

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 в 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 брендині 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 үстем 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., Суюндииков 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), 892-915

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1140>

ЭОЖ 338.45:004

MAFTP 06.39.31

© Polezhayeva I.S.¹, Suyundikov A.S.^{1*}, Statsenko O.A.², 2026.¹M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan;² Miras University, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: almat8800@mail.ru

THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON IMPROVING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE ENERGY SECTOR OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Polezhayeva Inna — c.e.s., professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan,

E-mail inna-shim@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-3049-5106>;

Suyundikov Almat — PhD Student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan,

E-mail: almat8800@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8317-2016>;

Statsenko Olga — c.e.s., associate professor, Miras University, Shymkent, Kazakhstan,

E-mail: stihovol@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7540-2272>.

Abstract. In the modern world, the energy industry is becoming one of the key areas for the introduction of digital technologies aimed at improving the efficiency, reliability and sustainability of energy systems. Digitalization is of particular importance for Kazakhstan: the industry is characterized by high capital intensity, significant wear and tear of equipment, technological losses in energy transmission, and the need to strengthen the competitiveness of the national fuel and energy complex. The implementation of national programs for digital development and modernization of the energy sector requires a scientifically based assessment of the economic effects of implementing digital solutions at the industry level. The main purpose of the study is to determine how digitalization affects the economic efficiency of the energy sector of the Republic of Kazakhstan, as well as to develop recommendations for improving the effectiveness of the introduction of digital technologies. The paper uses methods of economic analysis, comparative and structural analysis, statistical methods, a systematic and structural-functional approach. The results showed that digitalization helps to reduce operating costs, reduce energy losses, increase the reliability of energy supply and improve the quality of management decisions. The greatest effect is achieved with an integrated approach that includes intelligent energy systems, digital monitoring and

management platforms, and big data analysis technologies. At the same time, the limitations of digital transformation have been identified, including high investment costs, a shortage of specialists with digital competencies, and institutional barriers. Based on the data obtained, a set of practical measures aimed at increasing the economic efficiency of digitalization is proposed. The scientific novelty of the work is a comprehensive assessment of the economic effects of digitalization of Kazakhstan's energy sector, taking into account the specifics of the infrastructure and institutional environment, as well as the development of an author's approach to the formation of directions for improving the effectiveness of digital transformation.

Keywords: Keywords: digitalization, energy industry, economic efficiency, sustainable development, intelligent energy systems, digital platforms, institutional barriers

For citations: 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. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 2026. — No.1. — Pp. 892-915. DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1140>

© Полежаева И.С.¹, Суюндиков А.С.^{1*}, Стаценко О.А.², 2026.

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан;

²Мирас Университеті, Шымкент, Қазақстан.
E-mail: almat8800@mail.ru

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЭНЕРГЕТИКА САЛАСЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУҒА ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ӘСЕРІ

Полежаева Инна — э.ғ.к., профессор (доцент), М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: linna-shim@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-3049-5106>,

Суюндиков Алмат — докторант PhD, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: almat8800@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8317-2016>;

Стаценко Ольга — э.ғ.к., қауымдастырылған профессор (доцент), Мирас университеті, Шымкент, Қазақстан,

E-mail: stihovol@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7540-2272>.

Аннотация. Қазіргі әлемде энергетика саласы энергия жүйелерінің тиімділігін, сенімділігі мен тұрақтылығын арттыруға бағытталған цифрлық технологияларды енгізудің негізгі салаларының біріне айналууда. Қазақстан үшін цифрландырудың айрықша маңызы бар сала: жоғары капитал сыйымдылығымен, жабдықтың айтарлықтай тозуымен, энергия беру кезіндегі технологиялық шығындармен және ұлттық отын-энергетика кешенінің

