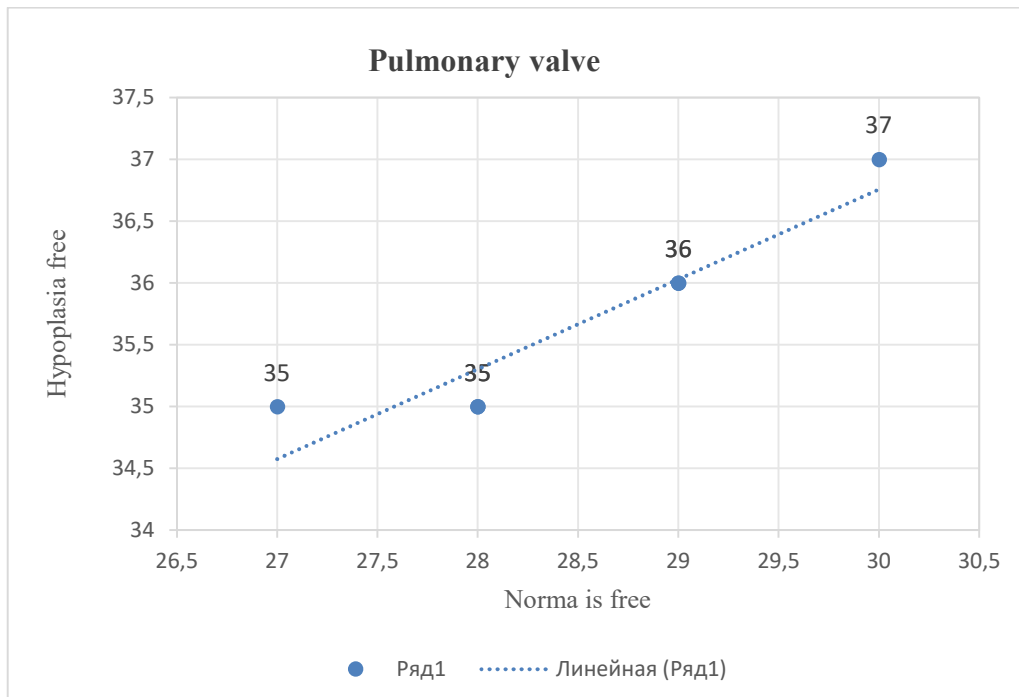
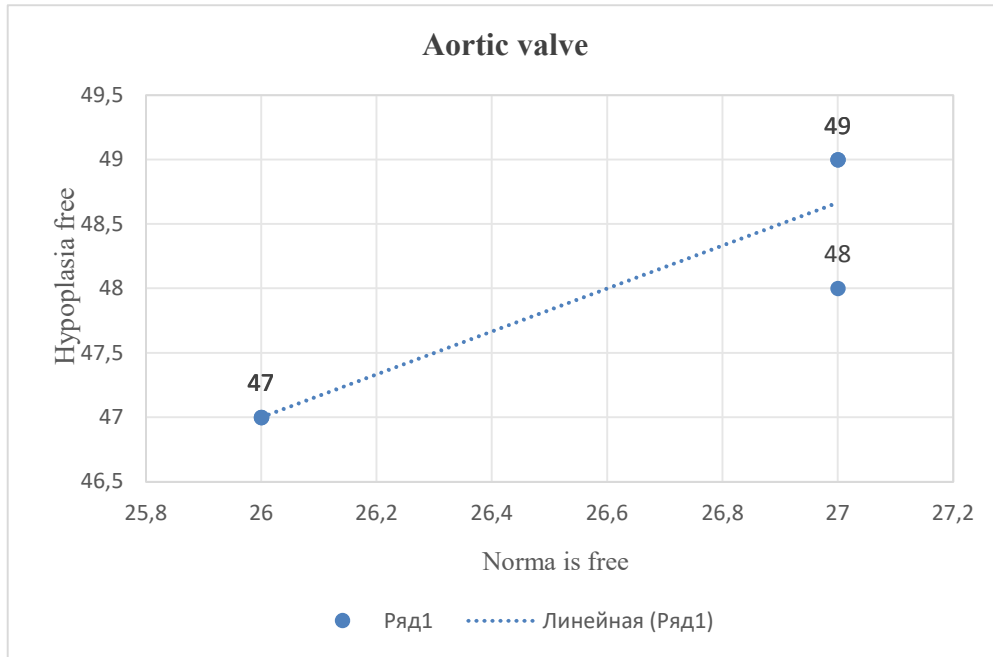


Figure 1 - Free edge of the valves.

Morphometry of the semilunar cusps of the aortic valves in normal and hypoplastic aorta. Fixed edge (figure 2).

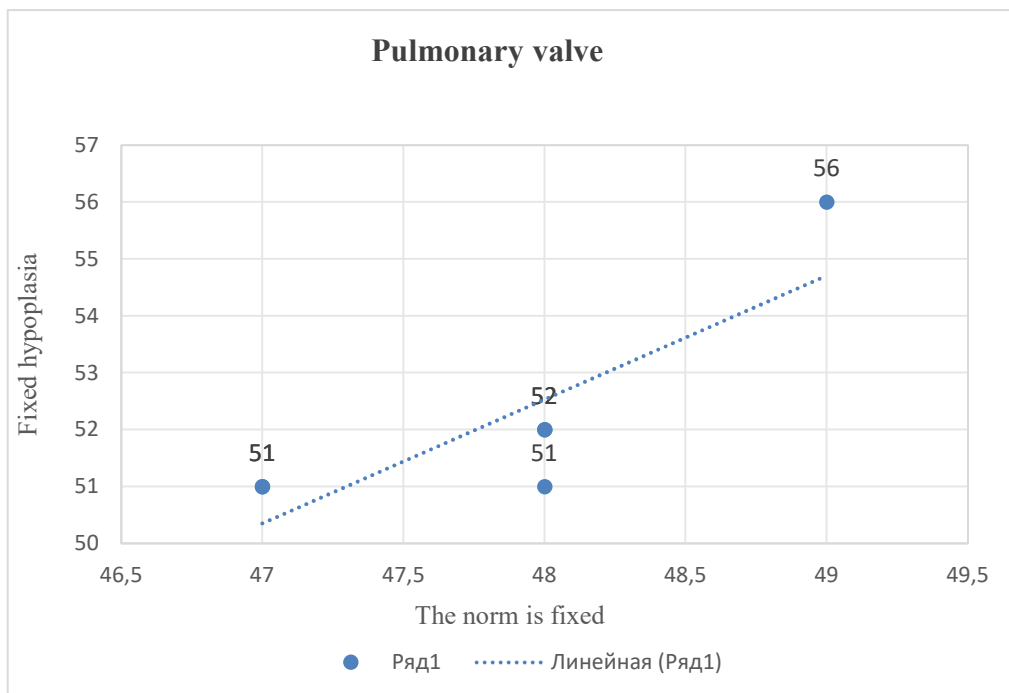
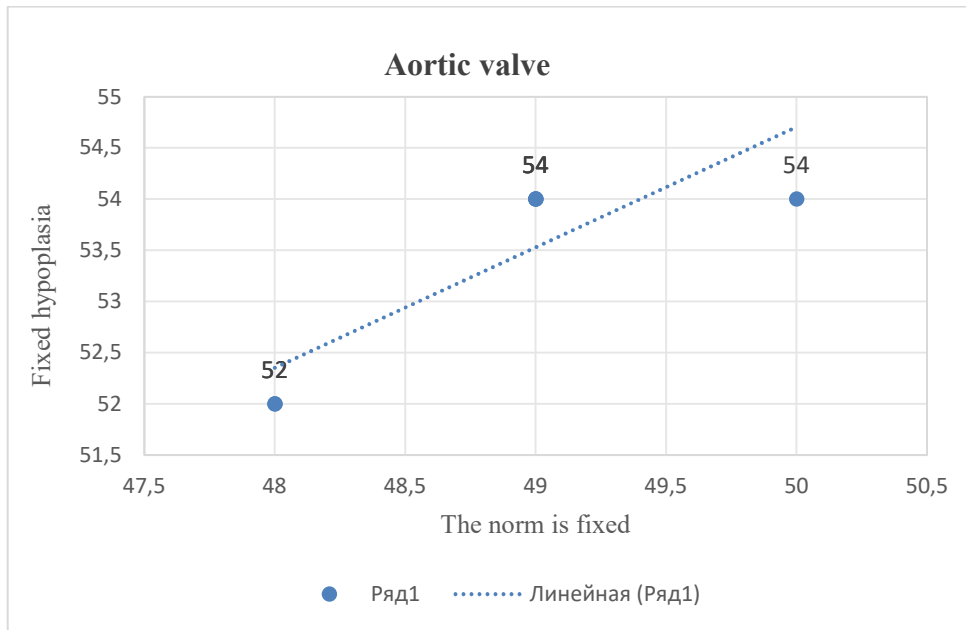


Figure 2 - Fixed edge.

Morphometry of the pulmonary semilunar valves in normal and hypoplastic aorta (figure 3).

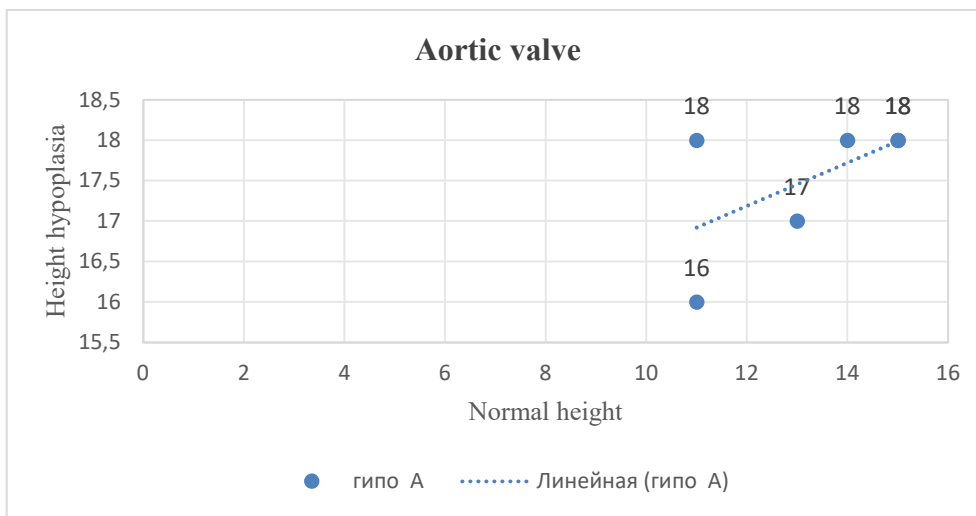
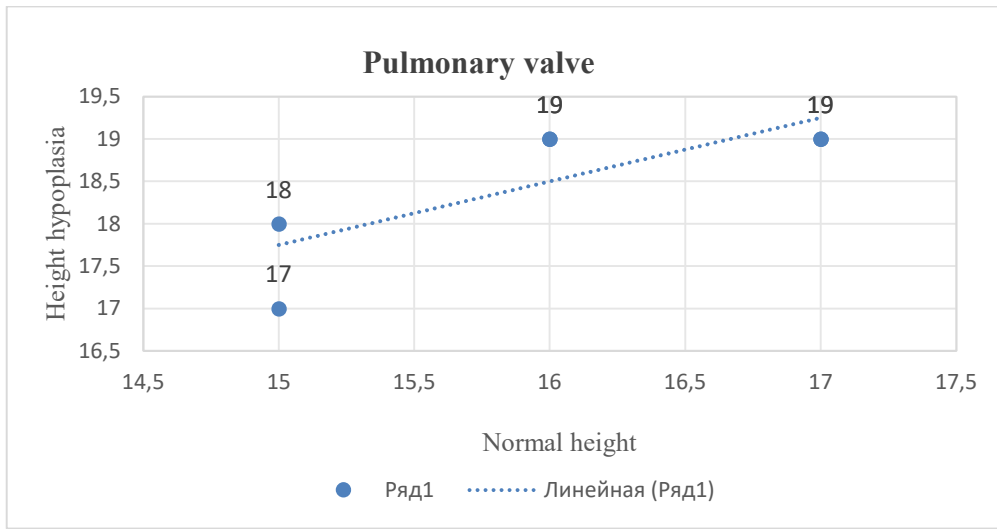


Figure 3 - Height.

Morphometry of the pulmonary semilunar valves in normal and hypoplastic aorta (figure 4).

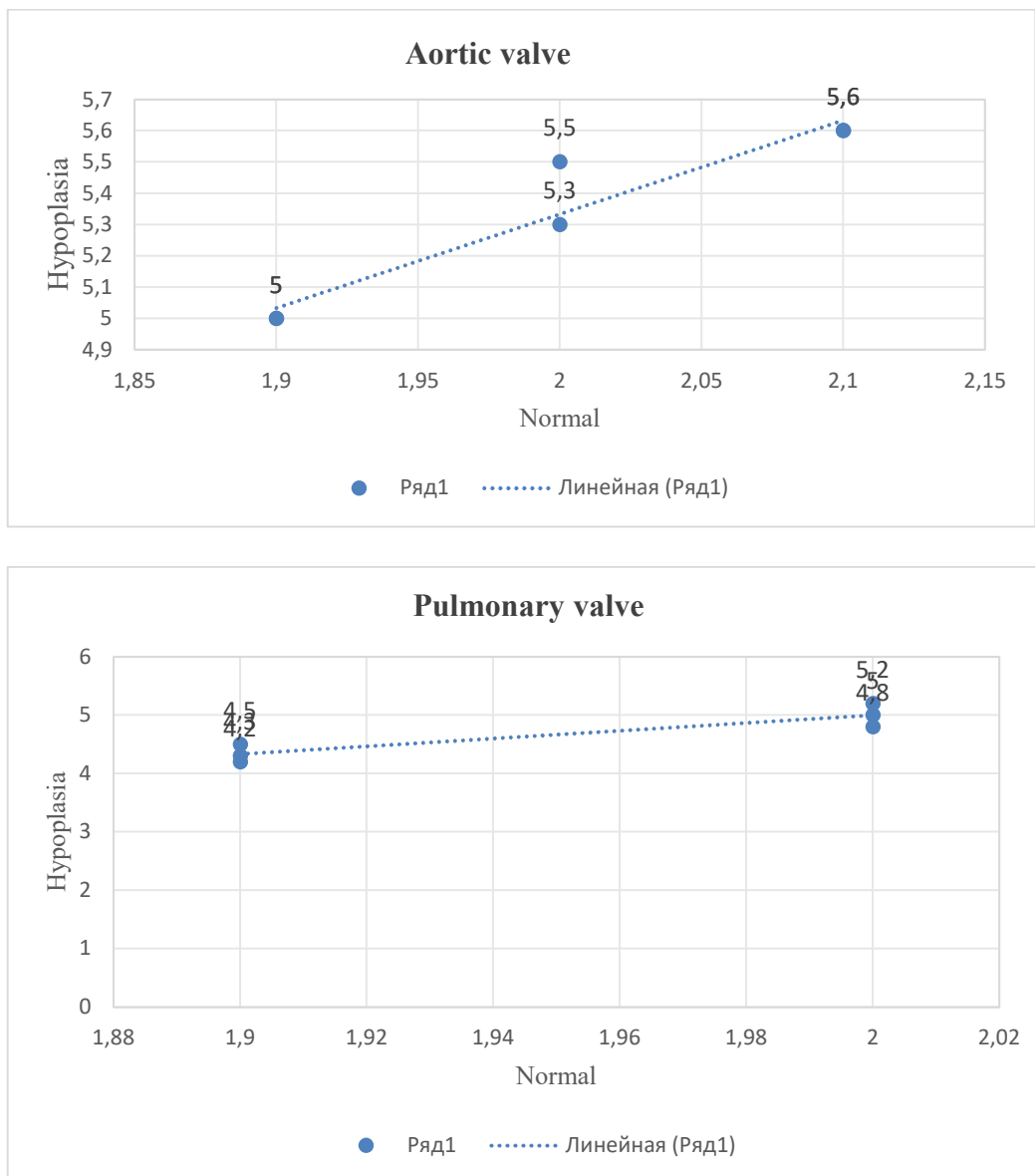


Figure 4 - Sinus depth.

Conclusion

1. Morphometric analysis of the aortic valve cusps and the sinuses of Valsalva demonstrated a significant increase in their dimensions in aortic hypoplasia compared with normal anatomy, indicating pronounced structural remodeling of the aortic root under pathological conditions.

2. The marked enlargement of the aortic valve cusps and the increased depth of the sinuses of Valsalva in aortic hypoplasia are likely associated with an increased hydraulic impact force during valve closure, resulting from elevated diastolic blood pressure in the aorta compared with normal conditions.

3. Pearson's correlation analysis revealed a strong positive relationship between the length of the free edge of the aortic valve cusps and the depth of the sinuses of Valsalva in aortic hypoplasia, confirming the ability of the sinuses to undergo substantial distension.

4. A more than twofold increase in the depth of the sinuses of Valsalva indicates that their pronounced distensibility underlies a compensatory mechanism aimed at reducing the hydraulic impact force exerted on the aortic valve during retrograde blood flow, both in normal conditions and in pathology.

5. The identified morphological features of the sinuses of Valsalva and the aortic valve in aortic hypoplasia reflect their adaptive and compensatory role under altered hemodynamic conditions, contributing to the preservation of functional integrity of the valvular apparatus.

6. These findings expand current understanding of the morphofunctional mechanisms of the aortic root and may have practical implications for the interpretation of echocardiographic data as well as for planning reconstructive surgical interventions involving the aortic valve and the ascending aorta.

UDC: 616-006-071(574)

EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS AND EFFECTIVENESS OF SCREENING PROGRAMMES AT THE PRIMARY HEALTH CARE LEVEL IN KAZAKHSTAN

Arman Khozhayev

Oncologist, Professor of the S.N. Nugmanov Department of Oncology, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

In Diana

General Practitioner, Koku Central District Hospital, Koku District, Balpyk bi Village, Kazakhstan

Akerke Koxegen

General Practitioner, Medical Center «KazMed Company», Talgar, Almaty region, Kazakhstan

Darya Agapova

Cardiologist, Institution «Outpatient Center», East Kazakhstan region, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

Anna Chudinova

Cardiologist, East Kazakhstan Regional Hospital, East Kazakhstan region, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

Nuray Abzhan

Resident General Practitioner, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Yoliktegin Napil

Resident General Practitioner, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Elina Maksatkyzy

Resident General Practitioner, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Zhuldyz Bekmurzaeva

Resident General Practitioner, 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: primary health care, oncological 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 oncological 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%), Mangystau - 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, Aktobe, 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%), Mangystau - 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, Mangystau - 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 Aktobe 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 zdravoohraneniya Respubliki Kazahstan ot 30 oktjabrja 2020 goda № KР DSM-174/2020 - «Ob utverzhenii celevyh grupp lic, podlezhashhih skringovym issledovanijam, a takzhe pravil, ob#ema i periodichnosti provedeniya dannyh issledovanij». - Paragraf 6. Porjadok provedeniya skringovogo 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-vyjavlenie-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.

Technical Sciences

UDC 681.5; 628.477

AUTOMATION AND PROSPECTS FOR THE USE OF MAN-MADE WASTE FROM METALLURGY AND ENERGY ENTERPRISES (CIS COUNTRIES)

K. Akishev

Associate Professor , Head of the Department of Computer Engineering and Automation, K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Republic of Kazakhstan

L. Akishev L

Nazarbayev Intellectual School, Astana, Republic of Kazakhstan

Shyngisbayev A

2nd year Master's student, K.Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Republic of Kazakhstan

Annotation. The use of man-made waste from metallurgy and energy enterprises is an urgent problem for the CIS countries due to the significant accumulated volumes and low share of processing and the insufficient level of automation of their processing. The need for a solution is due to the need to involve secondary resources in industrial turnover and the transition to a circular economy.

Keywords: man-made waste, recycling, automation, SCADA, Industry 4.0

1. Introduction

Metallurgy and thermal power generate large flows of man-made waste: slags and slurries of gas purification, dust, tailings, as well as ash and slag waste from coal-fired thermal power plants. Historically, a significant part of these materials has been stored in landfills and ash dumps, creating long-term risks of air pollution (dusting), water bodies and soils. In recent years, the transition from storage to the involvement of waste in economic turnover (building materials, road foundations, reclamation, extraction of valuable components) has been intensifying in the CIS countries. Practice shows that without sustainable quality of recycled materials and traceability of their origin, markets develop slowly; therefore, automation of recycling and quality control becomes a key condition for scaling.

2. Classification and directions of use

2.1. Metallurgical waste: blast furnace and steelmaking slags, ferroalloy slags, slurries and dusts of gas purification, scale, tailings of enrichment. Main applications: additives in cement and concrete, crushed stone and aggregates, road foundations, materials for reclamation; in some cases, extraction of metals by magnetic separation and/or hydrometallurgy.

2.2. Waste from coal-fired power engineering: fly ash, furnace slag, ash and slag mixtures, microspheres, desulfurization products (gypsum). Main applications: mineral additives and aggregates (concretes, dry mixes), bricks/ceramics, aerated concrete, road mixes and soil

reinforcement, extraction of aluminosilicate concentrates and individual rare/dispersed elements within the framework of integrated technologies [1-5].

3. Comparison by CIS countries: scale and proportion of use

Comparatively comparable public estimates are available for ash and slag waste (ASH) in terms of accumulated volumes, annual formation, and the share of involvement/use. It is important to distinguish between the following metrics: (a) "involvement in economic turnover" can take into account a wider range of operations (including use in reclamation and road construction), and (b) "processing into commercial products" is usually interpreted more strictly and may give lower percentages Table 1.

