

ISSN: 1991-3494 (Print)
ISSN: 2518-1467 (Online)

**SCIENTIFIC JOURNAL OF
PEDAGOGY AND ECONOMICS**

**№1
2026**



ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)



CENTRAL ASIAN ACADEMIC
RESEARCH CENTER



SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

PUBLISHED SINCE 1944

1 (419)

January – February 2026

ALMATY, 2026

EDITOR-IN-CHIEF:

ABYLKASSIMOVA Alma Yesimbekovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of Central Asian Academic Research Center, Director of the Center for the Development of Pedagogical Education, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Physics and Computer Science at Abai KazNPU (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

SEMBIEVA Lyazzat Myktybekovna, Doctor of Economics, Professor of the Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

EDITORIAL BOARD:

RICHELLE Marynowski, PhD in Education, Professor, Faculty of Education, University of Lethbridge, (Alberta, Canada), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

SHISHOV Sergey Evgenievich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy and Psychology of Professional Education, Moscow State University of Technology and Management named after K. Razumovsky (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ABILDINA Saltanat Kuatovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy, Karaganda University named after E.A. Buketov (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

RYZHAKOV Mikhail Viktorovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Education, Editor-in-Chief of the journal "Standards and Monitoring in Education" (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

BULATBAEVA Kulzhanat Nurymzhanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Chief Researcher of the National Academy of Education named after Y. Altynsarin (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

PETR Hájek, PhD, Unicorn University, Associate Professor, Department of Finance, (Prague, Czech Republic), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

JUMAN Jappar, Doctor of Economics, Professor, Honorary Academician of Central Asian Academic Research Center, Honored Worker of Kazakhstan, Director of the Center for International Applied Research Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

LUKYANENKO Irina Grigorievna, Doctor of Economics, Professor, Head of Department of the National University of Kyiv-Mohyla Academy (Kyiv, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

YESIMZHANOVA Saira Rafihevna, Doctor of Economics, Professor of the University of International Business (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Owner: «Central Asian Academic Research Center» LLP (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan

№ KZ50VPY00121155, issued on 05.06.2025

Thematic focus: «*publication of the results of new achievements in the field of fundamental sciences*»

Periodicity: 6 times a year.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Central Asian Academic Research CenterB» LLP, 2026



БАС РЕДАКТОР:

ӘБІЛҚАСЫМОВА Алма Есімбекқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Педагогикалық білім беруді дамыту орталығының директоры, Абай атындағы ҚазҰПУ математика, физика және информатиканы оқыту әдістемесі кафедрасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

СЕМБИЕВА Ләззат Мықтыбекқызы, экономика ғылымдарының докторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің профессоры (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

РИШЕЛЬ Мариновски, білім беру саласындағы PhD, Летбридж университеті педагогика факультетінің профессоры, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, К. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және басқару университетінің кәсіби білім беру педагогикасы және психологиясы кафедрасының меңгерушісі (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ӘБІЛДИНА Салтанат Қуатқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университетінің педагогика кафедрасының меңгерушісі (Қарағанды, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей білім академиясының академигі, «Білім берудегі стандарттар мен мониторинг» журналының бас редакторы (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БОЛАТБАЕВА Күлжанат Нұрымжанқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының бас ғылыми қызметкері (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, Юникорн университеті, Қаржы департаментінің қауымдастырылған профессоры (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖҰМАН Жаппар, экономика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстанның Еңбек сіңірген қайраткері, ҚР ҰҒА құрметті академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Халықаралық қолданбалы зерттеулер орталығының директоры (Алматы, Қазақстан). <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна, экономика ғылымдарының докторы, профессор, «Киево-Могилянская академия» ұлттық университеті кафедрасының меңгерушісі (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСІМЖАНОВА Сайра Рафиққызы, экономика ғылымдарының докторы, Халықаралық бизнес университетінің профессоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Меншіктенуші: «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Ақпарат комитетінде 05.06.2025 ж. берілген № **KZ50VPY00121155** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *«іргелі ғылым салалары бойынша жаңа жетістіктердің нәтижелерін жариялау»*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС, 2026

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

АБЫЛКАСЫМОВА Алма Есимбековна, доктор педагогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Центра развития педагогического образования, заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики КазНПУ им. Абая (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

СЕМБИЕВА Лязат Мыктыбековна, доктор экономических наук, профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РИШЕЛЬ Мариновски, PhD в области образования, профессор факультета педагогики Летбриджского университета, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии профессионального образования Московского государственного университета технологий и управления имени К. Разумовского (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

АБИЛЬДИНА Салтанат Куатовна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой педагогики Карагандинского университета имени Е.А. Букетова (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии образования, главный редактор журнала «Стандарты и мониторинг в образовании» (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БУЛАТБАЕВА Кулжанат Нурымжановна, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник Национальной академии образования имени Ы. Алтынсарина (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, университет Юникорн, ассоциированный профессор Департамента финансов, (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖУМАН Жаппар, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель Казахстана, почетный академик НАН РК, директор Центра Международных прикладных исследований Казахского национального университета им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой Национального университета «Киево-Могилянская академия» (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСИМЖАНОВА Сайра Рафихевна, доктор экономических наук, профессор Университета международного бизнеса (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Собственник: ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и коммуникаций и Республики Казахстан

№ KZ50VPY00121155 выданное 05.06.2025 г.

Тематическая направленность: «публикация результатов новых достижений области фундаментальных наук».

Периодичность: 6 раз в год.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр», 2026



CONTENTS

PEDAGOGY

Abuova B.P., Abisheva S.D., Adibayeva Sh.T. The methodological potential of Kazakhstan’s children’s literature in the educational process on the example of “Kazakhstan fairy tales” by Yuri Serebryansky.....	19
Azybayev M., Zhaidakbayeva L.K. Pedagogical and technological aspects of blended synchronous learning Implementation.....	38
Bazarbayeva A.N., Mubarakov A.M., Ibadulla S.N. Model of didactic principles for using the system of collaborative open learning in the training of future computer science teachers.....	55
Yerbolatov N. N.*, Toktaganova G.B., Nazarova G.A. Diagnostics of learning results of master’s students based on the integration of education, science and production and prospects for improvement.....	69
Zhaiynbayeva S.K., Maimataeva A.D., Kossauova A.K. Formation of professional competence of future biology teachers based on the “flipped classroom” technology.....	87
Zhambylkyzy M., Baibossynova T., Aleixo M. Using action research as a method for professional development of efl teachers.....	102
Zharylgapova D.M., Karabala T.M., Pirmaganbet A.E. Increasing students’ interest and intellectual abilities in learning physics through mobile applications.....	116
Imangaliyeva B., Yermakhanov M., Aldiyarova A. Methods of teaching chemistry to students with special educational needs: kazakh secondary school practice.....	133
Kazhenova Zh.S., Rakhmatullina Z.T. Organizing the educational process with kits for educational robotics.....	151
Kazbay P.A., Kudaibergenova K.T. Teaching the image of "hero-girl" in kazakh epics through critical thinking technology in universities.....	174
Kaisarova A.S., Zhensikbaeva N.Zh., Sabyrbaeva B.T. Local studies as a means of student personality socialization.....	187
Medeubaeva K.T., Khassanova I.U., Seitenova S.S. Artificial intelligence potential in personalizing teacher training trajectories: Kazakhstan’s experience.....	204

Nabi N.B., Rakhmetova R.S.

The importance of the 4c model in the formation of communicative skills and its conceptual basis.....222

Nurzhanova A.R., Zhussupova R.F., Jaleniauskiene E.

Artificial intelligence in education: evaluating ai-powered educational platforms.....238

Nurizinova M.M., Baimukhanbetov B.M., Issayev M.S.

Developing learners' soft skills: exploring the impact of theoretical approaches.....259

Nurlan M., Bakirci N., Aden Zh.

The relevance of teaching the genre of zhyr using new technologies.....275

Orynbasar T.O., Amirbekova A.B.

The writer's thesaurus and methodology of teaching literary style: a systematic review using the PRISMA method.....295

Pernebayeva F., Bakesh Z., Kalymbetova A.

Ways to form innovative competence in biology teaching.....319

Seitbekova G.O., Kokzhayeva A.B., Suleimenkulova G.T

Development and assessment of students' mathematical functional literacy through solving textual problems with financial content.....338

Semenikhina S.F., Semenikhin V.V.

Review of the implementation of the alliance "school – university – science – industry" in the holistic pedagogical process.....362

Smatova K.B., Alimbayeva S.K., Ospanbayeva M.P.

A study of the transformation of school readiness diagnostics into a digital format.....378

Toktagulova U.S., Karmenova N.N., Sadykova D.A.

Formation of students' conceptions in determining the role and effectiveness of training-field practice in the development of theoretical knowledge.....396

Ualikhanova A., Abuov A.E., Bolysbaev D.S.

Methodological approaches to studying yard clubs' role in forming children's spiritual values.....417

Usmanova K., Stycheva O.