бәсекеге қабілеттілігін күшейту қажеттілігімен сипатталады. Энергетиканы цифрлық дамыту және жаңғырту жөніндегі ұлттық бағдарламаларды іске асыру сала деңгейінде цифрлық шешімдерді енгізудің экономикалық әсерлерін ғылыми негізделген бағалауды талап етеді. Зерттеудің негізгі мақсаты – цифрландырудың Қазақстан Республикасының энергетикалық секторының экономикалық тиімділігіне қалай әсер ететінін анықтау, сондай-ақ цифрлық технологияларды енгізу тиімділігін арттыру бойынша ұсынымдар әзірлеу. Жұмыста экономикалық талдау, салыстырмалы және құрылымдық талдау әдістері, статистикалық әдістер, жүйелік және құрылымдық-функционалдық тәсіл қолданылды. Нәтижелер цифрландыру операциялық шығындарды азайтуға, энергия шығынын азайтуға, энергиямен жабдықтау сенімділігін арттыруға және басқару шешімдерінің сапасын жақсартуға ықпал ететінін көрсетті. Ең үлкен әсерге интеллектуалды электр желілерін, сандық бақылау және басқару платформаларын және үлкен деректерді талдау технологияларын қамтитын кешенді тәсіл арқылы қол жеткізіледі. Сонымен қатар, цифрлық трансформацияның шектеулері, оның ішінде жоғары инвестициялық шығыстар, цифрлық құзыреті бар мамандардың жетіспеушілігі және институционалдық кедергілер анықталды. Алынған мәліметтер негізінде цифрландырудың экономикалық тиімділігін арттыруға бағытталған практикалық шаралар кешені ұсынылды. Жұмыстың ғылыми жаңалығы инфрақұрылым мен институционалдық ортаның ерекшелігін ескере отырып, Қазақстанның энергетикасын цифрландырудың экономикалық әсерін кешенді бағалауда, сондай-ақ цифрлық қайта құрулардың тиімділігін арттыру бағыттарын қалыптастыруға авторлық тәсілді әзірлеуде жатыр.

Түйін сөздер: цифрландыру, энергетика саласы, экономикалық тиімділік, тұрақты даму, интеллектуалды энергия жүйелері, цифрлық платформалар, институционалдық кедергілер

© Полежаева И.С.¹, Суюндиков А.С.^{1*}, Стаценко О.А.², 2026.

¹Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Қазақстан;

²Университет Мирас, Шымкент, Казахстан.

E-mail: almat8800@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Полежаева Инна — к.э.н., профессор (доцент), Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан,

E-mail: linna-shim@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-3049-5106>;

Суюндиков Алмат — докторант PhD, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан,

E-mail: almat8800@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8317-2016>;

Стаценко Ольга — к.э.н., ассоциированный профессор (доцент), Университет Мирас, Шымкент, Казахстан,
E-mail: stihovol@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7540-2272>.

Аннотация. В современном мире энергетическая отрасль становится одной из ключевых сфер внедрения цифровых технологий, направленных на повышение эффективности, надежности и устойчивости энергосистем. Для Казахстана цифровизация имеет особое значение: отрасль характеризуется высокой капиталоемкостью, значительным износом оборудования, технологическими потерями при передаче энергии и необходимостью усиления конкурентоспособности национального топливно-энергетического комплекса. Реализация национальных программ по цифровому развитию и модернизации энергетики требует научно обоснованной оценки экономических эффектов внедрения цифровых решений на уровне отрасли. Основная цель исследования - определить, как цифровизация влияет на экономическую эффективность энергетического сектора Республики Казахстан, а также разработать рекомендации по повышению результативности внедрения цифровых технологий. В работе использованы методы экономического анализа, сравнительного и структурного анализа, статистические методы, системный и структурно-функциональный подход. Результаты показали, что цифровизация способствует снижению операционных затрат, уменьшению потерь энергии, повышению надежности энергоснабжения и улучшению качества управленческих решений. Наибольший эффект достигается при комплексном подходе, который включает интеллектуальные энергосистемы, цифровые платформы мониторинга и управления, а также технологии анализа больших данных. Вместе с тем выявлены ограничения цифровой трансформации, в том числе высокие инвестиционные расходы, нехватка специалистов с цифровыми компетенциями и институциональные барьеры. На основе полученных данных предложен комплекс практических мер, направленных на повышение экономической эффективности цифровизации. Научная новизна работы заключается в комплексной оценке экономических эффектов цифровизации энергетики Казахстана с учётом специфики инфраструктуры и институциональной среды, а также в разработке авторского подхода к формированию направлений повышения эффективности цифровых преобразований.