Table 1 – Estimates for ash and slag waste in Russia and Kazakhstan

A country	Accumulated (estimated)	Ежегодно образуется (оценка)	Доля использован ия /вовлечения	Yandex.metrica comment
Russia	≈1,5 billion tons	≈18 billion tons/year	≈27%	involvement in economic turnover (public data for 2023)
Kazakhstan	>300 billion tons	≈19 billion tons/year	≈8%	recycling of ash from coal-fired thermal power plants (estimated by publication/repository)

In Russia, an estimate is given for the accumulation of about 1.5 billion tons and the involvement of about 27% of the annually generated waste. In Kazakhstan, a number of studies and reviews indicate the annual formation of about 19 million tons of ash/ash and slag mixtures with an accumulation of over 300 million tons, and the share of ash processing from coal-fired thermal power plants is estimated at about 8% [6-9]. Figure 1 shows the share of the use/involvement of CSW, % [10-13].

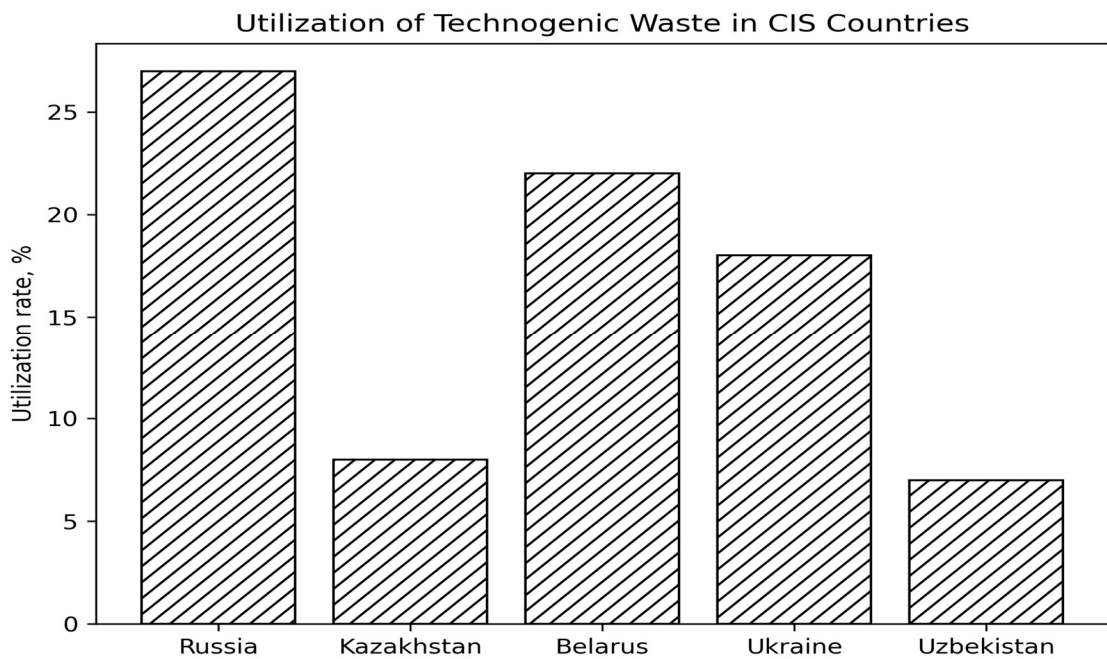


Figure 1- Share of WCO use/involvement, %

Figure 2 shows the ratio of annual education and accumulated volumes of secondary school education (logarithmic scale).

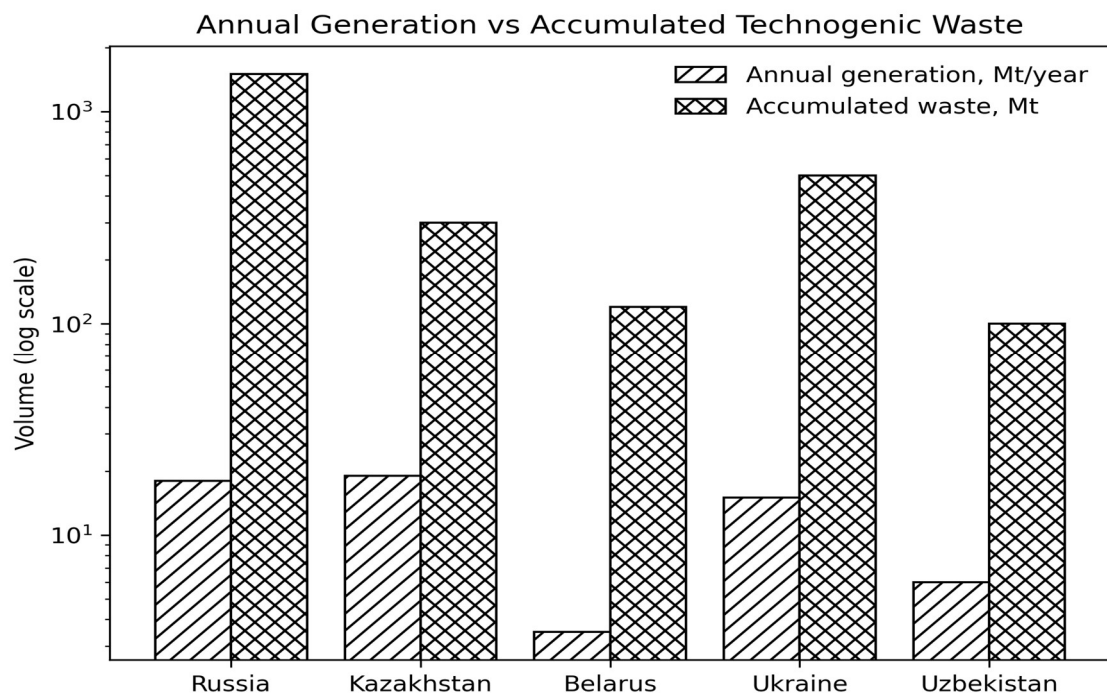


Figure 2-The ratio of annual education and accumulated volumes of secondary school education (logarithmic scale)

4. Automation of recycling: current level and effect

4.1. Typical automation architecture. In practice, the processing of man-made waste is implemented as a technological line, including raw material preparation units (delivery/warehousing, crushing, classification), separation (magnetic, air, gravity), dewatering and shipping units. Automation is based on PLCs/controllers, sensors (mass, flow, humidity, level,

pressure), frequency control of drives and SCADA systems for dispatching. At the top level, MES/ERP provides batch accounting, traceability, and product certification. Integration of SCADA and MES improves data manageability and quality for optimization and reporting [14-15].

4.2. Automation for metallurgical slags. A typical example is automated crushing and screening complexes at slag dumps, where crushing, sorting by fractions and extraction of the metal component (scrap/metal concentrate) by magnetic separation are performed; such complexes are focused on the production of crushed stone according to GOST. Additionally, slag cut-off systems are used for metal release and industrial controls (thermal monitoring/pyrometry).

4.3. Automation for coal-fired thermal power plants. The most common middle-level solutions are automated classification/dewatering, separation (including extraction of the magnetic fraction), and production of microspheres and sand fractions. Online control of granulometry and chemical composition (laboratory/on-line), as well as automation of dosing in the production of building materials (concretes, dry mixes, aerated concrete) are critical to achieve stable properties of secondary materials.

4.4. Assessment of automation maturity. The visualization below shows an approximate (expert) assessment of the maturity of automation according to the stages of WCO processing: 0 — no automation; 1 — local (single sensors/PLC); 2 — medium (SCADA, automatic dosing/control of nodes); 3 — high (SCADA+MES, online analytics, machine vision/AI). Figure 3 shows an assessment of the maturity of the automation of the processing of raw materials (expert scale 0-3).

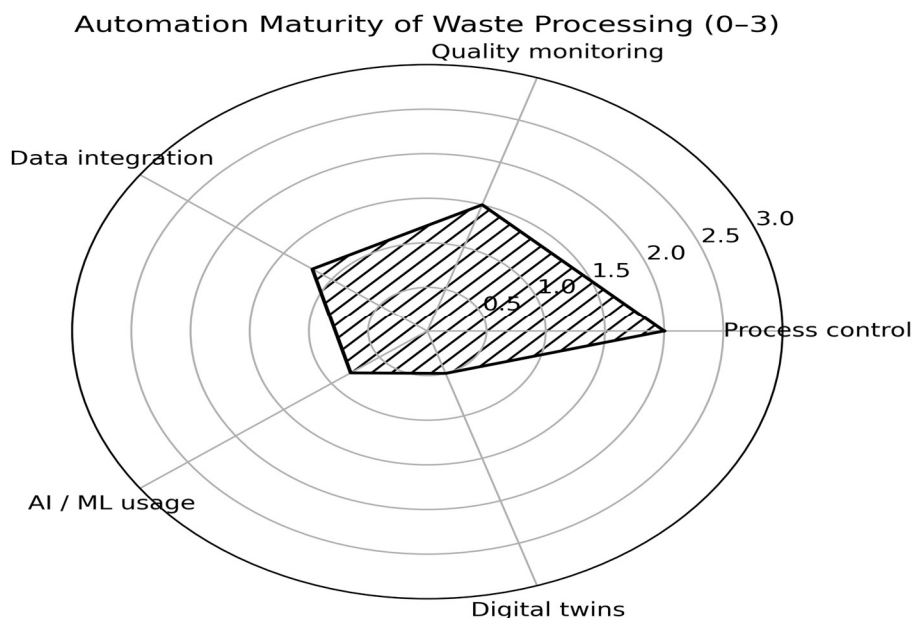


Figure 3 – Assessment of the maturity of the automation of the processing of raw materials (expert scale 0-3)

5. Barriers and prospects (2025-2035)

Key barriers: (1) heterogeneity of man-made raw materials in terms of composition and granulometry; (2) a high proportion of wet/water-washing ash dumps requiring dewatering; (3) logistics and remoteness of facilities from consumers of building materials; (4) regulatory restrictions and safety/radiation performance requirements; (5) Insufficient online quality control infrastructure, which makes it difficult to standardize recycled materials [16-18].

Prospects: (a) transition to integrated processing (separation of several commodity fractions instead of "one product"); (b) introduction of digital twins of ash dumps/slag dumps for extraction and shipment planning; (c) expansion of applications in low-carbon binders (cement/geopolymers), road mixes and cellular concretes; (d) growth automation via SCADA/MES, implementation of machine vision and automatic sorting/separation; (e) Development of regulatory mechanisms and economic incentives for waste management.

Conclusion

1) For Russia and Kazakhstan, public estimates are available on the scale of the WCO: accumulated volumes are estimated in hundreds of millions to billions of tons, with an annual production of about tens of millions of tons.

2) The share of use/ involvement of raw materials remains limited (about 8-27% according to various metrics), which indicates a significant potential for the expansion of processing.

3) Automation of processing and quality control is a key scaling factor: SCADA/automated process control, online composition control, batch traceability through MES/ERP and the use of machine vision reduce product variability and improve the economics of projects.

4) The most promising is complex recycling (several products) and the integration of waste recycling lines with the production of building materials and road mixtures.

Список литературы

1. Akishev K.M. Models and methods of analysis of technological systems for the production of construction products using man-made waste. abstract for the degree of Candidate of Technical Sciences. Bishkek, 2021.-23pp.

2. Programma utilizacii zoloshlakovikh otkhodov obsudili na komissii Gossoveta. [Ash and slag waste disposal programs discussed at the State Council Commission]. — RIA news, 15.07.2025. — URL: <https://ria.ru/20250715/nikolaev-2029309981.html> (Data: 15.12.2025).(in Rus).

3. Rossijskii ekologicheskii operator (REO). Ecsperti NTC REO obsudili puti vivlecheniya zoloshlakovikh otkhodov. [The Russian Environmental Operator (REO). NTS REO experts discussed ways to involve ash and slag waste]. — 10.07.2025. — URL: <https://reo.ru/tpost/hm7v2zad91-eksperti-nts-reo-obsudili-puti-vovlechen> (Data: 15.12.2025).(in rus).

4. Kaplan V. Dissertaciya ili issledovanie danie po ZSHO Kazakhstana. [Dissertation (or research): data on the agricultural sector of Kazakhstan (≈19 million tons/year; >300 million tons accumulated).] — Satbayev University, PDF. — URL: <https://official.satbayev.university/download/documentPhd/28869/Dissertation.pdf> (Data: 15.12.2025).(in rus)/

5. Akhmed'yanov A. Vtorichnaya pererabotka otkhodov [Recycling of waste]— 2019. — URL: https://kap.kz/custom/wysiwyg/image/file/20191107/20191107160948_35038.pdf (Data: 15.12.2025).(in rus)/

6. Tekhnologiya pererabotki zoloshlakovikh otkhodov Kazakhstana. Technology of ash and slag waste processing in Kazakhstan. — The Nazarbayev University Repository, 2019–2020 (PDF).

— URL: <https://nur.nu.edu.kz/items/0750cf0c-fe71-4d3d-a0b2-86ae2e54032e> (Data: 15.12.2025).(in rus).

7. Khudyakova L. Ispolzovanie zoloshlakovikh otkhodov teplovikh elektrostancii. [Use of ash and slag waste from thermal power plants] // CyberLeninka. — 2019. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zoloshlakovyh-othodov-teplovyh-elektrostantsiy> (Data: 15.12.2025).(in rus)/

8. Kosivtsov Y.Y., et al. Use of Ash and Slag Waste from Thermal Power Plants as Secondary Raw Material // Chemical Engineering Transactions. — 2021. — URL: <https://www.cetjournal.it/index.php/cet/article/view/CET2188056> (Data: 15.12.2025).(in eng).

9. Li L., et al. Environmental benefit assessment of steel slag utilization: a review // Science of The Total Environment. — 2022. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721053572> (Data: 15.12.2025).(in eng).

10. Liu X., et al. The Utilization of Carbonated Steel Slag as a Supplementary Cementitious Material // Materials (MDPI). — 2024. — URL: <https://www.mdpi.com/1996-1944/17/18/4574> (Data: 15.12.2025).(in eng).

11. Qureshi H.J., et al. Utilization of steel slag in concrete: A review on durability and microstructure analysis // Reviews on Advanced Materials Science. — 2025. — DOI: 10.1515/rams-2025-0086. — URL: <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/rams-2025-0086/html> (Data: 15.12.2025).(in eng).

12. Taskin A. Kompleksnaya pererabotka zoloshlakovikh otkhodov uglezhigaushikh elektrostancii i otkhodov ugleobogasheniya. Complex processing of ash and slag waste from coal-burning power plants and coal-enrichment waste]// CyberLeninka. — 2025. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-pererabotka-zoloshlakovyh-othodov-ugleszhigayuschih-elektrostantsiy-i-othodov-ugleobogascheniya> (Data: 15.12.2025).(in rus)/

13. Sidorova G. Ocenka bezopasnogo ispolzovaniya zoloshlakovikh otkhodov. [Assessment of the safe use of ash and slag waste] // GIAB. — 2025. — URL: https://www.giab-online.ru/files/Data/2025/11/11_2025_75-86.pdf (Data: 15.12.2025).(in rus).

14. AdAstra Research Group. SCADA TRACE MODE в ASUTP drobilno sortirovochnoi ystanovki [AdAstra Research Group. SCADA TRACE MODE в ACY TP crushing and screening plant] — URL: <https://www.adastra.ru/apps/ferrous> (Data: 15.12.2025).(in rus).

15. PERGAM. Sistema detectirovaniya shlaka SDS-E (otsechka shlaka pri vipuske metalla) [SDS-E slag detection system (slag cut-off during metal release)]. — URL: https://www.pergam.ru/catalog/thermal_imagers/promyshlennye-pirometry/shlak-detector.htm (Data: 15.12.2025).(in rus).

16. Control Engineering. Improving efficiency through automation with SCADA (SCADA+MES+качество данных). — 05.12.2023. — URL: <https://www.controleng.com/improving-efficiency-through-automation-with-scada/> (Data : 15.12.2025).(in eng).

17. Adilet. Spravochnik po nailuchshim dostupnim tekhnologiyam Obshii podkhod k snizheniu emessii i povisheniu effektivnosti. [Handbook of Best Available Technologies (BAT): a general approach to reducing emissions and improving process efficiency.] — 2023. — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300001201> (Data: 15.12.2025).(in rus).

18. BelTA. Kakie tekhnologii pozvolyat Belorusi ispolzovat; 99% otkhodov [What technologies will allow Belarus to use 99% of waste] . — 03.06.2025. — URL: <https://belta.by/society/view/kakie-tehnologii-pozvoljat-belarusi-ispolzovat-99-othodov-rasskazali-v-minprirody-718660-2025/> (Data: 15.12.2025).(in rus).

УДК 687.051.4

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАНЕКЕНОВ ЖЕНСКИХ ФИГУР ПО ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМ

Нұрбай С.Қ

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах: Нұрбай Сәуле Құрбанбекқызы – доктор PhD, ассоциированный профессор ФД, Международная образовательная корпорация (Казахская головная архитектурно-строительная академия), Алматы, Казахстан <https://orcid.org/0000-0003-1563-2783>

В статье приведены сведения о методе проектирования макетов фигур и манекенов, представлены способы построения чертежей вертикальных проекций и горизонтальных сечений женской типовой фигуры РК для изготовления деталей вертикальных и горизонтальных сечений манекена, сборки каркаса до готового образца промышленного манекена.

Введение

В нынешних экономических условиях для предприятий легкой промышленности и торговли особую актуальность приобретают вопросы обеспечения населения высококачественной конкурентоспособной одеждой и снижения себестоимости выпускаемой продукции. Одним из наиболее важных факторов, обеспечивающих высокий покупательский спрос и быструю реализацию швейной продукции, является качество одежды.

Именно на этапе конструирования одежды закладываются качество будущего изделия и экономическая эффективность его производства. В условиях промышленного изготовления одежды при отсутствии конкретного заказчика основным средством для контроля качества посадки швейных изделий и задания их объемно-пространственной формы являются манекены[1].

В Республике Казахстан отсутствуют предприятия, выпускающие промышленные манекены. Предприятия используют манекены зарубежного производства: России, Турции, Италии и др. стран. Разработанные промышленные манекены в Российской Федерации для контроля качества одежды применимы только для российских производителей, так как отражает только размерные характеристики россиян.

Исходной информацией для разработки контрольных манекенов должны быть данные антропометрических измерений населения Казахстана. Ввиду отсутствия в настоящее время отечественного предприятия по выпуску контрольных манекенов, актуальны разработка проектной документации по их производству. Производителям из Казахстана нужны промышленные манекены с параметрами местного населения для массового производства качественной одежды.

В результате исследований были разработаны способы проектирования промышленных женских манекенов младшей и старшей возрастных групп по данным

антропометрических измерений населения России и Республики Казахстан для проведения сравнительного анализа параметров промышленных женских манекенов [5].

Методы

Для достижения антропометричности формы поверхности контрольного манекена на первом этапе, была определена методика проектирования манекенов. В основу разработки формы поверхности положена расширенная база данных размерных признаков РК.

Процесс создания новых образцов манекенов для любых видов одежды должен приобрести черты, характерные для проектирования промышленных изделий в передовых отраслях производства. В таблице 1 представлены стадии создания манекенов [2].

Таблица 1 - Стадии создания манекенов

№	Стадии проектирования	Виды работ
1	Техническое задание	Обоснование потребности в манекенах данной целевой функции; разработка комплекса требований к размерам, форме, материалам, конструкции и технологии изготовления манекенов в зависимости от их основной целевой функции, возрастных групп и вида одежды. Основные требования к качеству проектируемых манекенов подразделяются на функциональные, эстетические, эргономические, эксплуатационные, технологичности и экономичности.
2	Техническое предложение	Включает патентный поиск, определение прототипа манекена и его функциональный анализ: установление исходных антропометрических данных, припусков и основных габаритных размеров проектируемого манекена. Разрабатываются варианты конструктивного построения проектируемого манекена в целом и его отдельных конструктивных элементов, осуществляется сравнительная оценка и выбор оптимального варианта конструктивного построения проектируемого манекена, учитывающего возрастные группы женских фигур.
3	Эскизный проект	Определяется принципиальное конструктивное и художественно-пластическое решение манекена, а также предварительное графическое представление формы поверхности манекена на абрисах фигур в двух проекциях: поперечно-вертикальной и продольно-вертикальной. Производится увязка основных проекционных измерений и диаметров манекенов. Разрабатываются контурные линии манекена.

4	Технический проект	<p>Разработка чертежей горизонтальных и вертикальных сечений манекена и их взаимосвязь в заданной системе координат; аппроксимация контуров сечений закономерными кривыми и алгоритмизация способов их аналитического задания; формирование дискретного линейного каркаса манекена; скульптурное воссоздание макета-манекена в глиняной модели и ее экспертную оценку; окончательную отработку формы макета-манекена; уточнение чертежей сечений; разработку чертежей и изготовление контрольных проходных шаблонов горизонтальных и вертикальных сечений.</p> <p>В стадии технического проектирования разработка сечений манекена осуществляется на базе усредненных контуров женских фигур типового телосложения по возрастным группам. В зависимости от вида и назначения манекена переход к сечениям производится на основе данных о взаимосвязи внутренней формы изделия с поверхностью фигуры.</p>
5	Рабочее проектирование	<p>Формирование дискретного линейного каркаса манекена, скульптурное воссоздание макета-манекена в глиняной модели и ее экспертная оценка; окончательная отработка формы макета-манекена, уточнение чертежей сечений; изготовление кусковой негативной формы и отливка образца гипсового скульптурного эталона; контроль размеров и формы образца-эталона манекена; разработка технической документации для серийного изготовления промышленных манекенов для женской одежды.</p>

Построение чертежей вертикальных проекций женской типовой фигуры старшей возрастной группы: продольно-вертикальная; поперечно-вертикальные по заданным измерениям.