The use of the official-business style in the educational process as a means of professional training of future Russian language teachers.....433

Khassenova M.T., Smagulov M.Z.

chemistry without barriers: strategies inclusive learning in class.....455

ECONOMY

Abdullaev A.M., Kadyrova M.B., Kuralbaev A.A. Human resources management in the local government system: training and development of professional competencies.....	477
Amanbai A., Rakhimberdinova M.U., Massanova L.E. Analysis of the development of the housing construction market in the Republic of Kazakhstan.....	505
Amangozhayeva A.B., Akpanov A.K., Kassymbekova G.R. Determinants of banking sector vulnerability in Kazakhstan: a multi-method analysis of market, credit, and liquidity risks.....	523
Beisenbayeva A., Yernazarova U., Turdaliyeva U. Assessing the effectiveness of internal control with ESG risks: a model for the banking sector of Kazakhstan.....	539
Domalатов Ye.B., Abylaikhanova T.A. Neural networks as a tool for improving the efficiency of human capital management: empirical analysis and predictive modeling.....	554
Yeltay B.B., Azatbek T.A. Assessment of the impact of changes in global prices for non-ferrous metals on the export dynamics of Kazakhstan's non-ferrous metallurgy.....	569
Elshibekova K.Zh., Eralina E.M. Competitive advantages of domestic robotic systems in the industry of kazakhstan.....	592
Yendybayev S.T., Zhussipova E.Ye., Duisenbekuly A.-K.D. Adaptation of startup valuation methodologies in Kazakhstan under conditions of limited financial information.....	613
Yerimpasheva A., Tarakbaeva R., Lyu Zh. Investment interaction between Kazakhstan and China as a factor in the formation of transcontinental transport corridors.....	631
Zhumaldinova D., Yeshenkulova G., Wronka-Pośpiech M. Emerging methodologies and technologies in creative startups: a configurational review.....	647
Kadyrbekova D.S., Klimova T.B., Duiskenova R.Zh. International tourism in Kazakhstan: factors attracting foreign tourists and opportunities to strengthen the country's brand.....	664
Kadyrova K., Davletova M., Amirgaliyeva A. Marketing strategies of small and medium-sized enterprises in Kazakhstan under digital transformation.....	681

Kalbayeva N.T., Satenov B.I., Khassenova L.A.

The impact of financial determinants on the export development of meat production in Turkestan region: a scenario-based approach.....699

Karimova B., Kassenova G., Supugaliyeva G.

Volatility of financial instruments on the Kazakhstan stock market: measurement and forecasting.....722

Kozhakhmetova A.K., Yesmurzayeva A.B., Anarkhan A.K.

Integrated ESG assessment of the efficiency of green energy projects: economic, social, and environmental aspects.....741

Kuralbayeva A.Sh., Issayeva G.K., Makhatova A.B.

Fintech tools as a mechanism for stimulating investment in the sustainable development of rural regions of Kazakhstan.....767

Meldebekova A., Kanabekova M., Azbergenova R.

Innovation management in Kazakhstan's higher education: indicators and governance models.....783

Moldazhanov M.B., Takhtaeva R.Sh., Dyusembinova Zh.S.,

The impact of economic activity in the Semipalatinsk nuclear safety zone and the city of Kurchatov on the development of STS nuclear tourism.....807

Nurbatsin A., Kireyeva A.A.

Digital technologies as a tool for improving the quality of higher education.....829

Nurbekova Sh. K., Yessimzhanova S. R., Alimzhanova L.M.

Improving the efficiency of transport and logistics services management in special economic zones based on digitalization.....851

Nurmukhanova G.Zh., Abzhatova A.K., Kurmangaliyeva A.K.

The relationship between the labor market and higher education in Kazakhstan: trends and development directions.....875

Polezhayeva I.S., Suyundikov A.S., Statsenko O.A.

The impact of digitalization on improving the economic efficiency of the energy sector of the Republic of Kazakhstan.....892

Razakova D.I., Alshanov R.A., Kazybayeva M.N.,

Digital transformation of Kazakhstan's industry: an empirical analysis of enterprise readiness and implementation barriers.....916

Sagindykova G.M., Tussibayeva G.S., Balginova K.M.

Innovative strategies for the formation of social responsibility and motivation of participants the pension system of the Republic of Kazakhstan in the context of digitalization.....935

Sadykov E., Zhamkeyeva M., Konyrbekov M.

The structure of markups in Kazakhstan's economy and its impact on inflationary trends.....955

МАЗМҰНЫ

ПЕДАГОГИКА

Абуова Б.П., Абишева С.Д., Адибаева Ш.Т. Қазақстан балалар әдебиетінің білім беру үрдісіндегі әдістемелік әлеуеті Юрий Серебрянскийдің «Қазақстан ертегілері» мысалында.....	19
Азыбаев М., Жайдакбаева Л.К. Аралас синхронды оқытуды жүзеге асырудың педагогикалық және технологиялық аспектілері.....	38
Базарбаева А.Н., Мубаракوف А.М., Ибадулла С.Н. Болашақ информатика пәнінің оқытушыларын даярдауда біреккен ашық оқыту жүйесін пайдаланудың дидактикалық принциптер моделі.....	55
Ерболатов Н.Н.* , Тоқтағанова Г.Б., Назарова Г.А. Магистранттарды білім, ғылым және өндіріс интеграциясы негізінде даярлау нәтижелерін диагностикалау және перспективті жетілдіру.....	69
Жайынбаева С.К., Майматаева А.Д., Қосауова А.К. «Төңкерілген сынып» технологиясы негізінде болашақ биология мұғалімінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру.....	87
Жамбылқызы М., Байбосынова Т., Алейшо М. Action research әдісін ағылшын тілі мұғалімдерінің кәсіби дамуына қолдану.....	102
Жарылғапова Д.М., Қарабала Т.М., Пірмағанбет А.Е. Мобильді қосымшалар арқылы физиканы оқытуда оқушылардың пәнге қызығушылығын және интеллектуалды қабілеттерін арттыру.....	116
Иманғалиева Б., Ермаханов М., Алдиярова А. Ерекше білім беруге қажеттіліктері бар оқушыларға химияны оқыту әдістемесі: қазақ орта мектебінің практикасы.....	133
Каженова Ж.С., Рахматуллина З.Т. Білім беру робототехникасына арналған жинақтарды қолдану арқылы оқу үрдісін ұйымдастыру.....	151
Қазбай П.А., Құдайбергенова К.Т. Қазақ эпостарындағы «қаһарман-қыздар» бейнесін жоғары оқу орнында сыни ойлау технологиясы арқылы оқыту.....	174
Кайсарова А.С., Женсикбаева Н.Ж., Сабырбаева Б.Т. Өлкетану – оқушы тұлғасын әлеуметтендіру құралы ретінде.....	187

Медеубаева К.Т., Хасанова И.У., Сейтенова С.С. Жасанды интеллекттің болашақ мұғалімдерді дайындаудың білім беру траекторияларын дербестендірудегі әлеуеті: Қазақстан тәжірибесі.....	204
Нәби Н.Б., Рахметова Р.С. 4К моделінің қатысымдық дағдыны қалыптастырудағы маңызы және оның концептуалдық негізі.....	222
Нуржанова А.Р., Жусупова Р.Ф., Яленяускене Э. Білім берудегі жасанды интеллект: жасанды интеллект негізіндегі білім беру платформаларын бағалау.....	238
Нуризинова М.М., Баймуханбетов Б.М., Исаев М.С. Білім алушылардың икемді дағдыларын (soft skills) дамыту: теориялық тәсілдердің әсерін зерттеу.....	259
Нұрлан М.Н., Бакырджы Н., Әден Ж.Ш. Жыр жанрын жаңа технологиялар көмегімен оқытудың маңызы.....	275
Орынбасар Т.О., Амирбекова А.Б. Жазушы тезаурусы және көркем әдебиет стилін оқыту әдістемесі: PRISMA әдісімен жасалған систематикалық шолу.....	295
Пернебаева Ф.С., Бакеш З.О., Калымбетова А.А. Биологияны оқытуда инновациялық құзыреттілікті қалыптастыру жолдары.....	319
Сейтбекова Г.О., Кокажаева А.Б., Сүлейменқұлова Г.Т. Оқушылардың математикалық функционалдық сауаттылығын қаржылық мазмұндағы мәтіндік есептерді шешу арқылы дамыту және бағалау.....	338
Семенихина С.Ф., Семенихин В.В. Тұтас педагогикалық үдерісте "мектеп – жоғары оқу орны – ғылым-өндіріс" альянсын енгізуді зерттеу бойынша шолу.....	362
Сматова К.Б., Алимбаева С.К., Оспанбаева М.П. Мектепке даярлық диагностикасын сандық форматқа ауыстыру үрдісін.....	378
Токтагулова У.С., Карменова Н.Н., Садыкова Д.А. Оқу-далалық практиканың теориялық білімді дамытудағы рөлі мен тиімділігін анықтауда білім алушылардың түсініктерін қалыптастыру.....	396
Уалиханова А., Абуов А.Е., Болысбаев Д.С. Балалардың рухани құндылықтарын қалыптастыруда аула клубтарының рөлін зерттеуге әдіснамалық тұғырлар.....	417

Усманова Х., Стычева О.

Ресми бизнес стилін болашақ орыс тілі мұғалімдерін кәсіби дайындау құралы ретінде оқу үрдісінде пайдалану.....433

Хасенова М.Т., Смагулов М.З.

Кедергісіз химия: сыныпта инклюзивті оқытудың стратегиялары.....455

ЭКОНОМИКА**Абдуллаев А.М., Қадырова М.Б., Құралбаев А.А.**

Жергілікті өзін-өзі басқару жүйесіндегі кадрларды басқару: кәсіби құзыреттерді дайындау және дамыту.....477

Аманбай А., Рахимбердинова М.У., Массанова Л.Е.

Қазақстан Республикасындағы тұрғын үй құрылысы нарығының дамуын талдау.....505

Аманғожаева А.Б., Ақпанов А.К., Қасымбекова Г.Р.