Ключевые слова: цифровизация, энергетическая отрасль, экономическая эффективность, устойчивое развитие, интеллектуальные энергосистемы, цифровые платформы, институциональные барьеры

Кіріспе. Соңғы жылдары энергетика саласын цифрландыру энергия жүйелерінің жұмыс істеу тиімділігін арттырудың, шығындарды оңтайландырудың және энергиямен жабдықтау сенімділігін арттырудың негізгі факторларының бірі ретінде қарастырылуда (Simion et al., 2023;

Mahmood et al., 2024). Цифрлық технологияларды енгізу зияткерлік желілерді (smart grids), деректерді бақылау және талдау платформаларын, жасанды интеллект (AI) және машиналық оқыту әдістерін (ML) энергияны өндіру, тарату және тұтыну процестеріне біріктіруге мүмкіндік береді, бұл шығындарды азайтуға, жүктеме болжамын жақсартуға және жүйелердің операциялық тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді (Balamugan et al., 2025; Smart Grids and Sustainability, 2024).

Цифрландыру әсіресе энергетикалық жүйелер мен ескірген инфрақұрылымның жоғары капитал сыйымдылығы жағдайында өзекті болып отыр. Халықаралық зерттеулер AI және IoT энергетикаға интеграциясы техникалық тиімділікті ғана емес, сонымен қатар экономикалық тиімділікті, соның ішінде пайдалану шығындарын азайтуды және ресурстарды бөлуді оңтайландыруды жеңілдететінін көрсетеді (Biswas et al., 2025; Alsaigh et al., 2022). Сонымен қатар, цифрлық егіздерді (Digital Twins) пайдалану энергиямен жабдықтау процестерін модельдеуге, техникалық шешімдердің тиімділігін бағалауға және инновацияларды енгізудің салдарын болжауға мүмкіндік береді (Antonési et al., 2025).

Әдеби шолу. Жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) біріктіруге ерекше назар аударылады. Зерттеулер көрсеткендей, цифрландыру ЖЭК генерациясының тұрақсыздығын жеңуге, тұтынуды болжау дәлдігін жақсартуға және үлкен деректерді талдау және процестерді автоматтандыру арқылы желіні басқаруды жақсартуға мүмкіндік береді (El Zein and Gebresenbet, 2024; Hua et al., 2022). Бұл тәсілдер операциялық шығындарды азайтуға және жалпы жүйенің экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді (Khan et al., 2025).

Қазақстан мен ТМД елдері үшін энергетиканы цифрландырудың өзектілігі тек технологиялық сын-қатерлерге ғана емес, сонымен қатар ұлттық отын-энергетикалық кешеннің бәсекеге қабілеттілігін арттыру, табиғи ресурстарды тиімді пайдалану және саланы басқаруға жаңа технологияларды интеграциялау қажеттілігіне байланысты (Smagulova et al., 2022; Kaliyeva et al., 2025). Атап айтқанда, Қазақстанның энергетикалық ұйымдарында цифрлық платформаларды енгізу жоспарлауды жақсартуға, пайдалану процестерін бақылауға және жабдық жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді (Uteyev et al., 2020; Sattarov et al., 2025).

Ұлттық зерттеулерді талдау цифрландыру жобалардың экономикалық әсерін бағалауға, инвестицияларды басқаруға және тәуекелдерді азайтуға мүмкіндік беретін ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (ICT) энергетикалық секторға біріктіруге ықпал ететінін көрсетеді (Zhagipar et al., 2022; Smagulova et al., 2023). Сонымен қатар, цифрлық шешімдерді енгізу бірқатар шектеулерге тап болады, соның ішінде жоғары капитал сыйымдылығы, цифрлық құзыреттілік тапшылығы және институционалдық кедергілер (Burkitbaev 2024; Benedek et al., 2020). Энергетиканы цифрландыру

шығарындыларды азайтуға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға және экологиялық қауіпсіздік мақсаттарына қол жеткізуге мүмкіндік беретін тұрақты даму құралы ретінде қарастырылады (Strielkowski et al., 2023). Энергетика секторын цифрландырудың кешенді тәсілі технологиялық шешімдерді экономикалық талдаумен және институционалдық қолдаумен ұштастыруды талап етеді, бұл халықаралық және өңірлік зерттеулермен расталады (Simion et al., 2023; Uteyev et al., 2020; Smagulova et al., 2022).