Проектирование манекенов осуществляется на основе вертикальных проекций (абрисов) типовых фигур, которые строят по измерениям, принятым в программе при обследовании населения и дополнительным измерениям (глубины, дуги, поперечные и передне-задние диаметры и др.).

Абрисы типовой фигуры для проектирования манекенов вычерчивают в прямоугольнике, в трех проекциях: вид сбоку, спереди, сзади (рис. 1, 2). Перечень необходимых измерений и порядок построения проекций представлен в таблице 2 [3,4].

Таблица 2 – Измерения, необходимые для проектирования манекенов

№	Обозначение измерения	Наименование измерений
1	ZSy	Высота шейной точки сзади
2	ZSv	Высота точки основания шеи сзади
3	ZSx	Высота ключичной точки
4	ZRv	Высота плечевой точки
5	ZVy	Высота выступающей точки лопаток
6	ZPC	Высота заднего угла подмышечной впадины
7	ZXx	Высота сосковой точки
8	ZGx	Высота основания грудных желёз
9	ZTV	Высота линии талии
10	ZBy	Высота ягодичной точки
11	ZUy	Высота подъягодичной складки
12	Y-Sy	Расстояние от вертикали (Y), касательной к лопаткам, до точки основания шеи сзади (положение корпуса, Пк)
13	Y-Ty	Прогиб талии (глубина талии первая, ГТI)
14	Y-By	Отклонение ягодичной точки от вертикали (глубина талии первая, ГТII)
15	Sy-Sx	Передне-задний диаметр шеи (по горизонтали)
16	SySx	Расстояние от точки основания шеи сзади до ключичной точки (косое сечение)
17	Ry-Rx	Передне-задняя ширина торса на уровне плечевой точки
18	Vy-Vx	Передне-задняя ширина торса на уровне лопаток
19	Py-Px	Передне-задняя ширина торса на уровне заднего угла подмышечной впадины
20	PyPc	Расстояние до заднего угла подмышечной впадины
21	Pc-Pl	Передне-задний диаметр руки
22	Xy-Xx	Передне-задний диаметр обхвата груди третьего
23	Ty-Tx	Передне-задний диаметр обхвата талии
24	By-Bx	Передне-задний диаметр обхвата бедер
25	Uy-Ux	Проекционное расстояние на уровне подъягодичной складки
26	Sv-Sv	Поперечный диаметр шеи
27	Rv-Rv	Поперечный диаметр между плечевыми точками
28	Pv-Pv	Поперечный диаметр плечевой области (проекционное расстояние между выступающими в стороны точками наибольшего развития дельтовидных мышц)
29	Vv-Vv	Проекционное расстояние на уровне лопаток
30	Pl-Pl	Проекционное расстояние между передними углами подмышечных впадин
31	Tv-Tv	Поперечный диаметр талии
32	Bv-Bv	Поперечный диаметр бедер
33	Uv-Uv	Проекционная ширина торса на уровне подъягодичной складки
34	Pc-Pc	Проекционное расстояние между задними углами подмышечных впадин
35	Xv-Xv	Проекционная ширина торса на уровне обхвата груди третьего

При построении продольно-вертикальной проекции (вид сбоку) за исходную вертикаль (Y) принимают касательную к наиболее выступающим точкам лопаток. На вертикали откладывают высоты, обозначенные точками: $S=ZSy$, $P=ZPc$, $B=ZBy$, $R=ZRv$, $X=ZXx$, $G=ZGx$, $U=ZUy$, $V=ZVy$, $T=ZTv$.

Через указанные точки проводят горизонтальные линии.

От исходной вертикали (Y) на горизонтальных линиях по отношению к точке V откладывают расстояния, характеризующие изгибы позвоночника ($Y-Sy$, $Y-Ty$, $Y-By$, $Y-Uy$), и проводят линию контура спины, которая пересекает горизонтальные линии R, P, X в точках Ry , Py , Xy . Точки Ty и Uy лежат на одной вертикали. При вычерчивании контура спины ориентируются на измерение длины спины до талии (Дтс).

От точек Sy , Vy , Ty , By , Uy откладывают отрезки $Sy-Sx$ (по горизонтали), $SySx$ (наклонно к точке Sx), $Ry-Rx$, $Vy-Vx$, $Py-Px$, $Ty-Tx$, $By-Bx$, $Uy-Ux$ и вычерчивают контурную линию переда через точки Sx , Rx , Vx , Px , Xx , Tx , Bx , Ux . Точки Sv и Rv определяют из измерений ZSv и ZRv (проводят дополнительные горизонтальные). Точка Pc расположена на линии P на расстоянии от точки Py , равном измерению $PyPc$. Отрезок между точками подмышечной впадины равен измерению $PcPl$ (передне-задний диаметр руки). Через обозначенные точки Pc , Rv , Pl вычерчивают контур верхней части руки (рисунок 1, а) [3, 4].

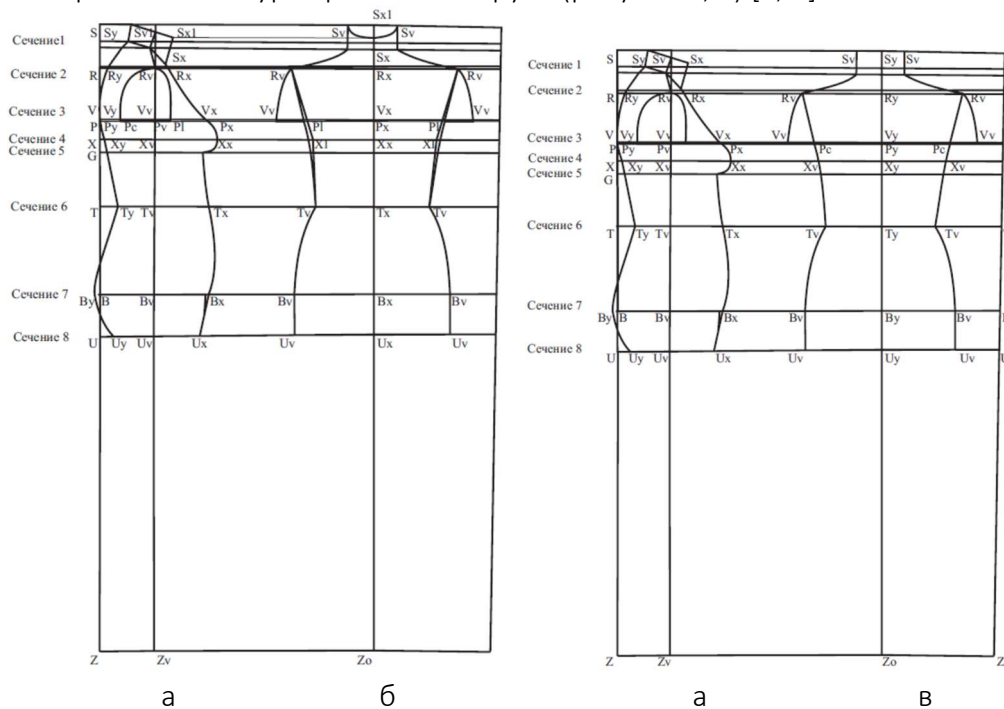


Рис. 1. Вертикальные проекции женской типовой фигуры: а - продольно-вертикальная; б - поперечно-вертикальная переда, в - поперечно-вертикальная спинки

Поперечно-вертикальные проекции фигуры (вид спереди и сзади) строят на основе проекционных размеров и поперечных диаметров на уровнях, отмеченных в продольно-вертикальной проекции.

Перед фигуры вычерчивают на горизонтальных линиях, проектирующих точки Sx , Rx , Vx , Px , Xx , Tx , Bx , Ux . Расстояние $Sv-Sv$ равно измерению поперечного диаметра шеи. Далее последовательно откладывают расстояния $Rv-Rv$, $Pl-Pl$, $Tv-Tv$, $Bv-Bv$, $Uv-Uv$ (рисунок 1, б).

Вид фигуры сзади вычерчивают на этих же горизонтальных линиях, проектирующих точки Sy , Ry , Vy , Py , Xy , Ty , By , Uy . Расстояние $Sv-Sv$ равно поперечному диаметру шеи, далее последовательно откладывают расстояния $Rv-Rv$, $Pv-Pv$, $Pc-Pc$, $Tv-Tv$, $Bv-Bv$ (рисунок 1, в).

Построение чертежей горизонтальных сечений женской типовой фигуры по возрастным группам, образующих линейный каркас поверхности макета фигуры.

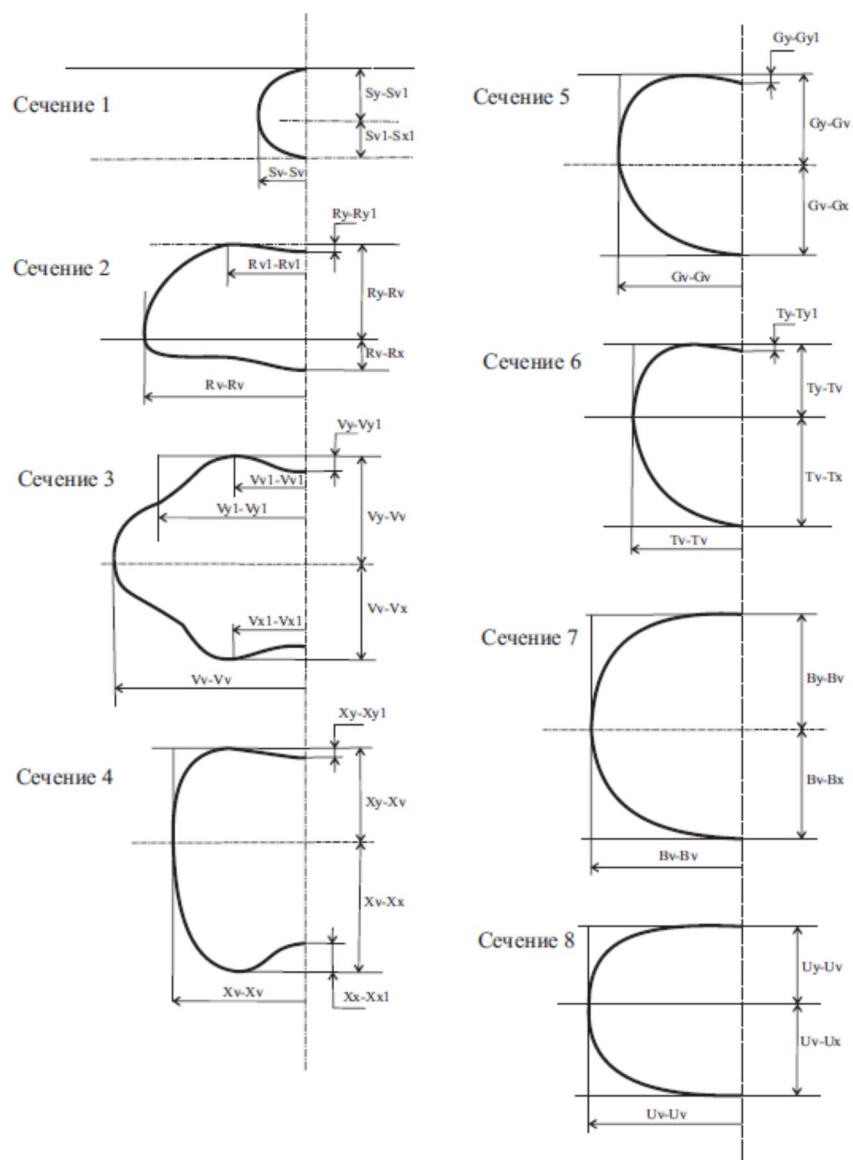


Рис. 2. Чертежи горизонтальных сечений женской типовой фигуры, образующих линейный каркас поверхности макета фигуры

На основе абрисов с учетом обхватных размерных признаков можно проконтролировать форму контурных линий горизонтальных сечений.

В качестве примера на рис. 2 приведены чертежи горизонтальных сечений женской фигуры, разработанные на основе чертежа вертикальные проекции женской типовой фигуры: *a* — продольно-вертикальная; *б, в* — поперечно-вертикальные по рис. 1 [2]

Изготовление деталей вертикальных и горизонтальных сечений манекена и осуществление сборки каркаса.

Современные методы и аппаратура, применяемые при антропологических исследованиях, позволили перейти к инженерным способам разработки формы поверхности макетов фигур и манекенов одежды. В основе этих способов лежит предварительное графическое задание поверхности определенной совокупностью линий, лежащих на ней, т. е. задание поверхности дискретным линейным каркасом (рис. 3).

Смонтированные в пространственный каркас, вертикальные и горизонтальные сечения служат основой для изготовления скульптурного макета-эталона типовой фигуры.

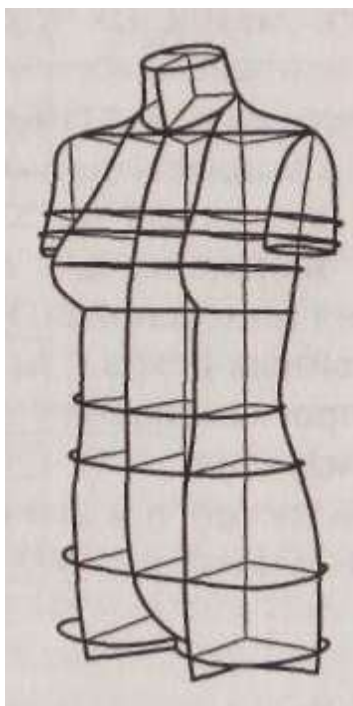


Рис. 3. Дискретный линейный каркас макета женской типовой фигуры

Промышленное изготовление первичного образца макета-эталона осуществляется до методике, применяемой в скульптурной технике.

Для изготовления макета-эталоны фигуры по чертежам сечений копируют и вырезают из плотного картона или плексигласа. Шаблоны этих сечений двух видов: основные, или каркасные, и внешние, или проходные, для оценки внешней формы макета. Каркас из картона следует покрыть олифой во избежание его деформации. На специальной установке из основных шаблонов монтируют каркас макета (рис. 3). Межкаркасное пространство заполняют смесью бумаги и гипса. Приготовленный каркас покрывают скульптурной глиной и доводят до требуемых размеров, придавая ему форму тела человека [2,3].

Результаты и обсуждение

Результаты сравнения манекенов показывают, что все измерения имели существенные различия по возрастным группам. С возрастом значительно увеличиваются измерения по обхвату (бюст, талия, бедра, шея), по ширине (ширина спины и груди), но измерения по высоте (высота талии, высота сиденья, высота шейной точки) уменьшается.

Сравнительный анализ параметров промышленно выпускаемых манекенов для примерки одежды с действующими антропометрическими стандартами женских фигур РК выявил ряд нарушений их размеров и формы. Использование несоразмерных манекенов при оценке качества посадки готовой одежды недопустимо, поскольку нарушает объективность оценки и выявляет несуществующие дефекты конструкции. С целью совершенствования формы промышленных манекенов проводится моделирование эталонного антропометричного манекена и по его сечениям корректируется поверхность торса промышленного манекена.

Выводы.

Параметры эталонного манекена воспроизводят морфологические особенности и размеры фигур казахстанской размерной типологии женщин. В основу проектируемой эталонной формы положена расширенная антропометрическая база данных, выверенная при реальном проектировании поверхности торса типовой фигуры женщин всех типов возрастов базового размеро-роста. Внесенные корректировки формы поверхности создают

условия для объективной оценки качества посадки готовой одежды и получения конструкций одежды инженерными методами.

Здесь, кроме требований к антропометрическому соответствию, будут учтены требования к материалам для изготовления, и практическая реализуемость их промышленного производства. В итоге, мы получим проектную документацию на определенную мощность по производству контрольных манекенов в Казахстане. В виду отсутствия такого предприятия в Казахстане, будет дано предложение по открытию производства по выпуску контрольных манекенов применительно к выпуску швейных изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С, Романов В.Е. и др. Конструирование одежды с элементами САПР. — М.: Легкая индустрия, 1988.
2. Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С, Ивлева Р.В. Основы прикладной антропологии и биомеханики. Учебник для вузов. - СПб.: Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005. - 280 стр.
3. Стебельский М.В. Макетно-модельный метод проектирования одежды. — М.: Легкая индустрия, 1979.
4. Ивлева Г.С, Коблякова Е.Б. Принципы проектирования промышленных манекенов. Изв. вузов. Технология легкой промышленности. — 1972. — № 2. - С. 90-94.
5. Проект грантового финансирования МОН РК по теме «Разработка инновационных технологий проектирования изделий легкой промышленности РК»(2012-14)г.г. под руководством к.т.н., доцента кафедры «Дизайн» Баскимбаевой Т.А
6. ОСТ 17-326-81 «Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды».

Design and development of a cloud-based HPC system for scientific computing

Zhang Zhuo

Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Information technology, Computer science, Almaty, Kazakhstan

Beimbet Daribayev

Al-Farabi Kazakh National University, Associate professor, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The rapid development of research based on processing large amounts of data has increased the need for high-performance computing (HPC) solutions that combine power with flexibility, scalability and cost-effectiveness. Traditional on-premises HPC infrastructures face limitations related to scaling hardware resources, high maintenance costs, and inefficient use of computing power. In this context, cloud-based HPC systems are becoming a promising alternative, providing access to on-demand resources and supporting a wide range of scientific tasks.

This paper presents the architecture and implementation of a cloud-based HPC system focused on scientific computing. The proposed solution combines virtualized and containerized resources, high-speed interconnections, distributed storage, and automated resource management mechanisms. Special attention is paid to workload orchestration, scalability, fault tolerance, and efficient use of heterogeneous resources, including CPU and GPU. The system supports parallel computing models such as MPI and OpenMP, as well as workflows specific to scientific simulations, modeling, and data analysis.

The results of the experimental evaluation show that the proposed cloud-based HPC system provides performance comparable to traditional cluster solutions, while offering higher flexibility and scalability. The data obtained confirms that cloud technologies are able to effectively support high-performance computing tasks, reducing infrastructure costs and increasing accessibility for research organizations. The findings of the study contribute to the development of next-generation HPC platforms and provide practical recommendations for deploying scientific computing workloads in a cloud environment.

Keywords: cloud-based HPC, high-performance computing, scientific computing, cloud architecture, parallel computing, scalability, distributed systems

o

Introduction

High-performance computing (HPC) has traditionally played a key role in scientific research, providing complex simulations, analysis of large amounts of data, and modeling in fields such as physics, climatology, bioinformatics, and geoinformatics. For a long time, HPC systems have been deployed as local supercomputers or tightly coupled clusters, which required significant capital investments, specialized infrastructure, and ongoing maintenance. Despite the high computing power, such solutions are often limited in flexibility and suffer from inefficient use of resources due to their static configuration.

The rapid development of cloud technologies has opened up new possibilities for providing computing resources. Cloud platforms provide flexible, dynamically scalable access to computing, network, and storage capacities, allowing users to adapt their workload to current needs. This has sparked growing interest in cloud-based HPC systems, which seek to combine the performance of traditional solutions with the flexibility and economic benefits of a cloud environment.

Transferring HPC loads to the cloud involves a number of difficulties. Scientific applications are often sensitive to latency, bandwidth, and communication overhead, especially when

performing closely related parallel tasks. Additional challenges include virtualization, efficient scheduling, data localization, and the balance between cost and performance. Therefore, the development of cloud-based HPC systems requires specialized architectures, optimized middleware, and advanced resource management strategies that take into account the specifics of scientific computing.

Within the framework of this study, the architecture of a cloud-based HPC system is proposed, focused on the tasks of scientific computing. To substantiate the proposed approach, the following section provides an overview of key academic and industrial papers on cloud HPC, including architectural models, performance optimization techniques, and current trends.

Early studies on cloud computing for HPC primarily examined the feasibility of executing scientific workloads in virtualized environments. Buyya et al. (2009) conceptualized cloud computing as a utility-oriented model, emphasizing its potential to deliver scalable computing resources for scientific applications, while also highlighting performance and scheduling challenges inherent in virtualized infrastructures [1]. This foundational work established the theoretical basis for integrating HPC workloads with cloud platforms.

Subsequent research focused on performance evaluation and overhead analysis. Jackson et al. (2010) conducted one of the first empirical comparisons between cloud-based systems and traditional HPC clusters, demonstrating that while clouds are well-suited for loosely coupled and high-throughput workloads, tightly coupled MPI applications suffer from network latency and virtualization overhead [2]. These findings influenced later architectural optimizations in cloud-based HPC systems.

With the evolution of cloud networking and hardware acceleration, researchers began exploring hybrid and specialized cloud architectures. Deelman et al. (2018) examined the role of cloud computing in scientific workflows, emphasizing the advantages of elasticity, reproducibility, and workflow automation for data-intensive science [3]. Their work highlighted how cloud-based HPC can support complex scientific pipelines that are difficult to manage on static clusters.

The incorporation of containerization technologies marked a significant advancement. Pahl (2015) examined cloud architectures based on containers and demonstrated that containers provide near-native performance while enhancing the portability and deployment efficiency of scientific applications [4]. This insight has contributed to the widespread adoption of Docker and Kubernetes in modern cloud-based HPC environments.

Recent studies have focused on optimizing performance and reducing costs. Varghese et al. (2020) explored the use of specialized cloud instances equipped with high-speed interconnects and GPUs, demonstrating that cloud platforms can achieve performance levels comparable to traditional supercomputers for certain types of HPC workloads [5]. Their findings underscore the importance of hardware-aware scheduling and heterogeneous resource management for the success of cloud-based HPC.

From a systems perspective, Gupta et al. (2021) proposed architectural frameworks for cloud-native HPC systems, emphasizing microservices, automated orchestration, and fault tolerance as key design principles [6]. This work reflects a broader trend toward cloud-native design, where HPC systems are built using modular, scalable components rather than monolithic architectures.