Қазақстанның банк секторының осалдық детерминанттары: нарықтық, кредиттік және өтімділік тәуекелдерін көпәдісті талдау.....523

Бейсенбаева А., Ерназарова У., Турдалиева У

ESG тәуекелдерін ескере отырып ішкі бақылаудың тиімділігін бағалау: Қазақстан банк секторы үшін модель.....539

Домалатов Е.Б., Абылайханова Т.А.

Нейрондық желілер адами капиталды басқарудың тиімділігін арттыру құралы ретінде: эмпирикалық талдау және болжамды модельдеу.....554

Елтай Б.Б., Азатбек Т.А.

Түсті металдарға әлемдік бағалардың өзгерісінің Қазақстанның түсті металлургиясының экспорттық динамикасына әсерін бағалау.....569

Елшибекова К.Ж., Ералина Э.М.

Қазақстан өнеркәсібіндегі отандық робототехникалық кешендердің бәсекелестік артықшылықтары.....592

Ендыбаев С.Т., Жусипова Э.Е., Дүйсенбекұлы А.-х.

Қазақстанда қаржылық ақпарат шектеулі жағдайда стартаптардың құнын бағалау әдістемелерін бейімдеу.....613

Еримпашева А., Тарақбаева Р., Люй Ч.

Қазақстан мен Қытай арасындағы инвестициялық өзара іс-қимыл трансконтиненталдық көлік дәліздерін қалыптастыру факторы ретінде.....631

Жумалдинова Д., Ешенкулова Г., Wronka-Pośpiech M.

Креативті индустрия стартаптарындағы жана әдістер мен технологиялар: конфигурациялық шолу.....647

Қадырбекова Д.С., Климова Т.Б., Дүйсеннова Р.Ж. Қазақстандағы халықаралық туризм: шетелдік туристерді тарту факторлары және ел брендин күшейту мүмкіндіктері.....	664
Қадырова К., Давлетова М., Амиргалиева А. Қазақстандағы шағын және орта бизнестің цифрлық трансформация жағдайындағы маркетингтік стратегиялары.....	681
Кальбаева Н.Т., Сатенов Б.И., Хасенова Л.А. Қаржылық факторлардың түркістан облысындағы ет өндірісін экспорттық дамуына әсері: сценарийлік тәсіл.....	699
Каримова Б., Касенова Г., Супугалиева Г. Қазақстанның қор нарығындағы қаржы құралдарының құбылмалылығы: өлшеу және болжау.....	722
Қожахметова Ә.К., Есмұрзаева А.Б., Анархан А.Қ. Жасыл энергетика жобаларының тиімділігін интегралды ESG-бағалау: экономикалық, әлеуметтік және экологиялық аспектілер.....	741
Құралбаева А.Ш., Исаева Г.К., Махатова А.Б. Финтех-инструменттер Қазақстанның ауылдық өңірлерінің тұрақты дамуына инвестицияларды ынталандыру механизмі ретінде.....	767
Мелдбекова А., Канабекова М., Азбергенова Р. Қазақстанның жоғары біліміндегі инновацияларды басқару: индикаторлар және модельдер.....	783
Молдажанов М.Б., Тахтаева Р.Ш., Дюсембинова Ж.С. Семей ядролық қауіпсіздік аймағы мен Курчатов қаласындағы экономикалық қызметтің Семей сынақ полигоны ядролық туризмінің дамуына әсері.....	807
Нұрбатсын А., Киреева А.А. Жоғары білім сапасын арттыру құралы ретіндегі цифрлық технологиялар.....	829
Нурбекова Ш.К., Есімжанова С.Р., Алимжанова Л.М. Цифрландыру негізінде ерекше экономикалық аймақтардағы көлік-логистикалық қызметтерді басқарудың тиімділігін арттыру.....	851
Нұрмұханова Г.Ж., Абжатова А.К., Құрманғалиева А.К. Қазақстанда еңбек нарығы мен жоғары білімнің өзара байланысы: үрдістері мен даму бағыттары.....	875
Полежаева И.С., Суюндиков А.С., Стаценко О.А. Қазақстан Республикасының энергетика саласының экономикалық тиімділігін арттыруға цифрландырудың әсері.....	892

Разакова Д.И., Алшанов Р.А., Қазыбаева М.Н.

Қазақстан өнеркәсібінің цифрлық трансформациясы: кәсіпорындардың дайындығы мен енгізу барьерлерінің эмпирикалық талдауы.....916

Сагиндыкова Г.М., Тусибаева Г.С., Балгинова К.М.

Қатысушылардың әлеуметтік жауапкершілігі мен уәждемесін қалыптастырудың инновациялық стратегиялары цифрландыру жағдайында
ҚР зейнетақы жүйесі.....935

Садықов Е.Т., Жамкеева М.К., Конырбеков М.Ж.

Қазақстан экономикасындағы үстеме бағалардың құрылымы және оның инфляциялық үрдістерге ықпалы.....955

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИКА

Абуова Б.П., Абишева С.Д., Адибаева Ш.Т. Методический потенциал детской литературы Казахстана в образовательном процессе на примере «казахстанских сказок» Юрия Серебрянского.....	19
Азыбаев М., Жайдакбаева Л.К. Педагогические и технологические аспекты реализации смешанного синхронного обучения.....	38
Базарбаева А.Н., Мубаракوف А.М., Ибадулла С.Н. Методические основы использования современных цифровых инструментов в преподавании изобразительного искусства.....	55
Ерболатов Н.Н., Токтаганова Г.Б., Назарова Г.А. Диагностика результатов обучения магистрантов на основе интеграции образования, науки и производства и перспектив совершенствования.....	69
Жайынбаева С.К., Майматаева А.Д., Косауова А.К. Формирование профессиональной компетентности будущих учителей биологии на основе технологии «перевернутый класс».....	87
Жамбылқызы М., Байбосынова Т., Алейшо М. Использование Action Research как метод профессионального развития преподавателей английского языка.....	102
Жарылгапова Д.М., Карабала Т.М., Пирмаганбет А.Е. Повышение интереса и интеллектуальных навыков студентов при преподавании физики через мобильные приложения.....	116
Имангалиева Б., Ермаханов М., Алдиярова А. Методика преподавания химии для учащихся с особыми образовательными потребностями: практика казахской средней школы.....	133
Каженова Ж.С., Рахматуллина З.Т. Организация образовательного процесса с использованием комплектов для образовательной робототехники.....	151
Казбай П.А., Кудайбергенова К.Т. Обучение образу "героини-девушки" в казахских эпосах в вузе по технологии критического мышления.....	174
Кайсарова А.С., Женсикбаева Н.Ж., Сабырбаева Б.Т. Краеведение как средство социализации личности учащегося.....	187

Медеубаева К.Т., Хасанова И.У., Сейтенова С.С. Потенциал искусственного интеллекта в персонализации образовательных траекторий подготовки будущих учителей: опыт Казахстана.....	204
Наби Н.Б., Рахметова Р.С. Значение модели 4К в формировании коммуникативных навыков и ее концептуальная основа.....	222
Нуржанова А.Р., Жусупова Р.Ф., Яленяускене Э. Искусственный интеллект в образовании: оценка образовательных платформ на основе ии.....	238
Нуризинова М.М., Баймуханбетов Б.М., Исаев М.С. Развитие гибких навыков (soft skills) у обучающихся: исследование влияния теоретических подходов.....	259
Нурлан М.Н., Бакырджы Н., Аден Ж.Ш. Актуальность преподавания жанра жыр с использованием инновационных технологий.....	275
Орынбасар Т.О., Амирбекова А.Б. Тезаурус писателя и методика обучения художественному стилю литературы: систематический обзор по методу PRISMA.....	295
Пернебаева Ф.С., Бакеш З.О., Калымбетова А.А. Важность использования технологий искусственного интеллекта при изучении языка.....	310
Сейтбекова Г.О., Кокажаева А.Б., Сулейменкулова Г.Т. Развитие и оценка математической функциональной грамотности учащихся через решение текстовых задач финансового содержания.....	338
Семенихина С.Ф., Семенихин В.В. Обзор по исследованию внедрения альянса «школа – вуз – наука – производство» в целостном педагогическом процессе.....	362
Сматова К.Б., Алимбаева С.К., Оспанбаева М.П. Исследование трансформации диагностики готовности к школе в цифровой формат.....	378
Токтагулова У.С., Карменова Н.Н., Садыкова Д.А. Формирование представлений обучающихся об определении роли и эффективности учебно-полевой практики в развитии теоретических знаний.....	396
Уалиханова А., Абуов А.Е., Болысбаев Д.С. Методологические подходы к изучению роли дворовых клубов в формировании духовных ценностей детей.....	417

Усманова Х., Стычева О.

Использование официально-делового стиля в образовательном процессе как средство профессиональной подготовки будущих учителей русского языка.....433

Хасенова М.Т., Смагулов М.З.

Химия без барьеров: стратегии инклюзивного обучения в классе.....455

ЭКОНОМИКА**Абдуллаев А.М., Кадырова М.Б., Куралбаев А.А.**

Управление кадрами в системе местного самоуправления: подготовка и развитие профессиональных компетенций.....505

Аманбай А., Рахимбердинова М.У., Массанова Л.Е.

Анализ развития рынка жилищного строительства в Республике Казахстан.....523

Амангожаева А.Б., Акпанов А.К., Касымбекова Г.Р.