Қазіргі ғылыми әдебиеттер энергетика саласын цифрландыру энергия жүйелерінің экономикалық тиімділігі мен тұрақтылығын едәуір арттыруды қамтамасыз ететіндігін көрсетеді. Алайда, ауқымды әлемдік тәжірибеге қарамастан, цифрлық технологиялардың Қазақстанның энергетикалық секторының экономикалық тиімділігіне әсерін кешенді бағалау шектеліп қалуда, бұл осы зерттеудің өзектілігі мен ғылыми жаңалығын айқындайды. Жүргізілген әдеби шолу негізінде Қазақстанның цифрландыру арқылы энергетика саласының экономикалық тиімділігін арттыру үшін елеулі әлеуеті бар деген қорытынды жасауға болады, алайда осы әлеуетті іске асыру үшін қазіргі кезеңде бірқатар түйінді міндеттерді шешу қажет:

- Елдің инфрақұрылымдық ерекшеліктерін ескере отырып, цифрландыру мен зияткерлік желілердің ұлттық стандарттарын әзірлеу және енгізу;
- Мамандандырылған оқыту және қайта даярлау бағдарламалары арқылы энергетика саласы мамандарының цифрлық құзыреттілігін арттыру;
- Мемлекеттік-жекешелік әріптестік пен салықтық жеңілдіктерді қоса алғанда, цифрлық жобаларға инвестицияларды ынталандыру тетіктерін құру;
- Электр жүйелерінің тұрақтылығын арттыру үшін цифрлық құралдарды жаңартылатын энергия көздерімен біріктіруді қамтамасыз ету;
- Сандық шешімдердің тиімділігін бақылау жүйелерін енгізу және олардың нақты уақыттағы экономикалық әсерін бағалау.

Осылайша, Қазақстанның энергетика саласына цифрлық технологияларды кешенді енгізу техникалық, экономикалық және институционалдық шараларды ұштастыруға тиіс, бұл ұлттық энергия кешенінің орнықтылығы мен бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін негіз жасайды.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу мақсатына қол жеткізу үшін - цифрландырудың Қазақстан Республикасының энергетика саласының экономикалық тиімділігін арттыруға әсерін айқындау және цифрлық құралдарды енгізудің тиімділігін арттыру бойынша практикалық ұсынымдар әзірлеу үшін-зерттеудің мынадай материалдары мен әдістері пайдаланылды. Зерттеудің ақпараттық базасы электр энергиясын өндіру, бөлу және тұтыну көрсеткіштерін, энергетика секторындағы күрделі және пайдалану шығындары туралы деректерді қоса алғанда, Қазақстан Республикасының ресми статистикасының деректері болды. «Цифрлық Қазақстан», «Энергетиканы жаңғырту бағдарламасы» және «Отын-энергетика кешенін дамытудың 2025-2035 жылдарға арналған стратегиясы» сияқты мемлекеттік бағдарламалар

мен стратегиялық құжаттардың материалдары пайдаланылды. Халықаралық энергетикалық агенттікті (IEA), Дүниежүзілік банкті, Еуразиялық Даму Банкін қоса алғанда, бейінді ұйымдардың Талдамалық есептері, сондай-ақ Қазақстан мен ТМД елдерінде цифрлық жобаларды іске асыратын жетекші энергетикалық компаниялардың есептері қосымша талданды. Ғылыми база ретінде энергетиканы цифрландыру, smart grids, жаңартылатын энергия көздерін интеграциялау және Қазақстанның халықаралық тәжірибесі мен тәжірибесін қоса алғанда, цифрлық технологиялардың экономикалық тиімділігі жөніндегі мақалалар мен жүйелі шолулар пайдаланылды.

Талдау үшін энергетика саласын цифрландыру процестерін жүйелі зерттеуді және оның экономикалық әсерін сандық бағалауды қамтамасыз ететін әдістер кешені қолданылды. Цифрлық технологиялардың тиімділігін бағалау және инвестициялар, шығындар мен экономикалық нәтиже арасындағы байланысты анықтау үшін экономикалық талдау мен синтез қолданылды. Болжау және сценарийлік модельдеу әдістері технологиялық және институционалдық шектеулерді ескере отырып цифрлық технологияларды саланың экономикалық көрсеткіштеріне одан әрі енгізудің ықтимал әсерін бағалау үшін қолданылды.