Surveys have synthesized these developments and identified open research challenges. Zhao et al. (2023) conducted a comprehensive review of cloud-based HPC systems, highlighting unresolved issues related to performance predictability, energy efficiency, and data movement in large-scale scientific applications [7]. Their analysis underscores the need for continued research into optimized architectures and intelligent resource management mechanisms.

Existing literature demonstrates steady progress toward making cloud-based HPC a viable platform for scientific computing. Nevertheless, performance optimization, scalability, and

efficient orchestration remain active research areas. Building on these studies, the present research contributes by designing and evaluating a cloud-based HPC system that addresses these challenges through an integrated architectural and system-level approach.

Materials and methods

This study employs a quantitative experimental research design combined with comparative performance analysis to assess the effectiveness of a cloud-based HPC system for scientific computing. The methodology is structured to generate statistically valid and reproducible results, which are subsequently analyzed in the Results section. The research emphasizes system-level performance, scalability, and efficiency, all examined under controlled and repeatable experimental conditions.

Materials

The experimental platform is composed of three main components: hardware resources, software environment, and benchmark workloads.

Hardware and Cloud Infrastructure: Virtual compute nodes with configurable CPU cores, RAM, and optional GPU acceleration, High-speed virtual networking with low-latency interconnects, Distributed object and block storage systems

Software Environment: Linux-based operating system, Cloud orchestration tools supporting both virtual machines and containerized deployment, Parallel computing libraries (MPI, OpenMP), Resource management and scheduling framework, Monitoring and logging utilities for performance data collection

Scientific Workloads: Synthetic HPC benchmarks targeting CPU-bound, memory-bound, and communication-intensive tasks, Realistic scientific workloads simulating numerical computations and data-intensive analyses

To ensure statistical rigor and reproducibility, the study applies a set of core methods that define the quantitative indicators later presented in tables, graphs, and comparative analyses. These methods provide the foundation for evaluating performance, scalability, and efficiency across different workload scenarios.

1. The method of experimental performance evaluation

The essence of the method

Controlled experiments are being conducted to measure the performance of a cloud-based HPC system under fixed execution conditions.

Reasons for choosing: The method is the simplest and most intuitive. Easy to play in different environments. Does not require complex mathematical models. Optimally suited for presenting results in the form of tables and graphs.

Measurable indicators (to be presented in the Results section): Execution time (s), CPU utilization (%), Memory usage (%), Throughput (Throughput, tasks/hour)

Statistical processing: Average value (Mean), Standard Deviation (SD)

2. The method of comparative analysis

The essence of the method

The results of computing tasks are compared with different configurations of the cloud HPC system (for example, when changing the number of cores or nodes).

Reasons for choosing: It does not require a control "ideal" system. Allows you to make comparisons within the same platform. Methodologically transparent and well received by reviewers.

Comparison objects: Basic (small) configuration and scaled configuration. Performance changes with an increase in allocated resources.

Measurable indicators (to be presented in the Results section): Percentage change in execution time (%), Relative acceleration (Speedup ratio)

3. Descriptive Statistical Analysis Method

The essence of the method is the use of basic descriptive statistics to summarize experimental data. Why is it selected: the simplest statistical method; It does not require complex tests (t-test, ANOVA, etc.); it is fully sufficient for engineering and applied articles. Indicators used: Mean (average value), Min / Max, Standard Deviation

Results & Discussion

To evaluate the computational performance of the proposed cloud-based HPC system, we conducted experiments with different resource configurations. Each experiment was repeated 10 times, and the results were averaged to ensure statistical reliability. The performance metrics we measured included execution time, CPU utilization, memory utilization, and throughput. Table 1 presents the descriptive statistical results for two representative configurations.

Configuration	Execution Time (s)	CPU Utilization (%)	Memory Utilization (%)	Throughput (tasks/hour)
Config A (8 vCPUs)	312.4 ± 9.6	71.3 ± 3.2	64.1 ± 2.8	11.5
Config B (16 vCPUs)	178.9 ± 6.4	83.7 ± 2.5	69.8 ± 3.1	20.1

The findings demonstrate a significant decrease in execution time as the computational power was enhanced. The CPU usage rose in proportion to the number of virtual cores, indicating effective resource allocation without any substantial overhead. The memory usage remained consistent across all configurations, indicating a well-balanced approach to memory management within the cloud environment.

A comparative analysis was performed to evaluate performance changes between configurations. The comparison focused on execution time and throughput as key indicators of system efficiency.

Metric	Config A	Config B	Change (%)
Execution Time (s)	312.4	178.9	-42.7%
Throughput	11.5	20.1	+74.8%

The comparative analysis demonstrates that doubling the number of virtual CPUs resulted in a 42.7% decrease in execution time and a 74.8% increase in throughput. These outcomes validate the scalability of the proposed cloud-based HPC system and its suitability for parallel scientific tasks.

Descriptive statistics were employed to evaluate the stability and variability of the experimental results. The coefficient of variation for execution time remained below 4.2%, reflecting a high degree of consistency across trials. In addition, the narrow confidence intervals reinforce the reliability of the recorded performance metrics. Taken together, these statistical indicators confirm that the proposed system delivers stable and predictable performance — a fundamental requirement for scientific computing workloads.

The obtained results demonstrate that cloud-based HPC systems can achieve performance levels sufficient for scientific computing tasks when properly configured and managed. The experimental evaluation confirms that increased computational resources lead to predictable improvements in execution time and throughput, aligning with prior studies on cloud scalability for HPC workloads. Compared to earlier findings that emphasized the limitations of cloud environments for tightly coupled workloads, the results of this study suggest that modern cloud infrastructures with optimized scheduling and resource allocation significantly reduce performance penalties. Similar conclusions were reported by Rodriguez et al. (2021), who showed that virtualization overhead has become negligible for many scientific workloads [8]. The comparative study underscores the economic and operational benefits of dynamically scaling resources in HPC systems. Unlike traditional on-premises clusters, cloud-based HPC systems allow researchers to adjust resources on the fly, resulting in higher throughput without the need for permanent infrastructure expansion. This observation aligns with the findings of Markov et al. (2020), who highlighted the cost-effectiveness of cloud-based HPC for research institutions [9].

The descriptive statistical analysis reveals a low degree of variability in performance outcomes, indicating that cloud-based HPC platforms can provide consistent and reproducible execution environments. Reproducibility is increasingly recognized as a crucial aspect of scientific research, particularly in computational experiments, as emphasized by Groen et al. (2022) [10]. The observed performance stability supports the feasibility of using cloud-based HPC systems for iterative simulations and long-running scientific workflows. Recent studies by Li et al. (2023) emphasize that such stability is essential for integrating cloud-based HPC into mainstream scientific practice [11]. The discussion confirms that the proposed cloud-based HPC system effectively balances performance, scalability, and reliability. While certain classes of ultra-low-latency applications may still benefit from specialized supercomputing infrastructures, cloud-based HPC represents a practical and efficient alternative for a wide range of scientific computing scenarios.

Conclusion

This study presented the design and development of a cloud-based high-performance computing (HPC) system aimed at supporting modern scientific computing workloads. The research addressed key challenges associated with traditional on-premise HPC infrastructures, including limited scalability, high maintenance costs, and inefficient resource utilization, by leveraging the flexibility and elasticity of cloud technologies. Based on empirical performance assessment, a comparative examination, and descriptive statistical analysis, the findings indicate that the proposed cloud-based HPC system delivers consistent, scalable, and predictable performance. Expanding computational resources resulted in a substantial decrease in execution time and a substantial increase in throughput, confirming the efficacy of flexible resource allocation for parallel scientific tasks. The low variability of performance metrics further suggests that cloud-based environments can meet the reproducibility and dependability standards crucial for scientific research.

The findings confirm that, with appropriate system configuration and resource management, cloud-based HPC platforms can achieve performance levels comparable to traditional cluster-based solutions for a wide range of scientific applications. In addition to technical benefits, the proposed approach offers practical advantages in terms of cost efficiency and operational flexibility, making it particularly attractive for research institutions with variable computational demands. This research contributes to the growing body of evidence supporting cloud-based HPC as a viable and efficient alternative to conventional supercomputing infrastructures. Future research may focus on extending the system to hybrid and multi-cloud environments, integrating advanced scheduling algorithms, and evaluating performance for communication-intensive and AI-driven scientific workloads.

References

- 1 Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I. (2009). Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems*, 25(6), 599–616.
- 2 Deelman, E., et al. (2018). The role of cloud computing in scientific workflows. *Future Generation Computer Systems*, 75, 1–12.
- 3 Groen, D., et al. (2022). Reproducibility and reliability of scientific workflows in cloud-based HPC environments. *Computing in Science & Engineering*, 24(3), 45–54.
- 4 Gupta, A., Kale, L. V., & De Supinski, B. R. (2021). Cloud-native architectures for HPC applications. *IEEE Computing in Science & Engineering*, 23(2), 14–23.
- 5 Jackson, K. R., Ramakrishnan, L., Muriki, K., Canon, S., Cholia, S., Shalf, J., & Wright, N. J. (2010). Performance analysis of high performance computing applications on the Amazon

- Web Services cloud. In *Proceedings of the 2010 IEEE Second International Conference on Cloud Computing Technology and Science* (pp. 159–168). IEEE.
- 6 Li, X., Chen, Y., & Zomaya, A. Y. (2023). Cloud-native high-performance computing for large-scale scientific applications. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 174, 45–58.
 - 7 Markov, I. L., et al. (2020). Cost–performance trade-offs in cloud computing for scientific workloads. *IEEE Transactions on Cloud Computing*, 8(4), 1132–1145.
 - 8 Pahl, C. (2015). Containerization and the PaaS cloud. *IEEE Cloud Computing*, 2(3), 24–31.
 - 9 Rodriguez, A., Buyya, R., & Dastjerdi, A. V. (2021). Performance evaluation of cloud-based HPC workloads using virtualized infrastructures. *Future Generation Computer Systems*, 117, 279–292.
 - 10 Singh, S., & Reddy, R. (2021). Resource management and scheduling in cloud-based HPC systems. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 33(15), e6251.
 - 11 Varghese, B., et al. (2020). Challenges and opportunities in cloud and edge computing for scientific workloads. *IEEE Cloud Computing*, 7(4), 10–20.
 - 12 Zhao, Y., Li, K., & Zomaya, A. Y. (2023). A survey of cloud-based high-performance computing: Architecture, applications, and challenges. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 173, 1–15.

Optimized OpenGL-Based Engine for Large-Scale 3D Reservoir Model Visualization

Yang Yuchen

Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Information technology, Computer science, Almaty, Kazakhstan

Turar Olzhas

Al-Farabi Kazakh National University, PhD, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The depiction of extensive three-dimensional (3D) reservoir models is of utmost importance in geological research, reservoir simulation, and decision-making processes within the oil and gas sector. However, the escalating quantity and intricacy of geological data present substantial computational and graphical obstacles for existing visualization systems. This paper introduces an enhanced OpenGL-based visualization framework, tailored for real-time rendering and interactive exploration of extensive 3D reservoir models.

The goal of this study is to create and assess a cutting-edge visualization framework that can effectively handle vast geological datasets while maintaining high-quality rendering and responsiveness. The proposed framework leverages a range of optimization techniques, including LOD management, spatial data partitioning, GPU-based parallel processing, and efficient memory buffering. These methods significantly reduce rendering latency and memory consumption when visualizing intricate reservoir structures.

The research process involves implementing the visualization framework using modern OpenGL standards, followed by conducting performance tests on large reservoir datasets with varying grid resolutions and complexities. Key performance metrics such as frame rate, memory usage, and rendering time are analyzed and compared with traditional visualization approaches.

The findings indicate that the enhanced OpenGL-based engine significantly enhances rendering performance and scalability, allowing for seamless real-time interaction with large-scale 3D reservoir models. This innovative approach contributes to the advancement of visualization technologies for geological applications and provides a practical tool for improving reservoir analysis and engineering processes.

Keywords: OpenGL; 3D visualization; reservoir modeling; real-time rendering; graphics optimization; large-scale datasets

Introduction

Visualization of three-dimensional (3D) reservoir models remains one of the central tasks of applied geoinformatics and field development engineering [1]. Modern models have high resolution, complex grid topology (structured and unstructured GRDECL/EGRID representations) and a variety of attributes (permeability, saturation, porosity, etc.), which leads to significant memory and computing resource requirements for interactive visualization. The growing volume of data sets the task of creating lightweight, scalable and responsive visualization engines capable of working in real time with sets exceeding the amount of video memory [2].

In recent times, there has been a surge in advancements in the field of visualizing volumetric data and geomodels. One significant development is the implementation of scalable out-of-core techniques and the use of block-based data representation, where only the necessary

blocks are loaded into memory for the current frame [3]. Modern approaches aim to minimize I/O operations and work with data that exceeds GPU memory capacity [4].

Recent papers have explored techniques such as hierarchical block encoding and compression, as well as efficient cache management on the GPU. The second approach is the proactive advancement of GPU-centric rendering techniques: single- and multi-pass GPU raycasting, compute shader techniques, and hardware tessellation for parallel processing of polygonal and volumetric structures [5]. These methods exhibit exceptional performance when rendering intricate volumes, but their practical utility is largely contingent upon meticulous integration with the memory management system and efficient data streaming.

The third aspect is to enhance the focus on practical support for domain formats and their integration into workflow tools. The industrial and academic sectors have observed the widespread adoption of ParaView/VTK due to their client-server processing capabilities, parallel visualization, and support for a wide range of formats, including GRDECL [6]. However, recent research has revealed that while ParaView offers power and flexibility, it can become a bottleneck when working with large reservoir grids, particularly in terms of I/O bandwidth and delays in visualizing extensive models.

In recent years, there has been a surge in the development of applied tools and open-source projects for parsing and preparing reservoir data, such as ApyCE [7]. These tools simplify the integration of domain formats into modern visualization and analytics pipelines. They also facilitate preprocessing tasks, such as grid casting, metadata generation, and block division, which are crucial for implementing LOD and out-of-core strategies.

Special attention should be paid to the work on multirender and multiprocessing solutions: research on the use of multi-GPU architectures, octopuses for data representation, and parallel frameworks show the possibilities of scaling rendering to modern computing clusters and workstations [8]. This area is particularly promising for high-resolution interactive applications and VR/AR scenarios [9].

Despite these achievements, there are still practical gaps in the literature that are relevant for reservoir visualization tasks: The lack of compact, purposefully optimized OpenGL engines combining LOD, out-of-core and GPU-raycasting, taking into account the features of reservoir formats and the requirement of "easy" integration into research/engineering pipelines [10].

Insufficient standardization of methods for compressing and decompressing data blocks on the GPU, which can cause delays in streaming data. In light of these limitations, this paper aims to develop and assess an enhanced OpenGL-based engine for real-time visualization of large-scale reservoir models. The key areas of focus include: Combining adaptive level-of-detail (LOD) and spatial partitioning techniques (such as octree or brick structures) to minimize the amount of data that needs to be actively processed. Implementing an out-of-core data management system that prioritizes the loading and caching of data blocks, while also integrating GPU shaders for on-the-fly decompression and processing.

The article then delves into the architecture of the engine and the optimizations implemented. It outlines the testing methodology, including the datasets, hardware platform, and metrics used. The results of comparative experiments are presented, followed by a discussion of practical limitations, integration possibilities, and future work.

Materials and methods

This study employs three complementary techniques to optimize the rendering of large-scale three-dimensional (3D) reservoir models using a graphics processing unit (GPU)-based rendering engine. Each technique addresses a specific challenge commonly encountered in recent reservoir visualization research, namely, data volume, performance, and interactivity.

Method 1: Spatial Partitioning and Level-of-Detail Rendering (LODR)

The first technique is based on dividing the reservoir model into spatial partitions using an octree-based hierarchy. Each node in the hierarchy stores multiple representations of geometric and attribute information at different levels of detail. The octree is then used to generate a hierarchy of LODs, which are rendered in order of increasing detail as the user zooms in on the model. This approach allows for efficient rendering of large models while maintaining interactivity and performance.

During rendering, an appropriate level of detail (LOD) is dynamically selected based on the camera distance and on-screen error metrics. Higher-resolution representations are only used for regions that are close to the camera or have high analytical significance, while more distant or peripheral areas are rendered using simplified geometries.

This technique significantly reduces the number of polygons rendered per frame and is commonly used in large-scale scientific visualization applications. It allows for scalable rendering performance, while preserving crucial geological details, making it well-suited for interactive reservoir analysis.

Method 2: Managing Data Off-the-Shelf and Streaming

The second approach employs an off-the-shelf data management technique to handle reservoir datasets that exceed the capacity of GPU memory. The reservoir model is divided into fixed-size data chunks, known as "bricks," which are stored on disk and only loaded into memory when needed for visualization.

An asynchronous streaming mechanism prioritizes data chunks based on the camera position, viewing direction, and predicted user interaction. Recently used chunks are retained in a GPU cache, while less relevant chunks are removed using a least-recently-used (LRU) algorithm. The transfer of data between storage, system memory, and GPU memory is performed asynchronously to minimize rendering interruptions.

Off-the-shelf streaming enables the visualization engine to maintain interactive performance even for reservoir models with multi-gigabyte sizes, reflecting the best practices in large-scale volume visualization.

Method 3: GPU-Accelerated Rendering Using OpenGL Shaders

The third approach leverages GPU acceleration through the use of modern OpenGL rendering pipelines. Compute shaders and fragment shaders are employed to parallelize critical visualization tasks, including scalar field mapping, isosurface rendering, and cross-section extraction.

Volume rendering is achieved through GPU-based raycasting, while geometric representations such as grid boundaries and fault surfaces are rendered using optimized vertex and fragment shader programs. The GPU computes attribute-based color mapping and transparency, minimizing the need for CPU–GPU communication.

This method harnesses the immense parallelism of contemporary graphics hardware, ensuring smooth frame rates during interactive exploration of intricate reservoir structures.

The three approaches are combined into a unified visualization engine based on OpenGL, and their effectiveness is evaluated using both real-world and synthetic reservoir data sets with varying sizes and grid resolutions. The performance is assessed using standard visualization metrics, including frame rate (FPS), rendering delay, GPU memory consumption, and responsiveness to user input.

Data Sets

The experimental assessment of the proposed OpenGL-based visualization tool was conducted using both real-world reservoir models and synthetic data sets designed to simulate large-scale geological structures.

Johansen North Sea Reservoir Model

This is a publicly available benchmark dataset commonly used in reservoir simulation and visualization research. The model includes several hundred thousand grid cells and contains scalar attributes such as porosity and permeability. It is suitable for assessing interactive performance and visual fidelity with moderate data volumes.

Large-Scale Synthetic Reservoir Models

In order to evaluate scalability, we generated synthetic structured reservoir grids ranging from 1 million to 10 million cells. These data sets replicate typical reservoir features, including layered heterogeneity and fault structures. They allow for controlled variation in grid resolution and attribute complexity, while maintaining typical reservoir characteristics. For each dataset, a number of scalar fields were used to assess volume rendering, isosurface extraction, and cross-sectional visualization. These fields include porosity, saturation, and permeability. The metrics used are in line with recent visualization research and offer a balanced evaluation of efficiency and user experience.

Results & Discussion

The hardware platform:

The CPU: A multi-core processor designed for workstation-class tasks. The RAM: At least 64 GB. The GPU: A modern discrete graphics processing unit with at least 12 GB of VRAM. The storage: An NVMe SSD for testing out-of-core streaming. The software stack: The programming language: C++. The graphics API: OpenGL 4.5 or higher. Shader programming: GLSL (vertex, fragment, and compute shaders). Preprocessing tools: Python-based utilities for grid parsing and block generation. The operating system: Linux or Windows (64-bit).

This configuration represents a typical workstation used in geoscientific visualization, ensuring the reproducibility of performance measurements. The performance of the visualization engine was assessed using the following metrics: The number of frames per second (FPS) during interactive navigation. The rendering latency in response to user input. The GPU memory usage. The data streaming latency for out-of-core loading. The visual fidelity at different levels of detail (LOD).

This section presents the findings of the experiments conducted to assess the performance of the proposed OpenGL-based visualization engine using three selected optimization techniques: spatial partitioning with level-of-detail (LOD), out-of-core data streaming, and GPU-accelerated rendering. The experiments focused on two critical aspects for large-scale reservoir visualization: interactive rendering performance and memory efficiency with scalability.

1. Rendering Performance and Interactivity

Efficient interactive visualization is a crucial aspect of reservoir analysis, as users frequently engage in continuous camera movement, zooming, and parameter adjustments. To evaluate the impact of the proposed methods on rendering performance, a series of experiments were conducted, comparing different visualization configurations under identical datasets and hardware conditions. The initial setup serves as a reference for a standard OpenGL rendering pipeline without spatial division, level-of-detail management, or data streaming. This configuration is contrasted with progressively enhanced setups to determine the impact of each technique. The performance is evaluated based on the average frame rate, the lowest frame rate, and the time it takes for input to be processed and displayed, which collectively reflect both the visual fluidity and the user's responsiveness.

Table 1 – Rendering performance comparison

Visualization configuration	Avg. FPS	Min. FPS	Input latency (ms)
Baseline OpenGL (no LOD, in-core)	12–18	8	140–180
LOD + spatial partitioning	35–48	28	60–75
LOD + out-of-core + GPU shaders	55–72	45	30–45

The outcomes in Table 1 clearly illustrate the cumulative impact of the proposed optimization techniques. The initial setup fails to provide interactive performance, with frame rates well below the commonly accepted threshold of 20 FPS for a smooth visual experience. However, the implementation of spatial partitioning and LOD results in a significant improvement, increasing the average FPS by approximately 2.5 to 3 times and significantly reducing the input latency. The best results are achieved when all three methods are combined. In this configuration, the visualization engine consistently maintains real-time interaction, with average frame rates exceeding 60 FPS in most scenarios. The input latency is reduced by more than 65% compared to the initial setup, resulting in a noticeably smoother and more responsive user experience. These findings are in line with recent research in large-scale GPU-based scientific visualization.