Детерминанты уязвимости банковского сектора казахстана: многометодный анализ рыночных, кредитных и ликвидных рисков.....523

Бейсенбаева А., Ерназарова У., Турдалиева У.

Оценка эффективности внутреннего контроля с учётом ESG-рисков: модель для банковского сектора Казахстана.....539

Домалатов Е.Б., Абылайханова Т.А.

Нейросети как инструмент повышения эффективности управления человеческим капиталом: эмпирический анализ и предиктивное моделирование.....554

Елтай Б.Б., Азатбек Т.А.

Оценка влияния изменений мировых цен на цветные металлы на экспортную динамику цветной металлургии Казахстана.....569

Елшибекова К.Ж., Ералина Э.М.

Конкурентные преимущества отечественных робототехнических комплексов в промышленности Казахстана.....592

Ендыбаев С.Т., Жусипова Э.Е., Дуйсенбекұлы А.-Х.

Адаптация методологий оценки стоимости стартапов в Казахстане в условиях ограниченной финансовой информации.....613

Еримпашева А., Таракбаева Р., Люй Ч.

Инвестиционное взаимодействие Казахстана и Китая как фактор формирования трансконтинентальных транспортных коридоров.....631

Жумалдинова Д., Ешенкулова Г., Wronka-Pośpiech M.

Новые методы и технологии в стартапах креативной индустрии: конфигурационный обзор.....647

Кадырбекова Д.С., Климова Т.Б., Дүйсенкова Р.Ж. Международный туризм в Казахстане: факторы привлечения иностранных туристов и возможности усиления бренда страны.....	664
Кадырова К., Давлетова М., Амиргалиева А., Стратегии малого и среднего бизнеса Казахстана в условиях цифровой трансформации.....	681
Кальбаева Н.Т., Сатенов Б.И., Хасенова Л.А. Влияние финансовых детерминант на экспортное развитие мясного производства в Туркестанской области: сценарный подход.....	699
Каримова Б., Касенова Г., Супугалиева Г. Волатильность финансовых инструментов на фондовом рынке Казахстана: измерение и прогнозирование.....	722
Кожаметова А.К., Есмурзаева А.Б., Анархан А.К. Интегральная ESG-оценка эффективности проектов зеленой энергетики: экономический, социальный и экологический аспекты.....	741
Куралбаева А.Ш., Исаева Г.К., Махатова А.Б. Финтех-инструменты как механизм стимулирования инвестиций в устойчивое развитие сельских регионов Казахстана.....	767
Мелдебекова А., Канабекова М., Азбергенова Р. Управление инновациями в высшем образовании Казахстана: индикаторы и модели.....	783
Молдажанов М.Б., Тахтаева Р.Ш., Дюсембинова Ж.С. Влияние экономической деятельности в семипалатинской зоне ядерной безопасности и городе Курчатова на развитие ядерного туризма СИП.....	807
Нурбатсын А., Киреева А.А. Цифровые технологии как инструмент повышения качества высшего образования.....	829
Нурбекова Ш.К., Есимжанова С.Р., Алимжанова Л.М. Повышение эффективности управления транспортно-логистическими услугами в особых экономических зонах на основе цифровизации.....	851
Нурмуханова Г.Ж., Абжатова А.К., Курмангалиева А.К. Взаимосвязь рынка труда и высшего образования в Казахстане: тенденции и направления развития.....	875
Полежаева И.С., Суюндиқов А.С., Стаценко О.А. Влияние цифровизации на повышение экономической эффективности энергетической отрасли Республики Казахстан.....	892

Разакова Д.И., Алшанов Р.А., Казыбаева М.Н.

Цифровая трансформация промышленности Казахстана: эмпирический анализ готовности предприятий и барьеров внедрения.....916

Сагиндыкова Г.М., Тусибаева Г.С., Балгинова К.М.

Инновационные стратегии для формирования социальной ответственности и мотивации участников пенсионной системы РК в условиях цифровизации.....935

Садыков Е.Т., Жамкеева М.К., Конырбеков М.Ж.

Структура наценок в экономике Казахстана и ее влияние на инфляционные процессы.....955

SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

ISSN 1991-3494

Volume 1.

Number 419 (2026), 916-934

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1141>

УДК 338.45:004.9

МРПТИ 06.61.33

© **Razakova D.I., Alshanov R.A., Kazybayeva M.N., 2026.**

Turan University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: d.razakova@turan-edu.kz

**DIGITAL TRANSFORMATION OF KAZAKHSTAN'S INDUSTRY:
AN EMPIRICAL ANALYSIS OF ENTERPRISE READINESS AND
IMPLEMENTATION BARRIERS****Razakova Dina** — Candidate of Economic Sciences, PhD, Associate Professor, Turan University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: d.razakova@turan-edu.kz, ORCID ID: 0000-0003-2595-8971;

Alshanov Rahman — d.e.s., Professor, Turan University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: r.alshanov@turan-edu.kz, ORCID ID: 0000-0001-8053-9257;

Kazybayeva Manshuk — PhD, Associate Professor, Turan University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: kazybayevam@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2683-3097.

Abstract. Digital transformation of industry is regarded as one of the key factors enhancing the competitiveness and sustainability of national economies. For the Republic of Kazakhstan, this issue is of particular relevance in the context of technological modernization, diversification of industrial production, and reduction of dependence on resource-based sectors. Despite the existence of strategic documents and digitalization programs, the practical implementation of automation and robotics across enterprises remains uneven, while the factors determining business readiness for digital transformation are insufficiently explored at the empirical level. The purpose of this article is to conduct an empirical analysis of the readiness of Kazakhstani enterprises for digital transformation and to identify the key barriers to the implementation of automated and robotic solutions. The empirical basis of the study consists of survey data collected from 160 enterprises and organizations involved in automation and robotics processes. The research employs methods of descriptive statistics, analysis of absolute and relative indicators, as well as structural analysis of barriers, priorities, and incentive measures for digital transformation. The results indicate the fragmented nature of digital transformation in Kazakhstan's industrial sector. A significant share of enterprises is at the initial stages of automation adoption, whereas a high level of digital maturity is characteristic of only a limited number of organizations. The

main barriers to the implementation of automation and robotics include a shortage of qualified personnel, high implementation costs, and insufficient institutional support. Enterprises consider government programs, financial incentives, and human capital development as the key drivers of digital transformation. The findings of the study may be used in the development of industrial and technological policy measures, as well as programs aimed at supporting industrial digitalization.

Keywords: digital transformation, industry; automation, robotics, Industry 4.0, digital maturity, implementation barriers, industrial policy

Information about financing. *This article was carried out within the framework of the targeted funding program of the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, project BR24992947 on the topic "Development of robotic, scientific, technical and software solutions for flexible robotics and industrial automation (RPA) of automotive industry enterprises of the Republic of Kazakhstan based on artificial intelligence".*

For citations: Razakova D.I., Alshanov R.A., Kazybayeva M.N. Digital transformation of kazakhstan's industry: an empirical analysis of enterprise readiness and implementation barriers. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 2026. — No.1. — Pp. 915-934. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1141>

© **Разакова Д.И., Алшанов Р.А., Қазыбаева М.Н., 2026.**

«Тұран» университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: d.razakova@turan-edu.kz

ҚАЗАҚСТАН ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ: КӘСПОРЫНДАРДЫҢ ДАЙЫНДЫҒЫ МЕН ЕНГІЗУ БАРЬЕРЛЕРІНІҢ ЭМПИРИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

Разакова Дина — э.ф.к., PhD, «Тұран» университетінің қауымдастырылған профессоры, Алматы, Қазақстан,

E-mail: d.razakova@turan-edu.kz, ORCID ID: 0000-0003-2595-8971;

Алшанов Рахман — э.ф.д., «Тұран» университетінің профессоры, Алматы, Қазақстан,

E-mail: r.alshanov@turan-edu.kz, ORCID ID: 0000-0001-8053-9257;

Қазыбаева Маншук — PhD, «Тұран» университетінің қауымдастырылған профессоры, Алматы, Қазақстан,

E-mail: kazybayevam@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2683-3097.

Аннотация. Өнеркәсіптің цифрлық трансформациясы ұлттық экономикалардың бәсекеге қабілеттілігі мен тұрақтылығын арттырудың негізгі факторларының бірі ретінде қарастырылады. Қазақстан Республикасы үшін бұл мәселе технологиялық жаңғырту, өнеркәсіп өндірісін әртараптандыру және шикізат секторына тәуелділікті төмендету қажеттілігі жағдайында ерекше өзектілікке ие. Цифрландыруға бағытталған стратегиялық

құжаттар мен бағдарламалардың болуына қарамастан, кәсіпорындарда автоматтандыру мен роботтандыруды практикалық енгізу деңгейі біркелкі емес, ал бизнестің цифрлық трансформацияға дайындығын айқындайтын факторлар эмпирикалық деңгейде жеткілікті зерттелмеген. Мақаланың мақсаты – Қазақстан кәсіпорындарының цифрлық трансформацияға дайындық деңгейін эмпирикалық тұрғыдан талдау және автоматтандырылған әрі робототехникалық шешімдерді енгізудегі негізгі кедергілерді анықтау. Зерттеудің эмпирикалық базасы автоматтандыру және роботтандыру үдерістеріне қатысатын 160 кәсіпорын мен ұйым арасында жүргізілген сауалнама деректеріне негізделген. Зерттеуде сипаттамалық статистика әдістері, абсолюттік және салыстырмалы көрсеткіштерді талдау, сондай-ақ цифрлық трансформацияның кедергілері, басымдықтары мен ынталандыру шараларын құрылымдық талдау әдістері қолданылды. Алынған нәтижелер Қазақстан өнеркәсібіндегі цифрлық трансформацияның фрагменттік сипатын көрсетеді. Кәсіпорындардың едәуір бөлігі автоматтандыруды енгізудің бастапқы кезеңдерінде тұр, ал цифрлық жетілу деңгейінің жоғары болуы шектеулі ұйымдарға ғана тән. Автоматтандыру мен роботтандыруды енгізудегі негізгі кедергілерге білікті кадрлардың тапшылығы, енгізу құнының жоғары болуы және институционалдық қолдаудың жеткіліксіздігі жатады. Кәсіпорындар мемлекеттік бағдарламаларды, қаржылық ынталандыру тетіктерін және адами капиталды дамытуды цифрлық трансформацияның негізгі драйверлері ретінде қарастырады. Зерттеу нәтижелері өнеркәсіптік және технологиялық саясатты әзірлеуде, сондай-ақ өнеркәсіпті цифрландыруды қолдау бағдарламаларын қалыптастыруда пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: цифрлық трансформация, өнеркәсіп, автоматтандыру, роботтандыру, Индустрия 4.0, цифрлық жетілу, енгізу кедергілері, өнеркәсіптік саясат

© Разакова Д.И., Алшанов Р.А., Казыбаева М.Н., 2026.