Зерттеу үш кезеңде жүргізілді. Бірінші кезеңде деректерді жинау және жүйелеу, статистиканы, мемлекеттік бағдарламалар мен ғылыми жарияланымдарды талдау жүзеге асырылды. Екінші кезеңде экономикалық және статистикалық әдістерді пайдалана отырып, цифрландырудың экономикалық тиімділікке әсерін бағалау жүргізілді, сондай-ақ цифрлық технологиялардың әсерін бағалаудың интеграцияланған моделі әзірленді. Үшінші кезеңде цифрлық инвестицияларды оңтайландыру және қызметкерлердің біліктілігін арттыру үшін анықталған заңдылықтар мен шектеулер негізінде практикалық ұсыныстар жасалды. Қолданылатын әдістеме халықаралық тәжірибе мен саланың ұлттық ерекшеліктерін үйлестіре отырып, цифрландырудың Қазақстанның энергетикалық секторының экономикалық тиімділігіне әсерін кешенді, жаңғыртылатын және жүйелі бағалауды қамтамасыз етеді.

Қолданылатын әдіснамалық тәсіл шеңберінде және зерттеудің қойылған мақсатын ескере отырып, энергетика саласының жұмыс істеуінің негізгі көрсеткіштеріне цифрландырудың әсерін сандық бағалауға бағытталған тексерілетін зерттеу гипотезалары тұжырымдалды. Гипотезаларды тұжырымдау пайдаланылған талдау әдістері мен алынған нәтижелерді кейінгі түсіндіру арасындағы логикалық байланысты қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Атап айтқанда, зерттеу келесі гипотезаларды тексерді:

H_1 : энергетикалық инфрақұрылымға цифрлық технологияларды енгізу деңгейінің артуы электр энергиясының технологиялық шығындарының төмендеуіне әкеледі;

H_2 : цифрландырудың өсуі энергиямен жабдықтау сенімділігін арттыруға ықпал етеді;

Н₃: энергетика саласын цифрландыру операциялық шығындарды қысқарту және ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру есебінен өлшенетін экономикалық тиімділікті қалыптастырады.

Аталған гипотезаларды тексеру 2020-2024 жылдар кезеңінде Қазақстан Республикасының Республикалық маңызы бар өңірлері мен қалалары бойынша панельдік деректердің корреляциялық және регрессиялық талдауын қолдана отырып жүзеге асырылды.

Нәтижелер. Қазақстанның энергетика саласы 2018-2024 жылдары электр энергиясын өндірудің тұрақты өсуін және желілік инфрақұрылымды жаңғырту кезінде генерацияны біртіндеп әртараптандыруды көрсетеді. Өндірістің ұлғаюы технологиялық шығындардың төмендеуімен, ЖЭК үлесінің өсуімен және сұраныстағы экономикалық белсенділік пен құрылымдық өзгерістерді көрсете отырып, өнеркәсіптік және урбанизацияланған секторларда тұтынудың ұлғаюымен қатар жүреді.

Саланың негізгі тенденцияларын талдау үшін алдымен электр энергиясын өндірудің жалпы динамикасын және генерация құрылымын қарастырыңыз (1-кесте).

1 кесте – Электр энергиясын өндіру және генерациялау құрылымы (2018-2024)

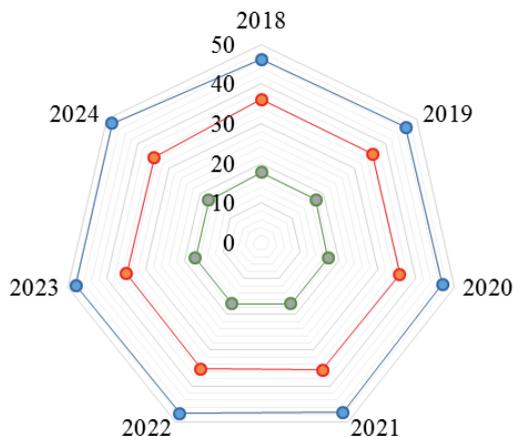
Жыл	Жалпы өндіріс, млрд кВт*сағ	ЖЭС, %	ГЭС, %	ЖЭК, %	Желілердегі шығындар, %
2018	98,3	70,4	27,2	2,4	15,3
2019	100,5	70,1	27,0	3,1	14,8
2020	101,0	69,8	27,4	3,8	14,5
2021	103,2	68,9	27,5	3,9	14,2
2022	105,7	68,2	26,8	5,1	14,0
2023	107,4	67,7	27,1	5,4	13,5
2024	108,1	66,9	27,2	6,8	13,2