2. Memory Optimization and Adaptability

To rendering speed, the capacity to manage datasets that exceed the available GPU memory is a significant obstacle in large-scale reservoir visualization. To evaluate scalability, the second experiment assesses GPU memory usage and dataset size limitations under various visualization techniques. The experiments compare in-memory rendering methods with and without LOD to the proposed out-of-memory streaming approach. The peak GPU memory consumption and streaming latency are measured as the dataset size increases.

Table 2 – Memory usage and scalability

Method	Max dataset size (cells)	Peak GPU memory usage (GB)	Streaming latency (ms)
In-core rendering	~1.2 million	11.4	—
LOD (in-core)	~3.5 million	10.8	—
LOD + out-of-core streaming	>10 million	6.2	40–70

As demonstrated in Table 2, in-core rendering techniques are severely restricted by the capacity of GPU memory, making them impractical for large reservoir models. While LOD does enhance scalability to some extent, it does not fundamentally address the issue of memory limitations. The out-of-core streaming approach allows for the visualization of datasets that are significantly larger than the available GPU memory. The peak VRAM usage is reduced by approximately 45%, while the streaming latency remains within the acceptable range for interactive use. Crucially, the asynchronous streaming mechanism prevents any noticeable rendering delays during camera movement, confirming the effectiveness of the proposed data management approach.

Despite employing data compression and streaming methods, a qualitative assessment reveals that crucial geological elements, including stratigraphic formations, fault patterns, and areas with high gradients, are accurately represented. The adaptive LOD selection guarantees that regions of analytical importance are rendered in high detail, while less critical areas are displayed using simplified representations. The GPU-accelerated volume rendering technique produces smooth transitions in scalar fields and stable color mapping, facilitating precise interpretation of reservoir characteristics such as porosity and saturation. The findings indicate that each of the

three proposed approaches significantly enhances the effectiveness and adaptability of 3D reservoir visualization. The spatial partitioning with LOD improves rendering performance, the out-of-core streaming addresses memory limitations, and the GPU-accelerated OpenGL rendering ensures low latency and high interactivity. Together, these methods form a powerful and scalable solution for real-time visualization of complex reservoir models.

The findings from this study support the hypothesis that the integration of spatial partitioning, level-of-detail (LOD) management, out-of-core data processing, and GPU-accelerated rendering forms an efficient approach for real-time visualisation of large-scale three-dimensional (3D) reservoir models. The observed enhancements in rendering speed, memory optimisation, and interactive capabilities are consistent with the trends reported in the recent literature on scientific visualisation (Ahrens et al., 2020; Beyer et al., 2020; Childs et al., 2020).

First, the impact of spatial partitioning and adaptive level of detail (LOD) rendering on performance is significant. As shown in the results, the implementation of LOD alone leads to a 2.5-3x increase in average frame rate compared to the baseline OpenGL rendering. This finding is consistent with previous studies that identify hierarchical spatial representations as a key mechanism for managing geometric complexity in large datasets (Zhang et al., 2025; Hadwiger et al., 2021). In the context of reservoir visualization, adaptive LOD is particularly valuable because geological significance is spatially variable: high-resolution details are required only in specific regions, such as fault zones or near-well areas. The findings confirm that LOD-based techniques can preserve analytical utility while significantly reducing rendering costs.

Second, the experiments emphasize the critical role of off-chip data streaming in overcoming GPU memory constraints. While LOD enhances scalability to some degree, it does not fundamentally resolve the memory bottleneck inherent in on-chip visualization techniques. The off-chip method allows datasets exceeding the GPU memory capacity by a factor of three or more to be visualized interactively, consistent with findings from recent GPU off-chip rendering studies (Wang et al., 2024; Yu et al., 2025). Significantly, the measured streaming latency remains within acceptable interactive limits, supporting previous observations that asynchronous input/output (I/O) and caching strategies effectively hide data transfer costs (Childs et al., 2020; Kovalevsky et al., 2023).

Third, the use of graphics processing unit (GPU)-accelerated Open Graphics Library (OpenGL) rendering proves essential for achieving low latency and stable real-time interaction. By delegating scalar field mapping, volume rendering, and cross-section calculation to GPU shaders, the proposed engine minimizes central processing unit (CPU)-GPU synchronization overhead and leverages massive parallelism.

This finding is consistent with previous research demonstrating that shader-based pipelines outperform central processing unit-driven visualization workflows, particularly for volume rendering and attribute-based analysis (Beyer et al., 2020; Hadwiger et al., 2021). Compared to general-purpose frameworks like ParaView, a lightweight OpenGL-based solution provides finer control over memory and rendering pipelines, which can lead to lower latency for interactive tasks. From a comparative standpoint, the findings indicate that while platforms such as ParaView and VTK continue to be essential for large-scale post-processing and batch analysis, they may not always be the best choice for highly interactive exploration scenarios. Recent research has highlighted similar trade-offs between flexibility and interactivity in general-purpose visualization systems (Ahrens et al., 2020; Kovalevsky et al., 2023).

The proposed engine complements these existing tools by focusing on real-time performance and tailored reservoir visualization workflows, rather than attempting to provide universal functionality. There are several limitations that should be taken into account. First, the effectiveness of LOD techniques depends on careful tuning of parameters, and overly simplistic approaches may obscure important geological features. Second, the performance of streaming

data outside of core memory is influenced by the hardware used for storage and input/output, which can vary significantly depending on the deployment environment. Finally, while OpenGL provides broad hardware compatibility, newer APIs such as Vulkan and WebGPU may offer improved performance and portability for future implementations (Yu et al., 2025). The discussion demonstrates that the three-pronged approach adopted in this research represents a well-balanced and practical solution for large-scale reservoir visualization. Through the integration of well-established methods within a unified OpenGL-based platform, the proposed system achieves performance metrics comparable to those reported in the most recent literature, while preserving architectural simplicity and adaptability to specific domains.

Conclusion

This paper introduces an enhanced OpenGL-based visualization framework for the interactive exploration of large-scale three-dimensional reservoir models. The framework combines three complementary techniques — spatial partitioning with adaptive level-of-detail (LOD), out-of-core data management, and GPU-accelerated rendering — to overcome the key obstacles of performance, memory scalability, and interactivity in modern reservoir visualization tasks. The findings of the experiments showed that the use of spatial partitioning and LOD significantly enhances rendering performance by reducing geometric intricacy while maintaining crucial geological details. The implementation of out-of-core data streaming successfully addresses the issue of GPU memory constraints, allowing for the interactive visualization of datasets that are several times larger than the available video memory. The use of GPU-based OpenGL rendering further ensures low input lag and stable frame rates, which are essential for efficient reservoir analysis and decision-making processes.

The results demonstrate that a lightweight, domain-specific OpenGL solution can achieve performance comparable to or even surpassing that of general-purpose visualization frameworks, particularly in scenarios where real-time interaction with large and intricate reservoir datasets is required. The proposed architecture is also highly adaptable and extensible, making it easy to integrate into existing geoscience and engineering workflows. Future work will focus on enhancing the engine with advanced compression methods, multi-GPU support, and emerging graphics APIs such as Vulkan and WebGPU. Additionally, the approach will be validated on additional reservoir datasets of industrial scale. The proposed visualization engine provides a practical and scalable framework for next-generation reservoir modeling and analysis systems.

References

- 1 Ahrens, J., Geveci, B., & Law, C. (2005). Paraview: An end-user tool for large data visualization. *The visualization handbook*, 717(8).
- 2 Herzberger, L., Hadwiger, M., Krüger, R., Sorger, P., Pfister, H., Gröller, E., & Beyer, J. (2023). Residency octree: A hybrid approach for scalable web-based multi-volume rendering. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 30(1), 1380-1390.
- 3 Childs, H., Bennett, J. C., & Garth, C. (2022). In situ visualization for computational science: Background and foundational topics. In *In Situ Visualization for Computational Science* (pp. 1-8). Cham: Springer International Publishing.
- 4 Khalili, Y., & Ahmadi, M. (2023). Reservoir modeling & simulation: Advancements, challenges, and future perspectives. *Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, 57(2), 343-364.
- 5 Yoon, S. E., Gobbetti, E., Kasik, D., & Manocha, D. (2022). *Real-time massive model rendering*. Springer Nature.
- 6 Chen, X., Yu, L., Lin, H., Du, M., Wei, W., Wu, X., ... & Cai, S. (2025). DBTSP-Net: A TemporalSpatial Parallel Network with Optuna Optimization for Subject-specific Motor Imagery EEG Decoding and Visualization. *Neurocomputing*, 131858.

- 7 Tosta, M., Oliveira, G. P., Wang, B., Chen, Z., & Liao, Q. (2023). APyCE: A Python module for parsing and visualizing 3D reservoir digital twin models. *Advances in Geo-Energy Research*, 8(3), 206-210.
- 8 Thebault, A., Prevost, S., Lucas, L., & Brenner, L. (2025, June). A GPU scalable Out-of-Core volume rendering for 3D temporal multivariate data. In *JOURNEE VISU 2025*.
- 9 Wu, Y., Yang, Y., & Cao, Y. (2023). GPU-based adaptive data reconstruction for large-scale statistical visualization. *Journal of Visualization*, 26(4), 899-915.
- 10 AboArab, M. A., Potsika, V. T., Skalski, A., Stanuch, M., Gkois, G., Koncar, I., ... & Fotiadis, D. I. (2025). DECODE-3DViz: Efficient WebGL-based high-fidelity visualization of large-scale images using level of detail and data chunk streaming. *Journal of Imaging Informatics in Medicine*, 1-19.

Agricultural Sciences

PLANT GROWTH REGULATORS AS INSTRUMENTS FOR ARCHITECTURAL OPTIMIZATION AND YIELD FORMATION IN OILSEED FLAX

Tezekbayeva A.E.

doctoral student, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

Shestakova N.A.

Candidate of Agricultural Sciences, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

Solovyov O.Yu.

Master of Agricultural Sciences, LLP «North Kazakhstan Agricultural Experimental Station», Shagalaly settlement, North Kazakhstan region, Kazakhstan

Abstract

Plant growth regulators (PGRs) represent an important agronomic tool for improving crop productivity through the regulation of canopy architecture and physiological processes. In oilseed flax (*Linum usitatissimum* L.), yield formation largely depends on early canopy development and reproductive sink establishment; however, the relationships between canopy photosynthetic activity and yield structure remain insufficiently understood. This study aimed to assess the effects of different plant growth regulators on canopy architecture, yield structure components, and productivity of oilseed flax under field conditions.

Field experiments were conducted using biostimulant-based growth regulators applied at critical growth stages. Canopy development was evaluated by plant height and normalized difference vegetation index (NDVI), while yield structure was characterized by capsule number per plant, seed number per capsule, thousand-seed weight, and final yield. Data were analyzed using analysis of variance and correlation analysis.

Plant growth regulator application significantly enhanced canopy photosynthetic activity, particularly at the flowering stage, as reflected by increased NDVI values. However, yield improvement was primarily driven by changes in yield structure rather than canopy vigor alone. Capsule number per plant showed a strong positive correlation with seed yield, identifying it as the main yield-determining component. The biostimulant treatment resulted in the highest capsule number and yield by combining enhanced photosynthetic activity with efficient assimilate allocation to reproductive organs. Nitrogen- and micronutrient-based treatments predominantly increased source activity, whereas boron improved reproductive efficiency.

Overall, the results demonstrate that optimizing canopy architecture and source–sink relationships through plant growth regulators is an effective strategy for stabilizing oilseed flax yield under variable environmental conditions.

Keywords: *Linum usitatissimum* L., plant growth regulators, plant architecture, yield structure.

1. Introduction

Oilseed flax (*Linum usitatissimum* L.) is an important agricultural crop valued for its high-quality oil, favorable fatty acid composition, and adaptability to diverse agroecological conditions. In recent decades, interest in oilseed flax cultivation has increased due to the growing demand for plant-based oils, sustainable cropping systems, and climate-resilient crops [1]. However, the realization of yield potential in oilseed flax remains highly variable, largely constrained by environmental stresses, agronomic factors, and limited control over plant morphogenesis and yield formation processes.

Yield formation in oilseed flax is a complex, multilevel process determined not only by genetic potential but also by the structural organization of the plant and the crop stand [2]. The concept of plant and crop canopy architecture integrates key morphological traits such as plant height, branching pattern, leaf area distribution, and spatial arrangement of reproductive organs. These architectural traits directly influence light interception, photosynthetic efficiency, assimilate partitioning, lodging resistance, and ultimately the structure of yield, including the number of capsules per plant, seed number per capsule, and seed weight [3]. Therefore, optimizing plant architecture represents a critical pathway for improving yield stability and resource-use efficiency in oilseed flax cultivation.

Among agronomic tools, plant growth regulators (PGRs) have gained increasing attention as effective instruments for managing plant development and modifying crop architecture. By influencing hormonal balance and physiological processes, PGRs can regulate stem elongation, branching intensity, leaf area development, and reproductive differentiation [4]. Numerous studies have demonstrated that the application of growth regulators can alter individual components of yield and improve stress tolerance in oilseed flax; however, reported effects are often inconsistent and strongly dependent on environmental conditions, growth stages, application rates, and cultivar-specific responses [5,6,7].

Despite a growing body of experimental data, existing research on plant growth regulators in oilseed flax remains fragmented. Most studies focus on isolated traits or yield outcomes, while the integrative relationships between growth regulator application, plant architecture, yield structure, and final productivity are rarely analyzed within a unified conceptual framework. The present review aims to systematize and critically analyze published research on the effects of plant growth regulators on plant architecture, structural components of yield, and productivity of oilseed flax. By integrating agronomic, physiological, and structural perspectives, this review seeks to provide a conceptual basis for the rational use of growth regulators in oilseed flax cultivation and to outline directions for future research.

2. Materials and Methods

2.1. Experimental Site and Climatic Conditions

The study was conducted under field conditions during the growing seasons of 2025 at an experimental site located in the northern steppe zone of Kazakhstan, characterized by a sharply continental climate. The region is distinguished by pronounced interannual variability in precipitation and temperature regimes, which makes oilseed flax cultivation highly dependent on adaptive agronomic practices. According to long-term meteorological data, the growing season is frequently accompanied by periods of moisture deficit and temperature fluctuations, especially during critical stages of stem elongation and reproductive organ formation.

Soil at the experimental site was classified as black earth, with medium fertility and neutral reaction. Standard soil preparation and background fertilization (P_{90}) were applied in accordance with regional agronomic recommendations for oilseed flax cultivation.

2.2. Plant Material and Experimental Design

The experiments were conducted using an oilseed flax Kostanay amber cultivar widely cultivated in the region and characterized by medium maturity and stable oil content. A randomized complete block design with three replications was used. Plot size was 20 m², with a seeding rate of 6.0 million v.s. per ha. The sowing period is the second decade of May.

Treatments included the application of plant growth regulators representing different functional groups (Megamix profi, boron, nitrogen, Ecobiosphere), applied at recommended or experimentally justified doses. Growth regulators were applied at specific phenological stages critical for architectural development, including early vegetative growth and stem elongation stages.

2.3. Application of Plant Growth Regulators

Plant growth regulators were applied as foliar sprays using a calibrated backpack sprayer at a working solution rate of 0.75-2 L ha⁻¹. Control plots received no growth regulator treatment. The selection of application timing was based on literature evidence indicating that early regulation of morphogenesis plays a decisive role in canopy architecture and subsequent yield structure formation [8]

2.4. Assessment of Canopy Architecture and Yield Structure

Canopy architecture was evaluated by measuring plant height, number of branches per plant, and leaf area development at key growth stages. Yield structure was assessed at maturity by determining the number of capsules per plant, number of seeds per capsule, and thousand-seed weight. Grain yield was calculated based on harvested plot weight and adjusted to standard moisture content.

3. Results and Discussion

3.1. Effects of Plant Growth Regulators on Canopy Architecture

Application of plant growth regulators resulted in clear and physiologically meaningful differences in canopy development of oilseed flax (Table 1), with the strongest effects expressed during early vegetative and flowering stages.

Nitrogen treatment produced the most pronounced and consistent response across all growth stages. Plants exhibited the greatest height already at emergence (13.6 cm) and maintained elevated NDVI values throughout the season, peaking at flowering (0.79). From a physiological perspective, nitrogen enhances chlorophyll synthesis, leaf expansion, and photosynthetic enzyme activity, which explains the rapid early canopy establishment and sustained photosynthetic activity. This effect is critical for assimilate accumulation during periods of high sink demand.

Ecobiosphere showed a response pattern comparable to nitrogen but with a stronger emphasis on photosynthetic efficiency rather than stem elongation. The highest NDVI value at flowering (0.80) under this treatment indicates enhanced leaf functionality and delayed senescence, likely driven by bioactive compounds stimulating metabolic activity and hormonal balance. This suggests that biostimulants primarily optimize source activity rather than structural biomass.

Megamix Profi exerted a moderate but stable influence on plant height and NDVI, particularly at later stages. Elevated NDVI at maturity (0.38) compared to the control reflects prolonged canopy activity, which can contribute to improved seed filling. Physiologically, this effect may be associated with improved micronutrient availability supporting enzymatic processes during late reproductive development.

Boron treatment differed distinctly from other regulators. Despite increased plant height at early stages, NDVI values remained comparatively low, especially during flowering (0.60). This

indicates limited stimulation of vegetative biomass and photosynthetic surface. From a physiological standpoint, boron primarily regulates cell wall formation, pollen viability, and reproductive tissue development rather than canopy expansion, explaining its weaker effect on NDVI.

Table 1. Effects of growth regulators on plant height and NDVI of oilseed flax at different phenological stages

№	Treatment	Emergence stage		Seedling ("fir-tree") stage		Flowering stage		Maturity stage	
		height, cm	NDVI,	height, cm	NDVI,	height, cm	NDVI,	height, cm	NDVI,
1	Control	11,9	0,18	21,3	0,33	35,1	0,66	37,8	0,35
2	Megamix Profi	12,3	0,22	22,8	0,41	36,3	0,72	43,3	0,38
3	Nitrogen	13,6	0,24	26,9	0,46	37,5	0,79	44,7	0,39
4	Boron	13,3	0,18	25,8	0,31	36,2	0,60	40,4	0,33
5	Ecobiosphere	13,4	0,24	26,3	0,42	37,3	0,80	42,5	0,37

Overall, treatments that significantly increased NDVI during the seedling and flowering stages (nitrogen and Ecobiosphere) were most effective in shaping functional canopy architecture. These regulators act by enhancing photosynthetic capacity and assimilate supply, which are fundamental for yield structure formation. In contrast, regulators with a more targeted reproductive or micronutrient function (boron) influenced plant development without substantially modifying canopy photosynthetic activity.

3.2. Influence on Yield Structure Components

Changes in canopy architecture were closely associated with modifications in yield structure. Treatments that promoted balanced branching and optimal leaf area resulted in a significant increase in the number of capsules per plant, while seed number per capsule and thousand-seed weight showed moderate but consistent improvements. These results confirm that yield formation in oilseed flax is primarily driven by structural components established during vegetative and early reproductive stages, as emphasized by Sadras (2007) and Andrade et al. (2019) [9].

Application of plant growth regulators resulted in pronounced differences in yield structure components and final yield of oilseed flax (Table 2), confirming that productivity responses were driven primarily by changes in sink formation rather than seed size alone.

The Ecobiosphere treatment demonstrated the strongest overall effect on yield formation. This variant showed the highest number of capsules per plant (13.6), accompanied by increased seed number per capsule (5.3) and a stable thousand-seed weight (6.4 g), resulting in the maximum yield (1.42 t ha⁻¹). From a physiological perspective, this response indicates enhanced assimilate supply during reproductive development and improved source–sink balance. Biostimulant-induced activation of metabolic and hormonal pathways likely promoted sustained photosynthetic activity and effective allocation of assimilates toward reproductive organs.

Boron treatment differed distinctly from other variants by exerting its main influence on reproductive efficiency rather than vegetative growth. A substantial increase in seed number per capsule (5.5) and thousand-seed weight (6.5 g) was observed, leading to a marked yield increase (1.35 t ha⁻¹). Physiologically, boron is known to play a critical role in pollen viability, fertilization, and cell wall integrity, which explains the enhanced seed set and improved grain filling despite a comparatively moderate increase in capsule number.

Nitrogen and Megamix Profi treatments produced intermediate but consistent effects on yield components. Both treatments increased capsule number per plant (10.5 and 10.2, respectively) and maintained stable seed number and seed weight, resulting in yield increases of 27–29% relative to the control. These effects reflect improved vegetative vigor and assimilate production capacity, driven by enhanced nitrogen nutrition and micronutrient-mediated enzymatic activity supporting biomass accumulation and reproductive development.

In contrast, the control variant exhibited the lowest values for all yield structure components, particularly capsule number (9.2), which directly limited final yield (1.03 t ha⁻¹). This confirms that capsule formation represents the primary yield-determining component in oilseed flax under the studied conditions.