Университет «Туран», Алматы, Қазақстан.

E-mail: d.razakova@turana-edu.kz

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА: ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОТОВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ И БАРЬЕРОВ ВНЕДРЕНИЯ

Разакова Дина — к.э.н., PhD, ассоциированный профессор университета «Туран», Алматы, Қазақстан

E-mail: d.razakova@turana-edu.kz, ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

Алшанов Рахман — д.э.н., профессор, университета «Туран», Алматы, Қазақстан

E-mail: r.alshanov@turana-edu.kz, ORCID ID: 0000-0001-8053-9257

Казыбаева Маншук — PhD, ассоциированный профессор университета «Туран», Алматы, Қазақстан

E-mail: kazybayevam@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2683-3097



Аннотация. Цифровая трансформация промышленности рассматривается как один из ключевых факторов повышения конкурентоспособности и устойчивости национальных экономик. Для Республики Казахстан данная проблематика приобретает особую актуальность в условиях необходимости технологической модернизации, диверсификации промышленного производства и снижения зависимости от сырьевых отраслей. Несмотря на наличие стратегических документов и программ цифровизации, уровень практического внедрения автоматизации и роботизации на предприятиях остаётся неравномерным, а факторы, определяющие готовность бизнеса к цифровой трансформации, недостаточно изучены на эмпирическом уровне. Целью статьи является эмпирический анализ готовности предприятий Казахстана к цифровой трансформации и выявление ключевых барьеров внедрения автоматизированных и робототехнических решений. Эмпирической базой исследования послужили данные анкетного опроса 160 предприятий и организаций, вовлечённых в процессы автоматизации и роботизации. В исследовании использованы методы описательной статистики, анализ абсолютных и относительных показателей, а также структурный анализ барьеров, приоритетов и мер стимулирования цифровой трансформации. Полученные результаты свидетельствуют о фрагментарном характере цифровой трансформации промышленности Казахстана. Значительная часть предприятий находится на начальных этапах внедрения автоматизации, тогда как высокий уровень цифровой зрелости характерен лишь для ограниченного круга организаций. Ключевыми барьерами внедрения автоматизации и роботизации являются дефицит квалифицированных кадров, высокая стоимость внедрения и недостаточная институциональная поддержка. Предприятия рассматривают государственные программы, финансовые стимулы и развитие человеческого капитала как основные драйверы цифровой трансформации. Результаты исследования могут быть использованы при разработке мер промышленной и технологической политики, а также программ поддержки цифровизации промышленности.

Ключевые слова: цифровая трансформация, промышленность, автоматизация, роботизация, Индустрия 4.0, цифровая зрелость, барьеры внедрения, промышленная политика

Введение. Цифровая трансформация промышленности в последние годы рассматривается как один из ключевых факторов повышения конкурентоспособности национальных экономик и устойчивости производственных систем. В условиях усложнения глобальных цепочек создания стоимости, усиления технологической конкуренции и роста требований к эффективности использования ресурсов цифровые технологии выходят за рамки вспомогательных инструментов и становятся важным элементом стратегического развития промышленного сектора. При этом в

научной литературе подчёркивается, что цифровая трансформация не сводится к автоматизации отдельных операций, а представляет собой комплексный процесс, затрагивающий производственные технологии, организационные структуры, системы управления и требования к человеческому капиталу (Porter, Heppelmann, 2014; Vial, 2019; Verhoef et al., 2021).

Литературный обзор. Значительное внимание в исследованиях цифровой трансформации промышленности уделяется внедрению автоматизированных и робототехнических решений. Международные эмпирические работы показывают, что роботизация способна оказывать положительное влияние на производительность труда, качество продукции и безопасность производственных процессов. Вместе с тем влияние автоматизации и роботизации на экономические показатели предприятий и рынки труда носит неоднозначный характер и во многом определяется институциональной средой, уровнем подготовки персонала и способностью предприятий интегрировать новые технологии в существующие бизнес-процессы (Graetz and Michaels, 2018; Acemoglu and Restrepo, 2020). Данный вывод подчёркивает необходимость анализа не только масштабов внедрения технологий, но и факторов, определяющих готовность предприятий к их практическому использованию. По данным International Federation of Robotics, темпы внедрения промышленных роботов в странах с формирующейся экономикой остаются существенно ниже, чем в развитых индустриальных экономиках, что указывает на наличие структурных и институциональных ограничений масштабирования роботизации (International Federation of Robotics, 2023).

В этой связи в международной практике получили распространение подходы, основанные на оценке цифровой зрелости и готовности предприятий к трансформации. Такие подходы позволяют выявлять структурные ограничения, препятствующие переходу от точечной автоматизации к системной цифровизации, а также формировать более адресные меры поддержки и стимулирования (Schumacher et al., 2016; Frank et al., 2019). В то же время ряд исследований указывает на ограниченность универсальных моделей цифровой зрелости, которые не всегда адекватно отражают отраслевую и институциональную специфику отдельных стран, особенно экономик с формирующимися промышленными экосистемами (OECD, 2023).

Для Республики Казахстан цифровая трансформация промышленности имеет особое значение в контексте задач диверсификации экономики, повышения технологического уровня обрабатывающего сектора и устойчивого промышленного роста. В последние годы цифровизация и внедрение элементов Индустрии 4.0 закреплены в стратегических и программных документах социально-экономического развития страны. Актуальность данной повестки усиливается и текущей динамикой промышленного производства, демонстрирующей сохранение положительных темпов роста в промышленном секторе, включая обрабатывающие отрасли (БНС РК,

2023). Вместе с тем наличие стратегических ориентиров и благоприятных макроэкономических предпосылок не означает автоматического перехода предприятий к глубокой и системной цифровой трансформации.

Несмотря на активное обсуждение цифровизации промышленности, практическое внедрение автоматизации и роботизации на уровне предприятий в Казахстане носит преимущественно фрагментарный характер. В результате формируется разрыв между декларируемыми целями цифровой трансформации и фактической готовностью предприятий к масштабированию технологических решений. При этом эмпирические исследования, основанные на данных самих предприятий и отражающие их оценку ключевых барьеров и приоритетов внедрения автоматизации и роботизации, остаются ограниченными. Существующие публикации, как правило, фокусируются на анализе стратегий, программ и отдельных технологических кейсов, не позволяя сформировать целостное представление о совокупности технологических, кадровых, финансовых и институциональных ограничений цифровой трансформации промышленности.

Отсутствие систематизированной эмпирической информации о готовности предприятий и факторах, сдерживающих внедрение автоматизированных и робототехнических решений, существенно ограничивает возможности выработки адресных мер промышленной и технологической политики. В этой связи возрастает значимость исследований, ориентированных на анализ реальных условий цифровой трансформации промышленности с позиции непосредственных участников рынка автоматизации и робототехники.

Целью настоящей статьи является эмпирический анализ уровня готовности промышленных предприятий Казахстана к цифровой трансформации и выявление ключевых барьеров внедрения автоматизированных и робототехнических решений на основе данных опроса предприятий. Для достижения поставленной цели в работе предполагается решение следующих задач:

- оценка степени внедрения автоматизации и роботизации в деятельности промышленных предприятий;
- выявление основных технологических, кадровых, финансовых и институциональных барьеров цифровой трансформации;
- определение приоритетных направлений развития и мер стимулирования, рассматриваемых предприятиями как наиболее значимые;
- интерпретация полученных результатов в контексте текущего этапа цифровой трансформации промышленности Республики Казахстан.

Материалы и основные методы. Эмпирической базой исследования послужили данные анкетного опроса, проведённого среди промышленных предприятий и организаций, вовлечённых в процессы автоматизации и роботизации в Республике Казахстан. Опрос был организован в рамках научно-исследовательской работы и реализован при участии членов и партнёров Казахстанской ассоциации автоматизации и робототехники (KAAR, 2024).

Совокупный объём выборки составил 160 респондентов. В выборку вошли промышленные предприятия, системные интеграторы, разработчики цифровых и робототехнических решений, а также организации, осуществляющие деятельность в смежных секторах. Выборка охватывала различные регионы Республики Казахстан и характеризовалась отраслевой неоднородностью, что позволило зафиксировать разнообразие практик и условий внедрения автоматизации и роботизации без привязки к отдельным предприятиям или регионам.