Ескертпе – кесте авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасының және Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің ресми статистикалық деректері негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөз: <https://stat.gov.kz>, <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>

Өндірістің 98,3-тен 108,1 млрд кВт*сағ-қа дейін өсуі экономиканың серпінді дамуын және өнеркәсіптік қуаттардың кеңеюін көрсетеді. ЖЭС үлесінің төмендеуі және ЖЭК бір мезгілде өсуі генерация құрылымының төмен көміртекті технологияларға қарай жылжуын көрсетеді, бұл көміртегі жүктемесін азайтады және энергияға төзімділікті арттырады. Электр энергиясын жоғалтудың тұрақты емес ауытқуы желілер жұмысының маусымдық және технологиялық құбылмалылығын көрсетеді, бұл адаптивті жоспарлауды және интеллектуалды басқару жүйелерін енгізуді талап етеді. Осылайша, базалық ұрпақ деңгейінде модернизация факторларының, экологиялық саясаттың және сұраныстың артуының өзара әрекеті көрінеді.

Экономика секторлары бойынша электр энергиясын тұтыну тұрақты

тұрмыстық тұтынуды және ауыл шаруашылығы мен көліктің қалыпты ауытқуын сақтай отырып, өнеркәсіп үлесінің жүйелі ұлғаюын көрсетеді (1-сурет).



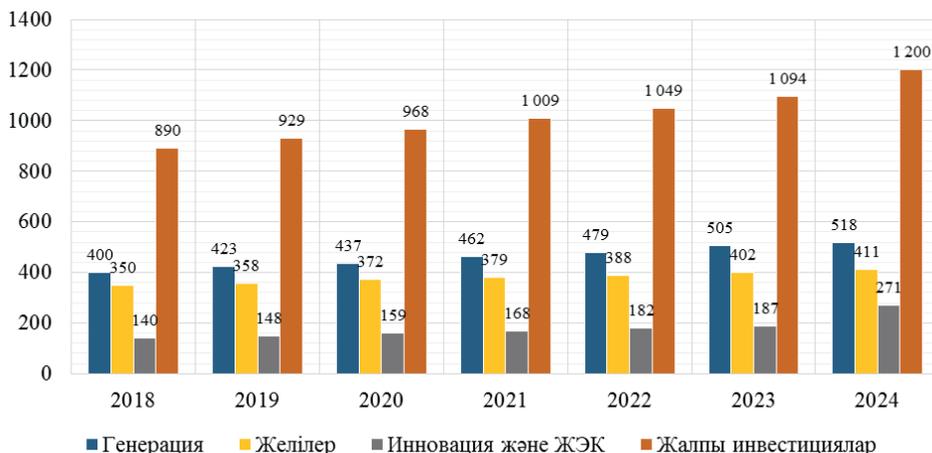
—●— Өнеркәсіп —●— Тұрмыстық сектор —●— Ауыл шаруашылығы және көлік

Сурет 1 – Электр энергиясын тұтыну құрылымы, % (2018-2024 жж.)

Ескертпе – сурет авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының ресми статистикалық деректері негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы – <https://stat.gov.kz>; Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі – <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>

Өнеркәсіптік тұтыну үлесінің артуы өндірістік қуаттылықтың кеңеюімен және экономиканың энергетикалық қарқындылығының өсуімен байланысты. Тұрмыстық сектордың тұрақтылығы үй шаруашылықтарына жүктемені болжауға және әлеуметтік тұрақтылықты сақтауға мүмкіндік береді. Ауыл шаруашылығы мен көліктің шамалы ауытқуы маусымдық және логистикалық факторларды көрсетеді. Бұл талдау шамадан тыс жүктемені болдырмау және ресурстарды бөлуді оңтайландыру үшін желіні жаңарту жоспарларын тұтынудың өзгеретін құрылымдарымен үйлестіру қажеттілігін көрсетеді.