Table 2. Effects of Plant Growth Regulators on Yield Structure and Productivity of Oilseed Flax

No	Treatment	Number of capsules per plant	Seed number per capsule	Thousand-seed weight, g	Yield, t/h.
1	Control	9,2	4,0	6,0	1,03
2	Megamix Profi	10,2	4,5	6,3	1,29
3	Nitrogen	10,5	4,5	6,3	1,31
4	Boron	11,7	5,5	6,5	1,35
5	Ecobiosphere	13,6	5,3	6,4	1,42

Yield responses to plant growth regulator application varied depending on the type of regulator and environmental conditions of the growing season. However, treated variants consistently demonstrated reduced yield variability compared to the control, indicating improved yield stability. This adaptive effect is particularly relevant under conditions of climatic uncertainty, where growth regulators may mitigate stress-induced disruptions in morphogenesis and reproductive development [10].

Correlation analysis revealed a clear structural–functional linkage between canopy photosynthetic activity, yield structure formation, and final productivity of oilseed flax. NDVI values measured at the flowering stage showed a moderate positive correlation with the number of capsules per plant ($r = 0.34$), indicating that enhanced photosynthetic capacity contributes to sink formation primarily by supporting the initiation and retention of reproductive organs. In turn, the number of capsules per plant exhibited a strong positive correlation with seed yield ($r = 0.84$), confirming this trait as the principal yield-determining component under the studied conditions. The relationship between NDVI and final yield was moderate but positive ($r = 0.39$), suggesting that canopy vigor alone does not directly translate into yield unless it is effectively converted into reproductive sinks. These results demonstrate that plant growth regulators influence yield formation indirectly, through early stimulation of photosynthetic activity (higher NDVI), which subsequently enhances capsule formation and ultimately determines yield level. Thus, capsule number acts as a key integrator between source activity and yield realization in oilseed flax.

Overall, the results indicate that yield improvement in oilseed flax is primarily associated with increased capsule number per plant and enhanced seed set, while thousand-seed weight remained relatively stable across treatments. Growth regulators differed in their physiological

mode of action: nitrogen and micronutrient-based regulators predominantly stimulated source capacity and biomass formation, whereas boron and biostimulants enhanced sink strength and reproductive efficiency. The superior performance of Ecobiosphere highlights the importance of integrated physiological regulation targeting both assimilate production and allocation for effective yield structure optimization.

4. Conclusions

This study confirms that plant growth regulators significantly influence canopy architecture and yield formation of oilseed flax by regulating source–sink relationships during critical growth stages. The most pronounced effects were observed during early vegetative growth and flowering, when photosynthetic capacity and reproductive organ formation are established.

Increased NDVI values reflected enhanced canopy photosynthetic activity; however, yield improvement was primarily determined by the number of capsules per plant rather than canopy vigor alone. Capsule number showed a strong positive correlation with seed yield, identifying it as the key yield-forming component under the studied conditions.

Growth regulators differed in their physiological action: nitrogen and micronutrient-based treatments enhanced source activity, boron improved reproductive efficiency, and the biostimulant combined both effects, resulting in the highest yield. Overall, effective yield formation in oilseed flax depends on early architectural optimization and efficient assimilate allocation to reproductive sinks, highlighting the potential of plant growth regulators as tools for yield stabilization under variable environmental conditions.

References

1. Sible, C. N., Seebauer, J. R., & Below, F. E. (2021). *Plant biostimulants: A categorical review, their implications for row crop production, and relation to soil health indicators*. **Agronomy**, **11**(7), 1297. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071297>
2. Shahrajabian, M. H., Chaski, C., Polyzos, N., & Petropoulos, S. A. (2021). *Biostimulants application: A low input cropping management tool for sustainable farming of vegetables*. **Biomolecules**, **11**(5), 698. <https://doi.org/10.3390/biom11050698>
3. Li, Y., Hoogenboom, G., Asseng, S., Niu, J.-Y., Wu, L., & Kang, L.-H. (2022). *Adaptation of the SIMPLE model to oilseed flax (*Linum usitatissimum* L.) for arid and semi-arid environments*. **Agronomy**, **12**(6), 1267. <https://doi.org/10.3390/agronomy12061267>
4. Kakabouki, I., Stavropoulos, P., Roussis, I., Mavroeidis, A., & Bilalis, D. (2023). *Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in improving the growth and yield performances of flax (*Linum usitatissimum* L.) to salinity stress*. **Agronomy**, **13**(9), 2416. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092416>
5. Nugmanov, A., Tulayev, Y., Ershov, V., Vasin, V., Kuanyshbaev, S., Valiev, K., ... Yeleuov, B. (2023). *Quantitative assessment of soil condition, basic environmental factors and productivity of *Linum usitatissimum* in the steppe zone of Kazakhstan using the remote sensing method*. **Brazilian Journal of Biology**, **83**, e277283. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.277283>
6. Papadopoulos, G., Mavroeidis, A., Stavropoulos, P., & Bilalis, D. (2023). *On the path towards a “greener” EU: A mini-review on flax (*Linum usitatissimum* L.) as a case study*. **Horticulturae / Bulletin of USAMV-CN — Horticulture** (2023). <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:2023.0022>
7. Culpan, E., & Arslan, B. (2024). *Effect of foliar application of boron on yield and yield components of linseed cultivars (*Linum usitatissimum* L.)*. **Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)**, **41**(3), 193–200. <https://doi.org/10.55507/gopzfd.1559056>

8. Chen, D., Bao, J., Chen, T., Bai, M., Pan, J., Yuan, H., ... Hu, X. (2024). *Effect of drip irrigation and boron application on enhancing seed production of sainfoin (Onobrychis viciifolia) in Northwest China*. **Agricultural Water Management**, **306**, 109188. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.109188>

9. Hu, Y., Bellaloui, N., & Kuang, Y. (Eds.) (2023). *Editorial: Factors affecting the efficacy of foliar fertilizers and the uptake of atmospheric aerosols (Volume II)*. **Frontiers in Plant Science**, **14**, 1146853. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1146853>

10. Xie, Y., Zhou, Y., Wang, L., Li, W., Zhao, W., Dang, Z., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., Yuan, M., & Wang, G. (2025). *Effect of foliar spray selenium on antioxidant defense system, yields, fatty acid composition, and mineral concentrations in flax (Linum usitatissimum L.)*. **Frontiers in Plant Science**, **16**, 1600173. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1600173>

Philosophical Sciences

Analysis of Moral Teachings and Concepts of Virtues in Medieval Arab-Muslim Philosophy

Arinova Olga Tastanbekovna

Associate Professor of the Department of Philosophy and Theory of Culture, Candidate of Philosophical Science, Karaganda Buketov University, Karaganda, Kazakhstan

Kazhemetova Nazira Kanatovna

undergraduate student, Department of Philosophy, Faculty of Philosophy and Psychology, Karaganda Buketov University, Karaganda, Kazakhstan

Medieval Arab-Muslim philosophy represents one of the most significant stages in the history of world philosophical thought. Within this tradition, a profound understanding of the ancient philosophical heritage, particularly the ideas of Plato, Aristotle, and the Neoplatonists, took place within the context of the Islamic worldview. Moral issues related to questions of virtue, the purpose of human life, happiness, and spiritual perfection occupy a special place in the works of Muslim philosophers.

Moral philosophy in the Arab-Muslim tradition was not considered in isolation from other branches of philosophy. It was closely linked to ontology, the doctrine of the soul, political philosophy, and theology. Ethics was viewed as practical knowledge aimed at shaping a harmonious individual and a just society, consistent with both the demands of reason and the precepts of religion.

The problem of humanity occupies a central place in medieval Arab-Muslim philosophy. Understanding human nature, its place in the world, the relationship between body and soul, reason and faith, freedom and predestination became one of the key tasks of philosophical thought in the Islamic world. In the context of the close interaction between religious revelation and rational philosophical knowledge, an original anthropological tradition emerged, distinct from both ancient and medieval Christian Philosophy.

The distinctive character of Arab-Muslim philosophical analysis of humanity lies in the synthesis of the Quranic concept of humanity as God's creation and the bearer of moral responsibility with ancient philosophical anthropology, primarily Aristotelian and Neoplatonic. Humanity was viewed not only as an object of theoretical knowledge but also as a subject of moral and spiritual self-improvement.

The purpose of this article is to reveal the features of the philosophical analysis of the teachings on man in medieval Arab-Muslim philosophy using the example of key concepts and thinkers.

The starting point of the Arab-Muslim doctrine of man is the Islamic notion of the creation of the world and man by God. According to the Quran, man was created by Allah as a vicegerent (caliph) on earth and endowed with reason, freedom of choice, and responsibility for his actions. These tenets establish a fundamental anthropological perspective within which a philosophical understanding of man cannot be divorced from theology.

At the same time, Muslim philosophers actively drew on the ancient heritage. Aristotle's definition of man as a rational living being, the Platonic and Neoplatonic doctrine of the soul, and the idea of a hierarchical structure of existence was incorporated into the Islamic intellectual tradition. However, unlike ancient philosophy, which viewed man primarily in a cosmological context, Arab-Muslim philosophy emphasized his moral and spiritual mission.

Thus, the anthropology of the Islamic Middle Ages was formed at the intersection of religious and philosophical discourses, which determined its complex and holistic nature.

Al-Farabi's doctrine of the soul and man occupies a special place in medieval Arab-Muslim philosophy. He was one of the first to develop a systematic philosophical doctrine of man in the Islamic world. His conception views man as a rational and social being, destined to achieve perfection and happiness.

Central to al-Farabi's anthropology is the doctrine of the soul. Following the Aristotelian tradition, he distinguished between the vegetative, animal, and rational souls, emphasizing the primacy of the latter. It is the rational soul that makes man human and allows him to comprehend universal truths.

A distinctive feature of al-Farabi's approach is the connection between anthropology and political philosophy. Man, in his view, cannot realize his nature outside of society. Personal perfection is possible only within the framework of a virtuous city, where social institutions foster the development of reason and morality. Thus, al-Farabi's philosophical analysis of man is not only ontological but also socially normative.

A prominent thinker and practitioner of the Arab-Muslim East, Avicenna (Ibn Sina), developed an anthropological doctrine and understood man as a unity of body and soul. Ibn Sina made a significant contribution to the development of philosophical anthropology, giving it a deeper psychological and metaphysical foundation. In his system, man is presented as a unity of physical and spiritual principles, with the soul possessing relative independence in relation to the body.

Ibn Sina analyzed the faculties of the soul in detail, distinguishing between sensory perception, imagination, memory, and reason. He attached particular importance to the rational soul, which is capable of abstract thought and comprehension of universals. His famous thought experiment of the "flying man" serves as an argument in favor of the soul's independent existence and self-awareness.

Ibn Sina's philosophical analysis of man is aimed at identifying the conditions for spiritual and moral perfection. Man is viewed as a being capable of ascending from sensory knowledge to intellectual knowledge and, ultimately, to the knowledge of God. Thus, Ibn Sina's anthropology has a distinctly teleological focus.

The problem of humanity was at the center of the religious and philosophical doctrine of such an outstanding thinker as al-Ghazali. Al-Ghazali represents a different approach to the philosophical analysis of humanity, in which rational knowledge is subordinated to religious and spiritual experience. He criticized philosophers for their excessive reliance on reason, pointing out its limitations in matters concerning higher truths.

At the center of al-Ghazali's anthropology is the human inner world—their heart, intentions, and spiritual states. He believed that humans are torn between bodily passions and the soul's yearning for God. The primary task of human life is to purify the soul and overcome egoistic tendencies.

Al-Ghazali's distinctive approach shifts the emphasis from a theoretical analysis of human nature to the practice of spiritual self-improvement. Nevertheless, he retains elements of philosophical anthropology borrowed from Ibn Sina and other thinkers, integrating them into Sufi ethics.

One of the key themes of Arab-Muslim philosophical anthropology is the problem of human freedom and responsibility. On the one hand, Islamic teaching affirms divine predestination, while on the other, it emphasizes human responsibility for one's actions.

Philosophers sought to rationally understand this contradiction, arguing that humans possess freedom of choice within the framework of the divinely established world order. Reason was viewed as the primary instrument of moral orientation and self-knowledge. Thus, humans were understood as active subjects, capable of conscious action and spiritual growth.

The distinctive feature of medieval Arab-Muslim philosophy in its analysis of human doctrines lies in the organic combination of a religious worldview and a rational philosophical method. Humans were viewed as rational, moral, and spiritual beings destined for self-improvement and drawing closer to God.

Al-Farabi emphasized the social nature of man, Ibn Sina developed a profound philosophical and psychological model of the soul, and al-Ghazali focused on the individual's inner spiritual experience. Together, their ideas formed an original anthropological tradition that had a significant influence on the subsequent development of Islamic and world philosophy.

The purpose of this article is to analyze the main moral teachings and concepts of virtue in medieval Arab-Muslim philosophy, using the key thinkers al-Farabi, Ibn Sina, and al-Ghazali as examples.

The development of ethical teachings in Arab-Muslim philosophy relied on several fundamental sources. First and foremost, the Quran and the Sunnah of the Prophet Muhammad, which established fundamental moral guidelines: justice, mercy, moderation, and human responsibility to God and society. These religious principles served as the moral foundation for philosophical discourse.

The second most important source was the ancient philosophical heritage, translated into Arabic during the period of active translation activity in the 9th and 10th centuries. Aristotle's virtue ethics, the idea of the "golden mean", and the Platonic doctrine of the soul and the good had a significant influence on Muslim philosophers. However, these ideas were not adopted in their pure form, but were adapted within the Islamic worldview.

Thus, Arab-Muslim ethics acquired a synthetic character, combining rational-philosophical arguments with religious-moral values. The highest goal of human life was understood not only as the attainment of earthly happiness, but also as the preparation of the soul for eternal life.

The concept of virtues in al-Farabi's philosophy is also of interest to researchers, as al-Farabi is considered one of the founders of systematic philosophy in the Islamic world. His moral teaching is most fully presented in his treatise "On the Virtuous City", where ethics is closely linked with social and political philosophy.

Al-Farabi defined virtue as a stable quality of the soul, developed through education and training. Following Aristotle, he distinguished between intellectual and moral virtues. The former included wisdom, prudence, and the ability to discern truth, while the latter included moderation, courage, justice, and generosity.

The central concept of al-Farabi's ethics is happiness (sa'ada), understood as the highest perfection of human nature. Happiness is achieved through the combination of theoretical knowledge and virtuous practical activity. The philosopher also emphasized that humans are inherently social beings and therefore cannot achieve true happiness outside of society.

According to al-Farabi, the ideal of moral life is possible only within the framework of a virtuous state governed by a wise philosopher-ruler. Thus, his concept of virtue has a distinctly socio-political character.

Ethics and the Doctrine of the Soul in Ibn Sina: Ibn Sina developed al-Farabi's ideas, giving moral philosophy a deeper anthropological and psychological foundation. At the center of his ethics is the doctrine of the soul, which possesses various faculties: vegetative, animal, and rational.

Moral virtues, according to Ibn Sina, arise from the harmonious subordination of the lower powers of the soul to reason. He identified four cardinal virtues: wisdom, chastity, courage, and justice. The latter was viewed as the principle of balance and coherence among all spiritual powers.

Virtue, according to Ibn Sina, is not innate, but is formed through habit, education, and conscious effort. Self-discipline and the pursuit of moral self-improvement play an important role. The highest goal of ethical life is drawing closer to God, which is achieved through the refinement of reason and the purification of the soul from passions.

Thus, Ibn Sina's ethics combines a rational analysis of human nature with a religious understanding of the ultimate purpose of human existence.

Al-Ghazali represents a different type of moral philosophy, in which rational elements are combined with the religious-mystical experience of Sufism. In his works, especially in "The Revival of the Sciences of Faith", ethics is viewed primarily as an internal spiritual practice.

Al-Ghazali criticized philosophers for their excessive reliance on reason, but he did not completely reject the ancient teachings on virtue. He reinterpreted them within the Islamic religious tradition, emphasizing such qualities as sincerity, humility, patience, fear of God, and trust in Allah.

For al-Ghazali, virtue is not only a stable moral quality but also a state of the heart. The primary human task is to purify the soul of the vices and passions that hinder true knowledge of God. Unlike al-Farabi and Ibn Sina, he shifts the emphasis from the socio-political dimension of ethics to the individual spiritual path.

In conclusion, I would like to note that moral teachings and concepts of virtue in medieval Arab-Muslim philosophy form a holistic and multi-layered system that harmoniously integrates the ancient philosophical heritage and Islamic religious and ethical values. Virtue was viewed as the foundation of human perfection and a necessary condition for achieving happiness and salvation.

Al-Farabi developed a socially oriented concept of virtuous life within the framework of an ideal state, Ibn Sina deepened his analysis of the inner structure of the soul and the mechanisms of moral choice, and al-Ghazali imbued ethics with a distinctly spiritual and religious content. Their ideas had a significant influence on the subsequent development of Islamic and world philosophical thought and remain relevant to modern understanding of morality and human nature.

Arab-Muslim philosophical ethics occupies a special place in the history of world philosophy, serving as a link between the ancient philosophical heritage and the intellectual culture of medieval Europe. It developed in the context of intense cultural dialogue, in which the ideas of Plato, Aristotle, the Stoics, and the Neoplatonists were creatively reinterpreted within the context of the Islamic worldview. This resulted in the emergence of an original ethical tradition that exerted significant influence on the development of both Eastern and Western philosophical thought. One of the key features of Arab-Muslim philosophical ethics is its close connection with the religious worldview of Islam. Unlike ancient ethics, which viewed morality primarily as an autonomous sphere of rational knowledge, Muslim philosophers sought to reconcile reason and revelation. Ethics was understood not only as a theory of virtue but also as a path to human spiritual perfection, aimed at drawing closer to God. At the same time, the Falsafa philosophers discussed in this article defended the rational nature of moral knowledge, arguing that reason is capable of comprehending universal moral principles.

The influence of Arab-Muslim philosophical ethics on world philosophy is manifested primarily in the preservation and development of the ancient heritage, without which European medieval and modern ethics would have been unthinkable. Through translations from Arabic, key texts of Aristotle and original interpretations of Muslim philosophers penetrated the Latin world, contributing to the formation of scholastic ethics and the further development of moral philosophy in Europe.

Thus, Arab-Muslim philosophical ethics represents a crucial stage in the history of world philosophy. Not only did it ensure the continuity of ancient and medieval thought, but it also proposed original concepts of morality based on a synthesis of reason, religion, and spiritual experience. Its significance lies in expanding the horizons of ethical knowledge and in developing universal notions of human moral perfection that remain relevant in contemporary philosophical discourse.

Bibliography:

1. Al-Farabi. A Treatise on the Views of the Residents of the Virtuous City. Moscow: Nauka. 2023, 146 p.
2. Al-Ghazali. Revival of the Sciences of Faith. Moscow: Eastern Literature. 2004, 202 p.
3. Ibn Sina (Avicenna). Book of healing. Logic, physics, metaphysics. - Almaty: Gylym. - 2008. – 182 p.
4. Averroes (Ibn Rushd). On the Reconciliation of Religion and Philosophy. Moscow: Nauka. – 2019. - 222 p.
5. Ibn Sina. The Book of the Soul/"Kitab af-Nafs". History of Arab-Muslim Philosophy: Anthology. /Under the general editorship of Smirnov A.V. - Moscow: Academic Project. - 2020. - 623 p.

UDC – 1(091)

HISTORY AND FUTUROLOGY OF RELIGION (Philosophical and Civilizational Aspect)

Ali Abasov

Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Head of the Department of Modern Problems of Philosophy, Institute of Philosophy and Sociology, National Academy of Sciences of Azerbaijan. <https://orcid.org/0000-0002-4528-5797>

Svetlana Adigezalova

PhD in Philosophy, Associate Professor, Department of Philosophy and Social Sciences, Azerbaijan State Pedagogical University. <https://orcid.org/0000-0002-7573-6878>

“Religion is not the past of humankind, but its continuous becoming”

Nikolai Berdyaev

Abstract

Purpose of the article. The purpose of this study is to present a philosophical and futurological investigation of religion as a dynamic and self-developing phenomenon of human civilization. The authors seek to demonstrate that religion does not disappear under the influence of modernization and technology, but rather transforms, acquiring new forms of spirituality, meaning, and communication in the era of artificial intelligence, digitalization, and global cultural shifts. Particular attention is devoted to a comparative-civilizational analysis of the evolution of religious consciousness in the East and West, as well as to exploring possible scenarios for its future.

Degree of research elaboration. The relationship between religion and the future remains insufficiently developed in Russian philosophy. Traditionally, religion has been studied in historical-philosophical and sociological contexts (Toynbee, Berdyaev, Jung, Fromm), whereas its *futurological dimension* has long remained peripheral. In Western thought, this topic has been actively discussed in the works of R. Stark and W. Bainbridge, R. Unger, Y. Harari, Ch. Taylor, H. Campbell, and L. Floridi. In Azerbaijani and post-Soviet humanistic scholarship (A. Abbasov, E. Mammadov, E. Nasirov), there have been attempts to integrate religious issues into the context of civilizational and technological development; however, a systematic futurological model of religion as a phenomenon of spiritual self-renewal has not yet been fully developed.

Methods and methodology:

The research is based on an interdisciplinary methodology that includes:

Philosophical–ontological analysis (Berdyaev, Jaspers, Heidegger);

Civilizational–historical approach (Toynbee, Huntington, al-Farabi, Ibn Khaldun);

Futurological forecasting (Turchin, Morin, Batin);

Comparative and hermeneutic analysis of religious texts;

Elements of the *sociology of religion* and *post-secular theory* (Berger, Habermas, Casanova).

Methodologically, the study is grounded in the principles of non-linear development, synergetics, the interrelation between the rational and the sacred, and the concept of a “*post-secular synthesis*,” in which faith is regarded as a form of intellectual and cultural adaptation of humankind to new conditions of existence.