Сбор эмпирических данных осуществлялся методом структурированного онлайн-анкетирования. Анкета включала 18 вопросов закрытого, полукрытого и открытого типа. Вопросы были группированы по следующим тематическим блокам:

- характеристика деятельности организаций и сферы их участия в процессах автоматизации и роботизации;
- уровень внедрения автоматизированных и робототехнических решений;
- барьеры, сдерживающие процессы цифровой трансформации;
- приоритетные технологические направления развития автоматизации и роботизации;
- меры стимулирования, рассматриваемые предприятиями как наиболее востребованные.

Ряд вопросов предусматривал возможность множественного выбора вариантов ответа. В таких случаях суммарная доля ответов превышала 100%, что отражает одновременное действие нескольких факторов и не рассматривается как статистическая ошибка.

Обработка полученных данных осуществлялась с использованием методов описательной статистики. В ходе анализа применялись абсолютные показатели (число респондентов) и относительные величины (доли в процентах), что обеспечило сопоставимость результатов и их корректное представление в табличной форме. Результаты анализа были систематизированы по ключевым направлениям исследования и представлены в виде таблиц.

Следует отметить ограничения проведённого исследования. Во-первых, данные опроса отражают субъективные оценки респондентов и не подменяют собой количественные показатели эффективности внедрения автоматизации и роботизации. Во-вторых, состав выборки включал преимущественно организации, уже вовлечённые в процессы цифровой трансформации, что может оказывать влияние на структуру полученных оценок. Указанные ограничения учитывались при интерпретации результатов исследования.

Результаты. Результаты проведённого исследования отражают количественно сопоставимую картину текущего уровня цифровой трансформации промышленности Республики Казахстан, а также структуру барьеров, приоритетов и факторов внедрения автоматизированных и робототехнических решений.

Распределение респондентов по уровню внедрения автоматизации и роботизации в деятельности предприятий представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Уровень внедрения автоматизации и роботизированных решений на предприятиях Республики Казахстан (n = 160)

Доля автоматизированных и роботизированных процессов	Количество респондентов	Доля, %
Не внедрены (0%)	44	27,5
До 10%	36	22,5
10–30%	34	21,3
30–50%	23	14,4
50–70%	13	8,1
Более 70%	10	6,3
Итого	160	100,0

Данные таблицы 1 отражают поляризованную структуру уровня автоматизации и роботизации в промышленности Республики Казахстан. Существенная доля предприятий характеризуется минимальным уровнем внедрения цифровых и робототехнических решений: у 27,5% организаций автоматизация отсутствует, ещё у 22,5% доля автоматизированных процессов не превышает 10%. Дополнительно 21,3% респондентов указали на уровень автоматизации в диапазоне 10–30%, что свидетельствует о преобладании низких значений цифровой зрелости в выборке.

Сегмент предприятий со средним уровнем автоматизации (30–50%) представлен ограниченно и охватывает 14,4% респондентов. В то же время относительно небольшая группа организаций демонстрирует высокий уровень цифровой зрелости: у 28,8% предприятий автоматизировано более 30% процессов, включая 6,3% организаций, где данный показатель превышает 70%. В целом распределение характеризуется концентрацией высоких уровней автоматизации у узкого круга предприятий при доминировании низких значений в отрасли в целом.

Анализ отраслевой специализации респондентов свидетельствует о высокой дифференциации сфер, вовлечённых в процессы промышленной автоматизации и роботизации (рисунок 1). Наибольшая доля ответов приходится на интеграторов и дистрибьюторов робототехнических решений (25,0%), машиностроение и металлообработку (23,1%), IT-компании и разработчиков программного обеспечения (21,9%), а также предприятия обрабатывающей промышленности (20,0%). Существенную представленность также демонстрируют научно-образовательные организации, включая исследовательские институты, вузы и лаборатории (18,8%).



Рисунок 1. Отраслевая специализация компаний в области промышленной робототехники и автоматизации

Значимая доля респондентов представлена предприятиями базовых отраслей промышленности, в том числе геологической, горнорудной и металлургической промышленности (17,5%), нефтегазового сектора (16,2%), агропромышленного комплекса (13,8%), энергетики (12,5%) и логистики и перевозок (11,9%). В то же время финансовый сектор (5,6%), фармацевтическая и медицинская промышленность (5,0%), экологические направления (4,4%) и туристская отрасль (3,8%) представлены в выборке в меньшей степени, что указывает на неоднородность отраслевого вовлечения в процессы автоматизации и роботизации. Респонденты могли выбрать несколько вариантов ответа, в связи с чем суммарная доля ответов превышает 100%.

Наряду с отраслевой принадлежностью, важной характеристикой участников исследования является масштаб деятельности предприятий (рисунок 2).



Рисунок 1. Структура предприятий по численности сотрудников

Анализ структуры выборки по численности работников показывает преобладание малых предприятий. Более половины респондентов (51,2%) указали численность персонала до 50 человек, ещё 21,2% предприятий имеют штат от 50 до 100 сотрудников, формируя совокупный сегмент малого и нижнего уровня среднего бизнеса.

Средние по масштабу предприятия с численностью от 100 до 200 работников составляют 12,5% выборки, а организации с численностью от 200 до 500 человек — 7,5%. Крупные предприятия представлены в меньшей степени: доля организаций с численностью от 500 до 1000 сотрудников составляет 4,4%, а с численностью более 1000 человек — 3,2%. В целом структура выборки характеризуется доминированием малых и средних предприятий при ограниченной доле крупных промышленных организаций.

Далее в рамках исследования рассматривается структура барьеров внедрения автоматизации и роботизации на промышленных предприятиях Республики Казахстан, представленная в таблице 2.

Таблица 2 – Основные барьеры внедрения автоматизации и роботизации на предприятиях Республики Казахстан (n = 160)

Барьеры внедрения	Количество ответов	Доля, %
Недостаточная квалификация специалистов и дефицит кадров	47	21,4
Высокая стоимость внедрения и длительные сроки окупаемости	42	19,1
Ограниченное государственное финансирование и слабая поддержка инноваций	38	17,3
Отсутствие локализованных решений, адаптированных под отечественные производства	26	11,8
Недостаточная информированность бизнеса о возможностях роботизации	21	9,5
Слабая интеграция между НИИ, университетами и промышленными предприятиями	18	8,2
Отсутствие гибкой нормативно-правовой базы и отраслевых стандартов	12	5,5
Скептическое отношение руководства предприятий к новым технологиям	9	4,1
Другое	7	3,2
Примечание – Суммарная доля ответов превышает 100%, поскольку респондентам была предоставлена возможность одновременного выбора нескольких вариантов ответа.		

Данные таблицы 2 фиксируют многоаспектную структуру барьеров внедрения автоматизации и роботизации на промышленных предприятиях Республики Казахстан. Наиболее выраженным ограничением является кадровый барьер: недостаточную квалификацию специалистов и дефицит кадров отметили 21,4% респондентов, что делает его доминирующим в общей структуре препятствий. Существенную роль также играют финансово-экономические барьеры, включая высокую стоимость внедрения и длительные сроки окупаемости проектов (19,1%), а также ограниченное государственное финансирование и слабую поддержку инноваций (17,3%).

Значимая часть барьеров связана с институционально-технологической средой (рисунок 3). Отсутствие локализованных решений, адаптированных под условия отечественных производств, указали 11,8% опрошенных, недостаточную информированность бизнеса о возможностях роботизации – 9,5%, слабую интеграцию между научно-исследовательскими организациями, университетами и промышленными предприятиями – 8,2%. Регуляторные ограничения, выражающиеся в отсутствии гибкой нормативно-правовой базы и отраслевых стандартов, были отмечены 5,5% респондентов.



Рисунок 3. Распределение ответов респондентов по основным барьерам внедрения роботизации и автоматизации в Казахстане

Наименьшую долю в структуре барьеров составляют управленческие и поведенческие ограничения. Скептическое отношение руководства предприятий к внедрению новых технологий указали 4,1% опрошенных, ещё 3,2% респондентов отметили иные, неформализованные барьеры. В целом распределение барьеров характеризуется доминированием кадровых и финансово-институциональных ограничений при сравнительно меньшей представленности субъективных управленческих факторов.

В структуре полученных результатов выделяются приоритетные технологические направления развития автоматизации и роботизации в промышленности Республики Казахстан, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Приоритетные технологические направления развития автоматизации и роботизации в промышленности Казахстана (n = 160)

Технологические направления	Количество ответов	Доля, %
Интеграция искусственного интеллекта в промышленные робототехнические системы	41	25,6
Развитие коллаборативной робототехники (cobots)	28	17,5
Автоматизация внутренней логистики с использованием мобильных роботов	26	16,3

Локализация производства и сборки роботизированных решений в Казахстане	21	13,1
Применение облачных платформ и Industrial IoT для мониторинга и управления	14	8,8
Роботизация малого и среднего бизнеса	13	8,1
Развитие стандартов и систем сертификации в робототехнике	8	5,0
Кибербезопасность роботизированных производственных систем	6	3,8
Другое	3	1,8
Примечание – Суммарная доля ответов превышает 100%, поскольку респондентам была предоставлена возможность одновременного выбора нескольких вариантов ответа.		