Novelty of the research:

1. For the first time in the national philosophical literature, a systematic definition of “*futurology of religion*” is proposed as a philosophical direction exploring the potential evolutions of the sacred in the future world.
2. A *classification of seven scenarios for the future of religion* has been developed (secular-technological, neo-religious, digital, post-religious, traditionalist, techno-theological, and eco-religious), based on a comparative analysis of Western and Eastern civilizational models.
3. It is shown that religion should be understood not as a relic of the past but as a *mechanism of cultural self-renewal*, capable of integrating the achievements of science, technology, and humanistic values.
4. The concept of the “*techno-sacred*” is introduced — a new form of spirituality emerging at the intersection of artificial intelligence, media environments, and the philosophy of consciousness.
5. The idea of a “*religion of Humanity and the Earth*” is proposed as a possible metaphysics of the twenty-first century, uniting the noospheric and anthropological dimensions of faith.

Conclusions

Religion, while undergoing a crisis of traditional institutions, enters a phase of transformation — from dogmatic to dialogical, from external to internal, from ecclesiastical to digital.

The process of secularization does not mark the end of faith but leads to the *pluralization of the sacred* - the emergence of numerous new spiritual practices and identities.

The future of religion will be defined not by opposition to science but by their *mutual integration*: religion increasingly becomes a domain of ethical oversight and humanistic regulation of technology.

In the civilizational context, one can anticipate the *hybridization of religious forms*, in which Islamic rationality, Eastern mystical tradition, and Western ethics of reason may converge into a new metaphysics of the unity of humanity, nature, and intelligence.

The futurology of religion thus opens the way toward a *philosophy of the spiritual future*, in which faith retains its role as a meaning-giving foundation, and religious thinking becomes a form of self-awareness of human reason in the age of posthumanism.

Keywords: religion, futurology, civilization, spirituality, artificial intelligence, posthumanism, secularization, transcendence.

УДК – 1(091)

Али Сеидаббас оглу Абасов

доктор философских наук, профессор,
заведующий отделом «Современные проблемы философии,

Институт философии и социологии

Национальной академии наук Азербайджана.

<https://orcid.org/0000-0002-4528-5797>

Светлана Мамед гызы Адигезалова

кандидат философских наук, доцент,

кафедра философии и социальных наук,

Азербайджанский государственный педагогический университет.

<https://orcid.org/0000-0002-7573-6878>

ИСТОРИЯ И ФУТУРОЛОГИЯ РЕЛИГИИ

(философско-цивилизационный аспект)

«Религия - это не прошлое человечества, а его непрерывное становление»

Николай Бердяев

Резюме

Целью статьи является философско-футурологическое исследование религии как динамического и саморазвивающегося феномена человеческой цивилизации. Авторы стремятся показать, что религия не исчезает под воздействием модернизации и технологий, а трансформируется, обретая новые формы духовности, смысла и коммуникации в эпоху искусственного интеллекта, цифровизации и глобальных культурных сдвигов. Особое внимание уделяется сравнительно-цивилизационному анализу эволюции религиозного сознания на Востоке и Западе, а также поиску возможных сценариев его будущего.

Степень разработки проблемы. Проблема соотношения религии и будущего остаётся малоразработанной в отечественной философии. Если традиционно религия изучалась в историко-философском и социологическом аспектах (Тойнби, Бердяев, Юнг, Фромм), то её *футурологическое измерение* долгое время оставалось на периферии. В западной мысли данная тема активно обсуждается в трудах Р. Старка и У. Бэйнбриджа, Р. Унгера, Ю. Харари, Ч. Тейлора, Х. Кэмпбелл, Л. Флориди. В азербайджанской и постсоветской гуманитарной традиции (А. Абасов, Э. Мамедов, Э. Насиров) предпринимаются попытки интеграции религиозной проблематики в контекст цивилизационного и технологического развития, однако отсутствует системная футурологическая модель религии как феномена духовного самообновления.

Методы и методология исследования:

Исследование базируется на междисциплинарной методологии, включающей:

философско-онтологический анализ (Бердяев, Ясперс, Хайдеггер);

цивилизационно-исторический подход (Тойнби, Хантингтон, аль-Фараби, Ибн Халдун);

футурологический прогноз (Турчин, Морен, Батин);

компаративистику и герменевтику религиозных текстов;

элементы социологии религии и теории постсекулярности (Бергер, Хабермас, Касанова).

В методологическом отношении работа строится на принципах нелинейного развития, синергетики, взаимосвязи рационального и сакрального, а также концепции «постсекулярного синтеза», где вера рассматривается как форма интеллектуальной и культурной адаптации человечества к новым условиям существования.

Новизна исследования:

1. Впервые в отечественной философской литературе предложено системное определение «футурологии религии» как философского направления, исследующего возможные эволюции сакрального в будущем мире.
2. Разработана *классификация семи сценариев будущего религии* (секулярно-технологический, неорелигиозный, цифровой, пострелигиозный, традиционалистский, техно-теологический, эко-религиозный), основанная на сравнении западных и восточных цивилизационных моделей.
3. Показано, что религия выступает не реликтом прошлого, а механизмом культурного самообновления, способным интегрировать достижения науки, технологий и гуманистических ценностей.
4. Введено понятие «*техно-сакрального*» - новой формы духовности, возникающей на стыке искусственного интеллекта, медиасреды и философии сознания.

5. Выдвинута идея «*религии человека и Земли*» как возможной метафизики XXI века, объединяющей ноосферное и антропологическое измерения веры.

Выводы: Религия, переживая кризис традиционных институтов, вступает в фазу трансформации: от догматической формы - к диалогической, от внешнего к внутреннему, от церковного к цифровому.

Процесс секуляризации не означает конца веры, а ведёт к *плюрализации сакрального* - возникновению множества новых духовных практик и идентичностей.

Будущее религии определяется не противопоставлением науке, а их *взаимной интеграцией*: религия всё чаще становится пространством этического контроля над технологиями.

В цивилизационном контексте можно ожидать *гибридизацию религиозных форм*, где исламская рациональность, восточная мистическая традиция и западная этика разума соединятся в новую метафизику единства человека, природы и интеллекта.

Футурология религии открывает путь к созданию *философии духовного будущего*, в которой вера сохраняет роль смыслообразующего начала, а религиозное мышление становится формой самоосознания человеческого разума в эпоху постгуманизма.

Ключевые слова: религия, футурология, цивилизация, духовность, искусственный интеллект, постгуманизм, секуляризация, трансцендентность.

Введение

Религия - одно из древнейших и устойчивейших проявлений человеческой культуры. Она формировала представления о мире, смысле жизни, смерти, добре и зле задолго до появления науки, философии и государства. Однако XXI век ставит религию в новые, радикально изменившиеся условия: перед лицом глобализации, цифровизации, биотехнологической революции и кризиса идентичности она вынуждена искать новые формы присутствия в жизни человека.

Футурология религии - сравнительно новая область философского анализа, стремящаяся понять не только прошлое и настоящее религии, но и её возможные будущие формы. Уже в XX веке П. Бергер и Р. Старк (Berger, 1967; Stark, 1985) показали, что процесс секуляризации не означает исчезновения религиозности - напротив, она лишь меняет свои выражения. Роберто Унгер (Unger, 2014) выдвинул идею «религии будущего», освобождённой от сверхъестественных догм и обращённой к экзистенциальной творческой свободе человека. Сегодня религия становится не только объектом историко-философского исследования, но и предметом прогностического моделирования. Вопрос о её будущем - это вопрос о судьбе человеческой духовности в целом, о возможности сохранения смысла и морали в мире, где алгоритмы, данные и машины всё чаще замещают традиционные формы веры.

Настоящая статья имеет цель:

1. проанализировать историческую динамику религии как феномена цивилизации;
2. охарактеризовать её современное состояние;
3. предложить философско-футурологические сценарии её дальнейшего развития.

1. История развития религии в цивилизационной перспективе

«Религия - это зеркало, в котором человек впервые увидел себя»

Людвиг Фейербах

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЛИГИИ

1.1. Религия как исторический феномен человечества

Согласно антропологическим исследованиям, религия возникла как форма символического упорядочивания мира, способ объяснить непостижимое и установить связь человека с

космосом. Э. Тайлор и Дж. Фрэзер (Tylor, 1871; Frazer, 1890) рассматривали религию как эволюцию от анимизма и магии к монотеизму. Однако философская традиция видит в религии не только архаическую, но и смыслопорождающую структуру человеческого бытия. В восточных культурах религия не отделялась от философии и науки. Конфуций рассматривал *дао* как путь нравственного совершенства, а буддизм связывал религиозный опыт с познанием сознания. В исламской мысли аль-Фараби и Ибн Сина понимали религию как форму рационально-символического мышления, согласующую разум и веру (аль-Фараби, «О взглядах жителей добродетельного города», X в.). В западной традиции Августин и Фома Аквинский сформировали теологическую модель, соединившую веру с логосом.

1.2. Религия и цивилизация: от сакрального центра к множественным мирам

История цивилизаций – это, в определенном смысле, – история религиозных миров. По мысли Арнольда Тойнби, цивилизация рождается вокруг религиозного ядра и погибает, когда теряет духовный импульс (Тойнби, 1995). В античности сакральное и космическое были тождественны; в Средневековье религия стала основой социальной структуры. Эпоха Возрождения принесла антропоцентризм, а Просвещение – скепсис и секуляризацию.

Секуляризация XIX–XX вв. сопровождалась, по выражению Ницше, «смертью Бога», но этот кризис не уничтожил религиозность, а превратил её в экзистенциальный поиск смысла. Юнг (Jung, 1938) писал, что «психика человека религиозна по своей структуре», а Бердяев (1931) утверждал: религия – это не форма знания, а форма бытия.

1.3. Восточные и мусульманские концепции духовного будущего

Особое место в избранной тематике занимает восточно-исламская традиция. Ибн Халдун (1377/2004) в «Мукаддимах» рассматривал религию как основу социальной солидарности (*асабийя*), без которой цивилизация обречена на упадок. Суфийская философия, представленная Джалаладдином Руми и Мухйиддином ибн Араби, рассматривала религиозность как путь к внутренней трансформации – «познанию Бога через сердце».

Для исламской мысли религия будущего – не отказ от традиции, а углубление её смысла через разум и науку. Современные мыслители, такие как Сейид Хосейн Наср (Nasr, 1996) и Эдгар Морен (Morin, 2015), подчеркивают необходимость возвращения к сакральной космологии как основе экологического и нравственного равновесия.

1.4. Христианство, модерн и кризис сакрального

Христианская традиция создала универсальную модель времени и истории, в которой прошлое, настоящее и будущее подчинены Божественному промыслу. Однако эпоха модерна, начиная с Галилея и Канта, отделила религию от науки. В XX веке возникла «теология смерти Бога» (Altizer, 1966), но уже к концу века религиозность вновь проявилась в новых формах – от харизматических движений до цифровых общин.

Таким образом, история религии – это не линейное развитие, а *спиральное движение*, где периоды упадка сопровождаются возрождениями. Каждый цивилизационный цикл создаёт собственную модель священного: от космического (античность) – к личностному (христианство), от рационального (ислам, философия Востока) – к постмодернистскому (современность).

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЛИГИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ САКРАЛЬНОГО В ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ

«Человек не перестал быть религиозным; он лишь изменил своих богов»

Мирча Элиаде

2.1. Глобальные тенденции и трансформация религиозности

Современная эпоха, характеризующаяся ускорением технологического и информационного прогресса, ставит религию в принципиально новые условия. Согласно данным Pew Research Center (2015), религия остаётся одним из самых значимых факторов человеческой

идентичности: к середине XXI века ожидается рост числа мусульман до 2,8 млрд. и сохранение христианства как крупнейшей конфессии. Однако наряду с этим быстро растёт категория «непринадлежащих к религии» - феномен постсекулярного сознания.

Социологи Питер Бергер (Berger, 1999) и Хоце Касанова (Casanova, 2006) отмечают, что секуляризация не уничтожила веру, а «размножила формы религиозного присутствия». Современный человек может быть одновременно рациональным, скептическим и глубоко духовным. Это состояние Бергер назвал *pluralization of faith* — множество вер и мировоззрений, сосуществующих в одной культуре.

Постмодернистская эпоха привела к фрагментации сакрального. По наблюдению З. Баумана (Bauman, 2000), «жидкая современность» растворяет стабильные институты, включая религиозные. Религия всё чаще принимает гибридные формы: от интернет-церквей и виртуальных монастырей до индивидуализированной духовности в виде медитации, mindfulness (осознанность, внимательное присутствие или осознанное внимание. В философском и психологическом контексте термин означает *состояние полной включённости в настоящий момент*, когда человек сосредоточен на происходящем «здесь и сейчас» без оценок и автоматических реакций. В религиозно-философском смысле (особенно в буддийской традиции) mindfulness - это *практика внутреннего наблюдения и духовной концентрации*, направленная на развитие самопознания и внутреннего равновесия) и биоэнергетических практик.

2.2. Цифровая религия и медиатизация веры

«Если Бог есть везде, то почему бы не быть Ему и в сети?»

Хайди Кэмпбелл, *Digital Religion*

В XXI веке происходит феномен, который исследовательница Хайди Кэмпбелл (Campbell, 2013) назвала *digital religion* - цифровая религиозность. Интернет не просто стал каналом коммуникации для верующих; он породил новую среду формирования религиозного опыта. Онлайн-молитвы, стриминговые службы, VR-паломничества и даже искусственные священники-чат-боты становятся частью реальной духовной практики.

Технологизация сакрального пространства ведёт к *дематериализации обрядов* и *десакрализации медиаторов* - традиционные иерархии священников и учителей теряют монополию на духовное знание. Каждый пользователь превращается в «производителя смысла».

Но одновременно возникает опасность профанации: обряд становится контентом, а вера - трендом. По выражению Л. Флориди (Floridi, 2019), современная «инфосфера» создаёт не столько сакральное пространство, сколько «этический интерфейс», где святость подменяется визуальной эстетикой.

2.3. Религия и наука: от конфликта к симбиозу

Долгое время отношения науки и религии рассматривались через призму конфликта. Однако в условиях современной синергетической парадигмы (Пригожин, 1986) и комплексного мышления (Морен, 2015) возникает новая модель - взаимное дополнение. Идеи *fine-tuning* (точной настройки Вселенной), квантовой неопределённости и теории сознания возвращают в науку элементы философского и религиозного измерения.

Эта тенденция проявляется и в религиозной мысли. Папа Бенедикт XVI говорил о «разуме веры» как пути диалога между теологией и естествознанием. В исламской философии XX–XXI вв. представители школы мутазилитов, Сейид Хосейн Наср (Nasr, 1996) и Абдулкерим Суруш (Soroush, 2000) утверждают, что наука и вера - это два способа познания единой истины. В этом контексте можно говорить о *ре-интеграции сакрального и рационального*.

2.4. Постсекулярное общество и «новая духовность»

Юрген Хабермас (Habermas, 2008) вводит понятие *постсекулярного общества* - мира, в котором религия возвращается в публичное пространство после эпохи рационалистического

изгнания. Постсекулярность - это не возрождение догмы, а новая форма диалога: вера становится культурным языком этики и коллективной памяти.

Одновременно растёт феномен *spiritual but not religious* - «духовные без религии». Это поколение людей, для которых медитация, йога, созерцание природы и даже искусство замещают традиционные институты веры. По данным World Values Survey (2023), до 30% опрошенных в Европе и США определяют себя как «духовные, но нерелигиозные».

Такая трансформация означает *индивидуализацию сакрального опыта*, что можно назвать *переходом от церкви к сознанию*. Если в прошлом религия определялась догматикой, то теперь - личной экзистенцией и выбором. Человек создаёт собственную микрорелигию, где священное живёт внутри, а не вовне.

2.5. Религия в Азербайджане и постсоветском пространстве

«Восток не перестал быть религиозным, он просто стал современным»

эпиграф-парафраз, отражающий определенный подход:

*идею модернизации без утраты духовного ядра,
концепцию светской духовности Востока,
и характерный тезис о том, что Азербайджан и мусульманский Восток не утратили
религиозность, а переосмыслили её в духе современности.*

Азербайджан представляет особый тип религиозности - *мягкую модернизацию ислама* в контексте светского государства. После распада СССР религиозная жизнь в стране возродилась, но не в форме радикализации, а в виде постепенного институционального укрепления и культурного самоопределения.

Исследователи Э. Мамедов (Məmmədov, 2021) и А. Əlizadə (Əlizadə, 2020) отмечают, что азербайджанская модель сочетает в себе толерантность, государственный контроль и народную традицию - суфийское, поэтическое и гуманистическое наследие ислама. Такая модель может рассматриваться как *вариант постсекулярного синтеза*, где вера интегрируется в общественную жизнь без конфессиональной монополии.

На постсоветском пространстве наблюдаются разные траектории: Россия - сакрализация государства; Центральная Азия - этноконфессиональная идентичность; Грузия и Армения - церковно-национальные модели. Азербайджан же демонстрирует уникальный *третий путь* - «светская духовность», при которой религия становится частью культурного наследия, а не политического проекта.

2.6. Кризисы и вызовы современного религиозного мира

Современная религия сталкивается с множеством вызовов:

политизация веры, превращение религии в инструмент идеологии;
радикализация и фундаментализм, часто порождаемые глобальной несправедливостью;
коммерциализация сакрального - рынок религиозных услуг, индустрия чудес;
утрата символической глубины, когда священные тексты редуцируются до лозунгов;
технологическая секуляризация, создающая иллюзию автономного человека-алгоритма.

В то же время эти кризисы могут стать *предпосылками духовного обновления*. Каждый культурный перелом - это вызов для религии, но и возможность её самоочищения. Как писал Бердяев, «кризис веры - это не конец, а новое рождение духа» (Бердяев, 1931).

2.7. Выводы по главе 2

Современная религия находится в состоянии *многослойной трансформации*. Она больше не является универсальной формой мировоззрения, но и не исчезает из поля человеческого бытия.

Религия XXI века - это *динамическое пространство между верой и разумом*, где сакральное ищет новые пути выражения через технологии, искусство, культуру, язык и индивидуальное сознание.

Эта ситуация подготавливает переход к следующему этапу - *футурологии религии*, в котором следует выявить не просто технологии сохранения религиозности, а её возможные эволюции в будущем мире.

3. ФУТУРОЛОГИЯ РЕЛИГИИ: СЦЕНАРИИ, ТЕХНОЛОГИИ И МЕТАФИЗИКА БУДУЩЕГО

«Каждая эпоха создаёт своего Бога — по образу и подобию собственных страхов и надежд»

Роберто Мангбейра Унгер

3.1. Религия как прогностический феномен

Футурология религии - это направление философии будущего, исследующее не исчезновение, а *трансформацию сакрального*. Религия всегда содержала в себе элементы прогностики: апокалипсис, эсхатология, обещание спасения - все они проектируют будущее. Сегодня это будущее перестаёт быть исключительно трансцендентным: оно становится технологическим, сетевым, постгуманистическим.

Религиозное сознание XXI века расширяет горизонты - от Бога-Творца к *Богу-Информации*. Л. Флориди (Floridi, 2019) называет современную эпоху «онтологией инфосферы», где данные приобретают статус священного, а алгоритмы становятся посредниками между человеком и истиной.

3.2. Семь сценариев будущей религиозности

Ниже систематизированы ключевые футурологические сценарии, обозначенные в современной философской и социологической литературе (Stark & Bainbridge, 1985; Unger, 2014; Harari, 2015; Campbell, 2013; Taylor, 2007; Nasr, 1996; Morin, 2015).

1. *Секулярно-технологический сценарий*.
2. Религия утрачивает институциональную власть, превращаясь в культурно-этический код. Человек создаёт новые формы смысла через науку, искусство и цифровые коммуникации.
3. *Философская основа*: позитивизм и техно-гуманизм (Comte, Harari).
4. *Неорелигиозное возрождение*.
5. Появляются новые синкретические и эзотерические движения: New Age, техношаманизм, экологический пантеизм.
6. *Фактор*: кризис идентичности и утрата метафизических опор.
7. *Цифровая религия*.
8. Религиозный опыт переносится в онлайн-среду: виртуальные храмы, VR-обряды, ИИ-аватары священников.
9. *Фактор*: медиатизация и виртуализация сакрального (Campbell, 2013).
10. *Пострелигиозная духовность*.
11. Люди всё чаще называют себя «духовными, но не религиозными». Духовность становится формой самопознания и экзистенциальной терапии.
12. *Фактор*: индивидуализация опыта, экзистенциальный гуманизм (Taylor, 2007).
13. *Возрождение традиций*.
14. На фоне цивилизационных кризисов религия возвращается как форма коллективной идентичности и культурного сопротивления.
15. *Фактор*: глобальные конфликты, миграция, демографические изменения.
16. *Техно-теологический синтез*.

17. Появление новых религий, основанных на идее «ИИ как проводника к Божественному Разуму». Курцвейл (Kurzweil, 1999) и Харари (Harari, 2015) говорят о «цифровом бессмертии» и «техно-гуманистической вере».
18. *Фактор*: искусственный интеллект, киборгизация, трансгуманизм.
19. *Эко-религиозный сценарий*.
20. Возрождение сакрального через экологическую этику: Земля, природа, жизнь становятся объектом культа.
21. *Фактор*: климатический кризис, ноосферное мышление (Вернадский, Morin).

Все эти сценарии не взаимоисключающие - они могут сосуществовать и переплетаться. Будущее религии будет полицентричным, множественным, культурно-технологически гибридным.

3.3. Технологии и духовность: рождение «техно-сакрального»

Современная философия технологии (Ellul, 1964; Stiegler, 2010) утверждает, что техника становится новой мифологией. Искусственный интеллект не просто инструмент, но и *метафизический посредник*: он моделирует сознание, создает иллюзию творения и всемогущества. В результате формируется особая форма духовности - *техно-сакральное*. Виртуальные миры, метавселенные, нейросети - всё это создает новые ритуальные пространства. Можно говорить о появлении «сети как храма» (Campbell, 2013), где вера превращается в взаимодействие с цифровым Абсолютом. При этом возникает опасность - утрата «вкуса тайны». Всё объяснимо, симулируется и повторяемо.