Данные таблицы 3 показывают концентрацию приоритетов развития автоматизации и роботизации в промышленности Республики Казахстан вокруг ограниченного набора технологических направлений. Наибольшая доля ответов приходится на решения в области искусственного интеллекта и аналитики данных, которые отметили 25,6% респондентов. Существенную значимость также имеют технологии коллаборативной робототехники (17,5%) и автоматизация внутрипроизводственной логистики, включая использование автономных мобильных роботов (16,3%).

Менее выраженный, но заметный интерес зафиксирован в отношении развития локального производства робототехнических решений и компонентов, на что указали 13,1% опрошенных. Остальные технологические направления имеют более низкие значения и формируют периферийную часть структуры приоритетов, что отражает ограниченную распространённость отдельных специализированных решений среди промышленных предприятий.

В целом распределение приоритетных технологических направлений характеризуется смещением акцента от базовой автоматизации отдельных операций к более сложным цифровым и интеллектуальным решениям, при этом интерес предприятий сосредоточен преимущественно на технологиях с высокой добавленной стоимостью и потенциалом масштабирования. Суммарная доля ответов превышает 100%, что связано с возможностью одновременного выбора нескольких технологических направлений.

Драйверы развития автоматизации и роботизации в промышленности представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Ключевые драйверы развития автоматизации и роботизации в Республике Казахстан (n = 160)

Драйверы развития	Количество ответов	Доля, %
Государственные программы поддержки промышленной автоматизации и цифровизации	55	34,4
Рост спроса со стороны производственных предприятий	40	25,0
Развитие отечественной научной и инженерной базы (НИИ, вузы, технопарки)	28	17,5
Привлечение зарубежных интеграторов с локализацией технологий	22	13,8

Снижение стоимости внедрения и рост доступности робототехники	10	6,3
Другое	5	3,0
Примечание – Суммарная доля ответов превышает 100%, поскольку респондентам была предоставлена возможность одновременного выбора нескольких вариантов ответа.		

Данные таблицы 4 показывают, что ключевыми драйверами развития автоматизации и роботизации в промышленности Республики Казахстан респонденты считают меры государственной поддержки и реализацию профильных программ, на что указали 34,4% опрошенных. Существенную роль также играет рост спроса со стороны промышленных предприятий (25,0%). Значимым фактором развития является взаимодействие с научно-образовательными организациями и исследовательскими центрами, отмеченное 17,5% респондентов. Остальные драйверы имеют менее выраженную представленность, формируя периферийную часть структуры стимулирующих факторов. Множественный выбор технологических направлений привёл к превышению совокупной доли ответов 100%.

Меры стимулирования внедрения автоматизации и роботизации на промышленных предприятиях Республики Казахстан представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Меры стимулирования внедрения автоматизации и роботизации на предприятиях Республики Казахстан (n = 160)

Меры стимулирования	Количество ответов	Доля, %
Налоговые льготы на закупку и внедрение роботизированного оборудования	49	30,6
Государственное софинансирование пилотных проектов	44	27,5
Преференции в рамках индустриальных программ и субсидий	27	16,9
Амортизационные и лизинговые механизмы через государственные программы	18	11,2
Доступ к программам обучения персонала	10	6,2
Публичное признание и рейтинги инновационных предприятий	6	3,8
Конкурсы на лучшие решения и интеграции	4	2,5
Другое	2	1,3
Примечание – Суммарная доля ответов превышает 100%, поскольку респондентам была предоставлена возможность одновременного выбора нескольких вариантов ответа.		

Данные таблицы 5 отражают структуру мер стимулирования внедрения автоматизации и роботизации, которые предприятия рассматривают как наиболее значимые. Наибольшую поддержку получили налоговые льготы и преференции для предприятий, внедряющих робототехнические решения, на что указали 30,6% респондентов. Существенную значимость также имеют механизмы софинансирования пилотных и масштабируемых проектов, отмеченные 27,5% опрошенных.

Заметную долю в структуре предпочтений занимают меры, связанные с

развитием человеческого капитала. Субсидирование обучения и повышения квалификации персонала поддержали 16,9% респондентов, что указывает на важность кадрового компонента в процессах цифровой трансформации. Менее выраженную представленность имеют иные инструменты стимулирования, доля которых остаётся сравнительно низкой и формирует периферийную часть распределения.

В целом структура предпочтительных мер стимулирования характеризуется доминированием финансово-экономических инструментов при второстепенной роли нефинансовых механизмов поддержки. Суммарная доля ответов превышает 100%, что связано с возможностью одновременного выбора нескольких мер стимулирования.

В совокупности полученные результаты отражают неравномерный и фрагментарный характер цифровой трансформации промышленности Республики Казахстан. Эмпирические данные свидетельствуют о сосуществовании ограниченного числа предприятий с высокой цифровой зрелостью и преобладающей массы организаций, находящихся на начальных этапах внедрения автоматизации и роботизации. Выявленные барьеры, приоритеты и меры стимулирования формируют взаимосвязанную систему факторов, определяющих темпы и направления цифровой трансформации промышленного сектора. Это позволяет перейти от описательного анализа отдельных показателей к обобщающей интерпретации результатов и формированию выводов о текущем состоянии и перспективах внедрения автоматизированных и робототехнических решений в Казахстане.

Обсуждение. Полученные эмпирические результаты свидетельствуют о том, что цифровая трансформация промышленности Республики Казахстан находится на этапе неравномерного и фрагментарного развития. Сформировавшаяся структура внедрения автоматизации и роботизации отражает типичную для экономик с формирующейся промышленной экосистемой ситуацию, при которой ограниченный круг предприятий демонстрирует высокий уровень цифровой зрелости, тогда как большинство организаций остаётся на начальных этапах технологических преобразований. Подобная поляризация ранее была зафиксирована в исследованиях цифровой зрелости промышленности в странах с переходной экономикой и подтверждает ограниченность универсальных моделей Индустрии 4.0 без учёта институционального и отраслевого контекста (Schumacher et al., 2016; Frank et al., 2019; OECD, 2023).

Выявленное доминирование низких уровней автоматизации у значительной части предприятий указывает на то, что цифровая трансформация в Казахстане носит преимущественно точечный характер и часто ограничивается отдельными технологическими решениями, не переходя в стадию системной цифровизации. Это согласуется с выводами Vial (2019) и Verhoef et al. (2021), согласно которым цифровая трансформация требует не только внедрения

технологий, но и изменения организационных структур, управленческих практик и требований к человеческому капиталу. Отсутствие этих изменений существенно снижает эффект от автоматизации и ограничивает возможности масштабирования робототехнических решений.

Особого внимания заслуживает структура выявленных барьеров. Преобладание кадровых ограничений подтверждает тезис о ключевой роли человеческого капитала в процессах цифровой трансформации промышленности. Недостаток квалифицированных специалистов, способных проектировать, внедрять и обслуживать автоматизированные и робототехнические системы, является системной проблемой, характерной не только для Казахстана, но и для большинства стран, находящихся на ранних стадиях внедрения Индустрии 4.0 (Acemoglu, Restrepo, 2020). При этом в условиях Казахстана данный барьер усугубляется разрывом между образовательной системой и реальными потребностями промышленности, а также недостаточной вовлечённостью предприятий в формирование образовательных программ (Bughin et al., 2018; World Economic Forum, 2023; Deloitte, 2023).

Финансово-экономические ограничения, включая высокую стоимость внедрения и длительные сроки окупаемости проектов автоматизации, также выступают значимым сдерживающим фактором. Это подтверждает выводы международных исследований о том, что для малых и средних предприятий инвестиционный порог цифровизации остаётся критически высоким без механизмов государственной поддержки и разделения рисков (OECD, 2023). В условиях доминирования МСБ в структуре участников рынка автоматизации данный фактор приобретает особую значимость и объясняет осторожность предприятий при принятии решений о масштабных инвестициях в робототехнику.

Институциональные и технологические барьеры, включая недостаточную локализацию решений и слабую интеграцию между наукой и промышленностью, указывают на незавершённость формирования национальной экосистемы робототехники. В отличие от зрелых индустриальных экономик, где кооперация между университетами, НИИ и промышленными предприятиями является устойчивым элементом инновационного процесса, в Казахстане такие связи носят фрагментарный характер. Это ограничивает трансфер технологий, замедляет коммерциализацию разработок и усиливает зависимость от импортных решений, что также отмечается в аналитических обзорах международных организаций (OECD, 2023).

Анализ приоритетных технологических направлений показывает смещение интереса предприятий в сторону интеллектуальных решений, основанных на искусственном интеллекте, аналитике данных и гибких робототехнических системах. Данный результат согласуется с глобальными трендами развития промышленной автоматизации, где акцент постепенно переносится от

механической автоматизации к интеллектуальным и адаптивным системам (Porter, Heppelmann, 2014). Вместе с тем сравнительно низкий интерес к вопросам кибербезопасности и стандартизации может рассматриваться как индикатор недостаточной зрелости цифровой среды, что потенциально создаёт дополнительные риски по мере усложнения цифровых производственных систем.

Выделение государственной поддержки в качестве ключевого драйвера развития автоматизации и роботизации подчёркивает высокую зависимость темпов цифровой трансформации промышленности от институциональной среды. Подобная роль государства в инициировании технологических сдвигов характерна для стран с формирующейся индустриальной экосистемой и соответствует выводам UNIDO о значимости активной промышленной политики в условиях цифровой трансформации (UNIDO, 2022). Это соответствует концепции активной индустриальной политики, в рамках которой государство выступает не только регулятором, но и инициатором технологических изменений через программы поддержки, пилотные проекты и развитие инфраструктуры (Porter, Heppelmann, 2014; OECD, 2023). Однако ориентация предприятий преимущественно на финансовые стимулы указывает на риск формирования зависимой модели цифровизации, при которой инициативы бизнеса ограничены рамками государственных программ.

С учётом выявленных закономерностей и структуры барьеров цифровой трансформации целесообразно *сформулировать ряд практических рекомендаций*, вытекающих из результатов эмпирического анализа.

Во-первых, меры государственной поддержки цифровой трансформации промышленности целесообразно смещать от разрозненных финансовых стимулов к комплексным программам, включающим пилотные проекты, инфраструктуру тестирования и сопровождение внедрения технологий на всех этапах жизненного цикла.

Во-вторых, особый акцент следует сделать на развитии человеческого капитала, включая модернизацию образовательных программ, расширение практико-ориентированного обучения и стимулирование участия предприятий в подготовке кадров.

В-третьих, развитие локальной экосистемы робототехники требует усиления кооперации между бизнесом, наукой и образовательными организациями, а также поддержки локализации ключевых компонентов и программного обеспечения.

Полученные результаты дополняют ранее опубликованные аналитические оценки потенциала и ограничений роботизации в промышленности Казахстана, основанные преимущественно на отраслевых и обзорных данных (Орынбет, Разакова, 2024).

Таким образом, результаты исследования показывают, что цифровая

трансформация промышленности Казахстана сталкивается не с единичными, а с взаимосвязанными технологическими, кадровыми и институциональными ограничениями. Их преодоление возможно только при условии системного подхода, сочетающего государственную поддержку, инициативы бизнеса и развитие научно-образовательной среды. Представленные выводы не только расширяют эмпирическое понимание текущего этапа цифровой трансформации промышленности Казахстана, но и подчёркивают необходимость перехода от фрагментарных мер поддержки к системной модели технологического развития.

Заключение. Проведённое исследование позволило на основе эмпирических данных сформировать целостное представление о текущем состоянии цифровой трансформации промышленности Республики Казахстан, а также выявить ключевые факторы, определяющие готовность предприятий к внедрению автоматизации и робототехнических решений. Использование данных анкетного опроса организаций, непосредственно вовлечённых в процессы автоматизации и роботизации, обеспечило практико-ориентированный характер анализа и позволило выйти за рамки декларативных оценок цифровизации промышленного сектора.

Результаты исследования показали, что цифровая трансформация промышленности Казахстана находится на этапе становления и характеризуется выраженной неравномерностью. Сформировалась поляризованная структура цифровой зрелости, при которой ограниченное число предприятий демонстрирует высокий уровень внедрения автоматизированных и робототехнических решений, тогда как большинство организаций остаётся на ранних стадиях технологических преобразований. Это указывает на преобладание фрагментарной, точечной автоматизации и отсутствие массового перехода к системной цифровизации производственных и управленческих процессов.

Выявленная структура барьеров свидетельствует о комплексном характере ограничений цифровой трансформации. Ключевыми сдерживающими факторами выступают дефицит квалифицированных кадров, высокая стоимость внедрения технологий и ограниченный доступ к финансовым и институциональным инструментам поддержки. Данные результаты подтверждают, что цифровая трансформация промышленности не может рассматриваться исключительно как технологический процесс, а требует согласованного развития человеческого капитала, организационных практик и институциональной среды. Существенную роль также играют институционально-технологические ограничения, связанные с недостаточной локализацией решений, слабой кооперацией между наукой и промышленностью и фрагментарностью инновационной экосистемы.

Анализ приоритетных направлений развития автоматизации и роботизации показал ориентацию предприятий на более сложные и

интеллектуальные решения, основанные на технологиях искусственного интеллекта, аналитике данных и гибких робототехнических системах. Это отражает стремление бизнеса к повышению эффективности и адаптивности производственных процессов. Вместе с тем сравнительно низкий интерес к вопросам стандартизации, сертификации и кибербезопасности указывает на риски, которые могут проявиться по мере роста цифровой сложности производственных систем и масштабирования внедряемых решений.

Особое значение имеет выявленная роль государства как ключевого драйвера цифровой трансформации промышленности. Высокая значимость государственных программ поддержки и финансовых стимулов свидетельствует о зависимости темпов внедрения автоматизации и роботизации от институциональной среды. В то же время ориентация предприятий преимущественно на финансовые меры поддержки указывает на необходимость перехода от разрозненных инструментов стимулирования к системной модели индустриальной и технологической политики, направленной на формирование устойчивой экосистемы цифровой промышленности.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования при разработке и корректировке государственных программ цифровизации промышленности, мер поддержки отечественных разработчиков и интеграторов, а также инициатив в сфере подготовки и переподготовки кадров. Полученные выводы могут быть использованы органами государственной власти, отраслевыми ассоциациями, научно-образовательными организациями и промышленными предприятиями при формировании стратегий внедрения автоматизации и роботизации, а также при разработке отраслевых дорожных карт цифровой трансформации.

Научный вклад статьи состоит в расширении эмпирической базы исследований цифровой трансформации промышленности Казахстана и выявлении взаимосвязи между уровнем цифровой зрелости предприятий, структурой барьеров и приоритетами технологического развития. В отличие от исследований, ориентированных преимущественно на анализ стратегических документов и отдельных кейсов, данная работа опирается на оценки непосредственных участников процессов автоматизации и роботизации, что позволяет более точно зафиксировать реальные ограничения и точки роста.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углублённым анализом экономической эффективности внедрения автоматизированных и робототехнических решений, оценкой долгосрочного влияния цифровизации на производительность труда и структуру занятости, а также сравнительным анализом цифровой трансформации промышленности Казахстана с другими странами с формирующимися индустриальными экосистемами. Дополнительное направление исследований может быть связано с разработкой адаптированных моделей оценки цифровой зрелости предприятий с учётом отраслевой и институциональной специфики национальной экономики.

References

- Acemoglu D., Restrepo P. (2020) Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, vol. 128, no. 6. — P. 2188–2244. (in Eng.)
- Bughin J., Hazan E., Lund S., et al. (2018) *Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce*. McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview> (accessed: 20.12.2025). (in Eng.)
- Deloitte (2023) *2023 Global Robotics Survey: Driving Automation Forward*. URL: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/about-deloitte/articles/global-robotics-survey.html> (accessed: 20.12.2025). (in Eng.)
- Frank A.G., Dalenogare L.S., Ayala N.F. (2019) Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, vol. 210. — P. 15–26. (in Eng.)
- Graetz G., Michaels G. (2018) Robots at work. *Review of Economics and Statistics*, vol. 100, no. 5. — P. 753–768. (in Eng.)
- International Federation of Robotics (2023) *World Robotics 2023 – Industrial Robots*. Frankfurt: IFR. URL: https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2023.pdf (accessed: 20.12.2025). (in Eng.)
- Kazakhstanskaja asociaciija avtomatizacii i robototekhniki (KAAR) (2024) *Analiticheskij otchjot po rezul'tatam oprosa predpriyatij* [Analytical report based on the enterprise survey results]. Astana. (in Russian)
- McKinsey & Company (2023) *The Future of Work after COVID-19*. McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19> (accessed: 20.12.2025). (in Eng.)
- OECD (2023) *Industrial digitalisation and automation policies*. Paris: OECD Publishing. URL: <https://www.oecd.org/> (accessed: 20.12.2025). (in Eng.)
- Orynbet P.Zh., Razakova D.I. (2024) Development and potential of robotisation and automation in Kazakhstan's automobile industry: A bibliographical and analytical review. *Vestnik universiteta "Turan"*, vol. 1, no. 3. — P. 35–68. (in Eng.)
- Pfeiffer S. (2016) Robots, Industry 4.0 and Humans, or Why Assembly Work Is More Than Routine Work. *Societies*, vol. 6, no. 2. — P. 16. (in Eng.)
- Porter M.E., Heppelmann J.E. (2014) How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, no. 11. — P. 64–88. (in Eng.)
- Schumacher A., Erol S., Sihn W. (2016) A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness. *Procedia CIRP*, vol. 52. — P. 161–166. (in Eng.)
- UNIDO (2022) *Industrial Development Report 2022: The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World*. Vienna: UNIDO. URL: <https://www.unido.org/resources-publications-flagship-publications-industrial-development-report-series> (accessed: 20.12.2025). (in Eng.)
- Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., et al. (2021) Digital transformation: A multidisciplinary reflection. *Journal of Business Research*, vol. 122. — P. 889–901. (in Eng.)
- Vial G. (2019) Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *MIS Quarterly*, vol. 43, no. 1. — P. 223–254. (in Eng.)
- World Economic Forum (2023) *The Future of Jobs Report 2023*. Geneva: WEF. URL: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023> (accessed: 20.12.2025). (in Eng.)
- Bjuro nacional'noj statistiki Respubliki Kazahstan (2023) *Promyshlennost' Respubliki Kazahstan: statisticheskij sbornik* [Industry of the Republic of Kazakhstan: statistical yearbook]. Astana. URL: <https://stat.gov.kz/> (accessed: 20.12.2025). (in Russian)

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The Central Asian Academic Research Center LLP follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/ or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the Central Asian Academic Research Center LLP.

The Editorial Board of the Central Asian Academic Research Center LLP will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www: nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

ISSN 2518–1467 (Online),

ISSN 1991–3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en>

Ответственный редактор **А. Ботанкызы**

Редакторы: **Д.С. Аленов, Т. Апендиев**

Верстка на компьютере: **Г.Д. Жадырановой**

Подписано в печать 27.02.2026.

46,0 п.л. Заказ 1.