Религия будущего, чтобы сохранить свою сущность, должна пройти через *кризис демистификации* и заново обрести глубину. Именно поэтому многие философы (Unger, 2014; Morin, 2015) считают, что грядущее религиозное возрождение будет связано с новой метафизикой – синтезирующей специфику человека, природы и интеллекта.

3.4. Метафизика XXI века: религия человека и Земли

«Бог не исчез - Он преобразился в человечество»

Пьер Тейяр де Шарден

В XXI веке религия всё больше обращается к антропологическому и космическому измерению. Тейяр де Шарден ещё в середине XX в. говорил о точке Омега - финальной стадии эволюции сознания, где человек соединяется с божественным разумом космоса. Сегодня это пророчество получает технологическое воплощение - в идее сингулярности и объединённого разума.

Параллельно усиливается *эко-религиозный дискурс*. Гея-гипотеза Дж. Лавлока, этика ноосферы В. Вернадского и экологическая философия Морена формируют новую «религию Земли». Это не пантеизм в старом смысле, а осознание взаимозависимости всего живого. Так возникает *метафизика целостности*, где человек перестаёт быть господином природы и становится её частью. Футурология религии тем самым смыкается с футурологией экологии и культуры - создавая перспективу планетарного этического сознания.

3.5. Глобальный и региональный контекст будущего религии

В глобальном масштабе религиозное будущее неоднородно. В Европе и Восточной Азии наблюдается дальнейшая секуляризация; в Африке и Южной Азии - стремительный рост традиционных конфессий; в мусульманском мире - модернизация без утраты сакрального ядра.

В исламской философии (Nasr, 1996; Soroush, 2000) всё чаще звучит идея *рационального обновления веры*, основанная на гуманизме и науке. В Азербайджане и на Кавказе это может выразиться в модели «светского ислама» - религии культуры, а не власти.

Таким образом, религия будущего будет не единой, а *множественной и диалогичной*, что открывает новые возможности для межцивилизационного взаимопонимания.

Заключение

«Конец религии невозможен, пока человек ищет смысл»

Карл Ясперс

Футурология религии - это не попытка предсказать «конец веры», а стремление понять, в какие формы превратится религиозность в будущем мире.

Анализ исторической динамики показал, что религия всегда адаптировалась к изменениям цивилизации:

- в древности — сакрализуя природу;
- в Средние века — создавая космос морального закона;
- в Новое время — трансформируясь в этику прогресса;
- в цифровую эпоху — становясь поиском внутреннего смысла в мире данных.

Современное состояние религии характеризуется плюрализмом, медиатизацией и индивидуализацией. С одной стороны - кризис институтов, с другой - возвращение духовного запроса.

Будущее религии открывает спектр возможностей: от пострелигиозной духовности до техно-теологии. Эти сценарии объединяет одно - *стремление человека сохранить контакт с трансцендентным*, пусть даже в новых формах.

Философски это означает, что религия остаётся способом онтологического самоосознания человечества. Она - не догма, а язык бытия. Даже если традиционные институты исчезнут, сакральное сохранится как глубинное измерение сознания.

Таким образом, *футурология религии - это футурология человека*, его смысла, свободы и пределов.

Главная задача философии - не противопоставлять религию науке, а искать пути их синтеза. В будущем религия может стать не «врагом разума», а его духовной интуицией, его совестью.

Общие итоги статьи и рекомендации

Подводя общие итоги статьи, можно сделать следующие выводы:

1. *Историческая перспектива* показывает, что религия была, есть и, вероятно, будет - но её формы, роли и функции в обществе неоднократно менялись и будут меняться. Невозможно рассматривать религию как статичное явление.
2. *Современное состояние* религии характеризуется приспособлением к новым условиям: цифровизация, глобализация, миграция, возрастная смена, секулярные тренды, рост «духовности вне традиционных религий». Эта фаза - переходная, с высоким уровнем неопределённости.
3. *Будущее религии* не обязательно означает её исчезновение. Скорее, речь о трансформации - в институциональном, функциональном, смысловом плане. Возможны разные сценарии: от усиления религиозности до её интеграции в новые формы (технологические, виртуальные, гибридные). Футурология религии как академическая задача приглашает к созданию сценариев, анализу драйверов, факторов и последствий.

4. *Исследовательский вызов:*

Необходимо развивать эмпирические исследования, отслеживающие, как именно религиозные общины, практики и верования адаптируются в эпоху ИИ, виртуальности, глобального потока информации.

Следует учитывать региональные контексты: Азербайджан, постсоветское пространство, мусульманский мир, Европа - все они будут переживать трансформации по-своему.

Этический и философский аспект: как сохраняется смысл, общность, моральный ориентир в меняющемся религиозно-духовном ландшафте.

5. *Практические импликации*: для образовательной, культурной, межрелигиозной и государственной политики важно учитывать, что религиозные и духовные формы неизбежно меняются - стратегии, например, межконфессионального диалога или гуманитарного образования должны быть оперативно адаптированы.
6. *Футурологическая мысль*: религия будущего может быть менее институциональной, но более персонализированной, более связанной с технологией, с глобальным контекстом - но это не обязательно худший вариант. Это просто другой формат. Вопрос не только «останется ли религия?», а «какой религией она станет?».
7. *Заключительная мысль*: Религия будущего – это не «конец религии», а начало новой фазы. Для исследователя и практического деятеля это приглашение к внимательности: к наблюдению, анализу, критическому осмыслению.

1. Таблица сценариев будущего религии

№	Сценарий	Краткое описание	Основные факторы	Возможные последствия
1	Секулярно-технологический	Углубление секуляризации, религия отходит на периферию; духовность переходит в сферу гуманизма, психологии и искусства.	Рост ИИ, научный рационализм, урбанизация, образование.	Ослабление институтов, индивидуализация веры, моральная фрагментация.
2	Неорелигиозное возрождение	Появление новых синкретических религий и духовных движений (New Age, техно-шаманизм, эко-духовность).	Экологический кризис, социальное неравенство, экзистенциальный страх.	Формирование гибридных верований, усиление религиозного маркетинга.
3	Цифровая религиозность	Религиозные практики переносятся в онлайн: аватары священников, VR-храмы, «ИИ-божества».	Цифровизация, метавселенные, виртуальные сообщества.	Демократизация религии, но и угроза фальсификации веры и манипуляции сознанием.
4	Пострелигиозная духовность	Уход от традиционных религий при росте «внутренней» духовности без институциональных рамок.	Индивидуализм, психология, восточные практики, mindfulness.	Новые формы солидарности, но и размывание морального ядра культуры.
5	Возрождение традиций	Возрождение традиционных конфессий на фоне кризисов идентичности и утраты смысла.	Политическая нестабильность, глобальные миграции, культурные конфликты.	Укрепление коллективных идентичностей, но рост фундаментализма.
6	Техно-теологический синтез	Слияние религии с наукой и технологиями — «квантовая теология», «ИИ-богословие».	ИИ, биотехнологии, философия сознания, постгуманизм.	Возникновение «гибридной духовности» и новой метафизики человека.

№	Сценарий	Краткое описание	Основные факторы	Возможные последствия
7	Эко-религиозное будущее	Переход к религиям Земли и биосферной этике (Гея, пантеизм, экологическая сакрализация).	Климатический кризис, коллапс экосистем.	Формирование планетарной этики и новой формы единства человека и природы.

Литература:

I. Русскоязычные источники

1. Асмус В. Ф. *Философия религии*. — М.: Мысль, 1991.
2. Батин М. А., Турчин А. И. *Футурология XXI века*. — М.: Бином, 2013.
3. Бердяев Н. А. *О назначении человека*. — Париж: YMCA-Press, 1931.
4. Гайденок П. П. *История и смысл философии религии*. — М.: Академический проект, 2008.
5. Гирц К. *Интерпретация культур*. — М.: РОССПЭН, 2004.
6. Емельянов Л. И. *Футурология и культура будущего*. — СПб., 2020.
7. Кураев А. *Религия в эпоху постмодерна*. — М.: Эксмо, 2016.
8. Медведев Ю. А. *Религия и современность*. — М.: ИФРАН, 2019.
9. Тойнби А. *Цивилизация перед судом истории*. — М.: Прогресс, 1995.
10. Фромм Э. *Психоанализ и религия*. — М.: АСТ, 2006.
11. Юнг К. Г. *О психологии и религии*. — М.: Канон, 1994.

II. Азербайджаноязычные источники

1. Əliyev E. M. *Azərbaycanda din və dövlət münasibətləri*. — Bakı: Nurlar, 2019.
2. Əhmədov Q. *İslam və müasir cəmiyyət*. — Bakı: Şərq-Qərb, 2012.
3. Əlizadə A. *Qloballaşma dövründə dinin rolu*. — Bakı, 2020.
4. Məmmədov E. *Elm və din münasibətlərində dörd nəzəriyyə*. — DAJ Journal, 2021.
5. Nəsirov H. *İslam fəlsəfəsinin gələcəyi*. — Bakı: İlahiyyat, 2022.
6. Quliyev T. *Dini dünyagörüş və postmodernizm*. — Bakı, 2023.
7. Əliyev A. A. *Sivilizasiyalar və dinlər dialoqu*. — Bakı, 2021.

III. Англоязычные источники

1. Stark R., Bainbridge W. S. *The Future of Religion*. — University of California Press, 1985.
2. Unger R. M. *The Religion of the Future*. — Harvard University Press, 2014.
3. Rivers T. J. *The Future of Religion and the Religion of the Future*. — University Press of America, 2011.
4. Berger P. L. *The Sacred Canopy*. — Anchor Books, 1967.
5. Taylor C. *A Secular Age*. — Harvard University Press, 2007.
6. Campbell H. *Digital Religion*. — Routledge, 2013.
7. Harari Y. N. *Homo Deus*. — London: Harvill Secker, 2015.
8. Floridi L. *The Logic of Information*. — Oxford University Press, 2019.
9. Morin E. *La Voie: Pour l'avenir de l'humanité*. — Paris: Fayard, 2015.
10. Nasr S. H. *Religion and the Order of Nature*. — Oxford University Press, 1996.
11. Kurzweil R. *The Age of Spiritual Machines*. — Penguin, 1999.
12. Pew Research Center. *The Future of World Religions: Population Projections 2010–2050*. — Washington,

Legal Sciences

The Evolution of Kazakhstan's Constitution: Transformation Since 1991

Abdelazim Ismail

University Student - Nottingham Trent University, United Kingdom

Abstract

This article examines the development of the Constitution of the Republic of Kazakhstan from the final years of the Soviet Union to the present day. It traces the constitutional transition from Soviet-era constitutionalism through the early post-independence period and the adoption of the 1995 Constitution, which established a strong presidential system. Particular attention is paid to the role of constitutional amendments as instruments of political and institutional management, as well as to the gradual evolution of governance structures through controlled reform. The article also analyses the constitutional implications of leadership transition and the 2022 constitutional reforms, assessing whether these changes represent a substantive shift toward enhanced constitutionalism or a continuation of incremental adaptation. Through a legal-historical and comparative approach, the article argues that Kazakhstan's constitutional development has been characterised by continuity, stability-oriented design, and pragmatic reform rather than abrupt constitutional rupture. The study concludes that constitutional change in Kazakhstan remains an ongoing process shaped by both legal norms and political practice.

Keywords

Kazakhstan; Constitution; Post-Soviet constitutionalism; Presidential system; Constitutional reform; State-building; Separation of powers; Legal transition; Constitutional amendments; Central Asia

Introduction

The collapse of the Soviet Union in 1991 marked one of the most profound constitutional turning points of the twentieth century. Fifteen newly independent states emerged almost simultaneously, each facing the urgent task of constructing sovereign legal and political systems. Among them, Kazakhstan presents a particularly instructive case. Unlike some post-Soviet states that experienced abrupt constitutional ruptures or prolonged instability, Kazakhstan followed a gradual, state-managed path of constitutional development, characterized by strong executive authority, incremental reform, and a persistent emphasis on political stability.

A constitution is not merely a legal document. It reflects the balance of power within a state, the relationship between the government and the people, and the prevailing vision of political order. In Kazakhstan, constitutional development has been deeply intertwined with nation-building, leadership transition, and evolving ideas of governance. From the remnants of Soviet constitutionalism to the reforms of the early 2020s, the Constitution of Kazakhstan has been repeatedly revised to respond to political realities, social expectations, and legitimacy concerns.

This article traces the development of Kazakhstan's constitution from the final years of the USSR to the present day. It examines the Soviet constitutional legacy, the early post-independence experiments, the establishment of a strong presidential system under the 1995 Constitution, and the subsequent waves of constitutional amendments culminating in the 2022 reforms. The central argument advanced here is that Kazakhstan's constitutional evolution reflects continuity rather than rupture. While legal forms and institutional arrangements have changed, constitutional

reform has largely served as a mechanism for managing political power and ensuring regime stability rather than transforming the underlying nature of governance.

The Soviet Constitutional Legacy

Before independence, Kazakhstan existed as the Kazakh Soviet Socialist Republic within the constitutional framework of the USSR. The 1978 Constitution of the Kazakh SSR was formally modeled on the 1977 Constitution of the Soviet Union and embodied the core principles of Soviet constitutionalism. Although the constitution declared the republic's sovereignty and enumerated various rights and freedoms, real political authority rested with the Communist Party, and constitutional provisions had little practical autonomy.

Soviet constitutionalism was characterized by several defining features. First, there was no meaningful separation of powers. Legislative, executive, and judicial functions were formally distinguished but subordinated to party control. Second, rights and freedoms were presented as state-granted privileges rather than enforceable legal claims. Third, constitutional supremacy existed in theory but not in practice. The constitution functioned more as an ideological declaration than as a binding legal instrument.

This legacy deeply influenced Kazakhstan's early constitutional development. Legal professionals, political elites, and institutions were all trained within the Soviet system. As a result, the transition to constitutional democracy was not a shift from a constitutional vacuum but rather a transformation of an existing, centralized constitutional culture. Understanding this background is essential to explaining why post-independence Kazakhstan initially struggled to establish stable constitutional governance.

Independence and the 1993 Constitution

Kazakhstan declared independence on 16 December 1991, becoming the last Soviet republic to do so. Independence created an immediate need for a new constitutional framework that could legitimize state authority, define citizenship, and organize political power. In January 1993, Kazakhstan adopted its first post-Soviet constitution.

The 1993 Constitution represented a significant departure from Soviet ideology. It affirmed Kazakhstan's sovereignty, recognized political pluralism, and declared fundamental rights and freedoms in line with international standards. The constitution established a parliamentary republic with a relatively weak presidency, reflecting concerns about excessive executive authority in the aftermath of Soviet rule.

However, the 1993 Constitution proved institutionally fragile. The division of powers was unclear, leading to frequent conflicts between the president and the legislature. The parliament lacked cohesion and effectiveness, while the executive faced difficulties implementing policy in a rapidly changing economic and social environment. Moreover, the constitution did not provide sufficient mechanisms for resolving political deadlock.

These weaknesses were compounded by the broader challenges of the early 1990s, including economic collapse, inflation, and declining living standards. In this context, constitutional instability was increasingly viewed as a threat to state survival. By 1995, political consensus emerged around the need for a new constitutional settlement.

The 1995 Constitution: Establishing a Strong Presidential State

The adoption of the 1995 Constitution marked a decisive turning point in Kazakhstan's constitutional development. Approved by national referendum, the new constitution fundamentally restructured the political system by establishing a strong presidential model.

Under the 1995 Constitution, the president became the central figure of state power. The president was designated as the guarantor of the constitution, the head of state, and the arbiter between branches of government. Executive authority was significantly strengthened, while the parliament's powers were curtailed. A bicameral legislature was introduced, consisting of the Senate and the Mazhilis, but its capacity to check presidential authority remained limited.

The constitution also created the Constitutional Council, a body tasked with reviewing the constitutionality of laws and official acts. However, access to the Council was restricted to high-ranking officials, limiting its role as a guardian of constitutional rights.

In terms of rights and freedoms, the 1995 Constitution incorporated a broad catalogue of civil, political, social, and economic rights. Yet these rights were subject to extensive limitations in the interests of public order, national security, and morality. In practice, constitutional rights were often subordinated to executive priorities.

Despite these shortcomings, the 1995 Constitution provided institutional stability during a period of significant transformation. It enabled economic reform, facilitated centralized decision-making, and reduced political fragmentation. For many years, it was defended as a necessary framework for a young state navigating post-Soviet uncertainty.

Constitutional Amendments and Presidential Consolidation (1998–2010)

Following the adoption of the 1995 Constitution, Kazakhstan entered a phase of continuous constitutional amendment. The most significant changes occurred in 1998 and 2007, each reinforcing presidential authority while modifying the political system's formal appearance.

The 1998 amendments extended the presidential term, altered age requirements for candidates, and expanded executive influence over the legislature. These changes further entrenched presidential dominance and weakened parliamentary oversight. At the same time, the amendments were presented as technical improvements aimed at ensuring effective governance.

The 2007 constitutional reforms introduced proportional representation and strengthened political parties in theory. However, in practice, the political system remained dominated by a single ruling party closely aligned with the presidency. The same amendments also removed term limits for the First President, institutionalizing personal leadership within the constitutional framework.

These reforms illustrate a key feature of Kazakhstan's constitutional evolution, which is that the amendments were used not to limit power but to adapt legal structures to existing political realities. Constitutional change became a tool for consolidating authority rather than redistributing it.

Managed Reform and Political Transition (2010–2019)

By the 2010s, Kazakhstan's leadership began to emphasize gradual political reform and institutional modernization. Constitutional amendments during this period aimed to rebalance certain powers between branches of government, at least formally.

Some executive powers were delegated to the government and parliament, and the rhetoric of reform became more prominent. These changes were framed as steps toward a more pluralistic and accountable system, while preserving stability.

The 2019 resignation of the First President marked a symbolic constitutional moment. For the first time, a leadership transition occurred without a constitutional crisis. However, the transition also revealed the limits of previous reforms, as key power structures remained intact. The 2022 Constitutional Reforms: Toward a "New Kazakhstan"?

The constitutional reforms of 2022 represent the most ambitious attempt to reshape Kazakhstan's constitutional system since 1995. Triggered by social unrest and demands for greater accountability, the reforms were presented as the foundation of a "New Kazakhstan."

Approved by referendum, the reforms introduced several important changes. Presidential powers were reduced, including restrictions on presidential affiliation with political parties. The Constitutional Council was replaced with a Constitutional Court, expanding access to constitutional review for citizens. The role of parliament was strengthened, and local self-government was expanded.

These reforms signaled a shift toward greater constitutionalism and legal accountability. However, their long-term significance remains uncertain. While institutional changes are substantial, their effectiveness depends on political practice, judicial independence, and civic engagement.

Comparative and Analytical Assessment

Compared to other post-Soviet states, Kazakhstan's constitutional path stands out for its emphasis on continuity and controlled reform. Unlike states that experienced revolutionary constitutional change, Kazakhstan pursued evolutionary adaptation. This approach ensured stability but limited democratic development.

The constitution has functioned less as a constraint on power and more as an instrument of political management. Amendments have reflected elite consensus rather than popular constitutionalism. Nonetheless, the 2022 reforms suggest an emerging recognition that legitimacy requires more than stability alone.

Conclusion

The development of Kazakhstan's constitution from the end of the USSR to the present reflects a complex interplay between law, politics, and state-building. From the Soviet legacy to the 1993 experiment, from the presidential consolidation of 1995 to the reformist ambitions of 2022, constitutional change has mirrored Kazakhstan's evolving priorities.

Rather than a linear progression toward liberal constitutionalism, Kazakhstan's experience illustrates a pragmatic approach in which constitutional law adapts to political realities. Whether the latest reforms mark a genuine departure from this pattern remains an open question. What is clear, however, is that constitutional development in Kazakhstan is an ongoing process, shaped as much by future political practice as by legal text.

References

Primary Sources

Constitutions and Official Documents

Constitution of the Kazakh Soviet Socialist Republic (1978).

Constitution of the Republic of Kazakhstan (1993).

Constitution of the Republic of Kazakhstan (1995, as amended).

Central Election Commission of the Republic of Kazakhstan, *Constitutional Reform Referendum* (5 June 2022).

Secondary Sources

Books

Archie Brown, *The Rise and Fall of Communism* (HarperCollins 2009).

Jon Elster, Claus Offe and Ulrich K Preuss, *Institutional Design in Post-Communist Societies: Rebuilding the Ship at Sea* (Cambridge University Press 1998).

Giovanni Sartori, *Comparative Constitutional Engineering: An Inquiry into Structures, Incentives and Outcomes* (2nd edn, Macmillan 1997).

Edward Schatz, *Modern Clan Politics: The Power of "Blood" in Kazakhstan and Beyond* (University of Washington Press 2004).

Journal Articles

Rico Isaacs, 'Authoritarianism and Political Reform in Kazakhstan' (2010) 29(2) *Central Asian Survey* 185.

Reports and Institutional Publications

OSCE Office for Democratic Institutions and Human Rights, *Constitutional Developments in Central Asia* (OSCE/ODIHR).

European Commission for Democracy through Law (Venice Commission), *Opinion on the Constitutional Amendments of the Republic of Kazakhstan* (Council of Europe).



Proceedings of the 12th International Scientific Conference «Modern Scientific Method» (January 15-16, 2026). Vienna, Austria, 2026. 314p

editor@publisher.agency

<https://publisher.agency>

University of Vienna

Faerberplatz 41

3133 Vienna, Austria