Генерацияға, тарату желілеріне және ЖЭК-ке инвестициялардың өсуі саланы қаржыландырудың нақты бөлінуін және макроэкономикалық факторлардың әсерін көрсететін тұрақты емес ауытқулармен бірге жүреді (2-сурет).



Сурет 2 – Қазақстанның энергетика саласына инвестициялар (2018-2024 жж.), млн USD
Ескертпе – деректер авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасының, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің және халықаралық аналитикалық есептер негізінде жинақталып, жүйеленген. Электрондық дереккөздер: <https://stat.gov.kz>; <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>; <https://www.iea.org>

2018-2024 жылдардағы энергетика саласының инвестициялық динамикасын талдау жалпы салым көлемінің тұрақты өсуін көрсетеді-2018 жылғы 890 млрд теңгеден 2024 жылы 1 200 млрд теңгеге дейін. Генерация мен электр желілеріне Инвестициялар жыл сайын біртіндеп өсті, бұл инфрақұрылымды жаңарту және энергиямен жабдықтау сенімділігін арттыру қажеттілігін көрсетеді.

Инновациялар мен жаңартылатын энергия сегменті ерекше назар аударады. Егер 2018-2023 жылдары осы бағыттағы инвестициялардың өсуі қалыпты болса, 2024 жылы 187-ден 271 млрд теңгеге дейін айтарлықтай секіріс болды, бұл «жасыл» энергетикаға қызығушылықтың артқанын және осындай жобаларды қолдаудың жанданғанын көрсетеді.

Инвестициялардың жылдық ауытқуы экономикалық жағдайдың әсерімен, маусымдық факторлармен және мемлекеттік бағдарламалардың басымдықтарымен түсіндіріледі. Тұтастай алғанда, бұл саланың дамуы тек технологиялық өзгерістерге ғана емес, сонымен қатар энергетикалық жүйенің ұзақ мерзімді тұрақтылығына бағытталған инвестициялардың стратегиялық бөлінуіне де байланысты екенін көрсетеді.

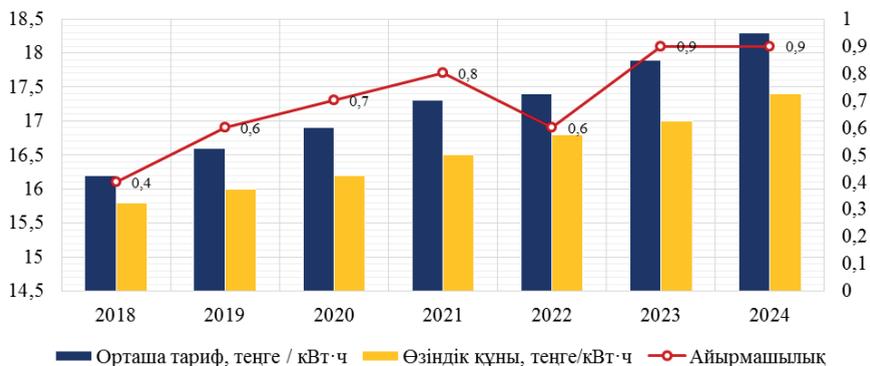
Генерациядағы ЖЭК үлесі негізінен жел және күн энергиясымен қалыптасады, ал шағын гидроэнергетика тұрақты үлесін сақтайды (3-сурет).



Сурет 3 – Түрлері бойынша генерациядағы ЖЭК үлесі (2018-2024 жж.), жалпы өндіруден %
Ескертпе – сурет авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының ресми статистикалық деректері негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы – <https://stat.gov.kz>; Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі – <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>

Тербелістермен жел мен күн генерациясының өсуі экономикалық ынталандыруларға да, табиғи-климаттық жағдайларға да байланысты. Шағын гидроэнергетика тұрақтылықты қамтамасыз етеді, бұл айнымалы генерацияны біріктіру үшін маңызды. Мұндай динамика жүктемені теңестіру және ЖЭК пайдалануды оңтайландыру үшін зияткерлік желілерді дамыту қажеттілігін көрсетеді.

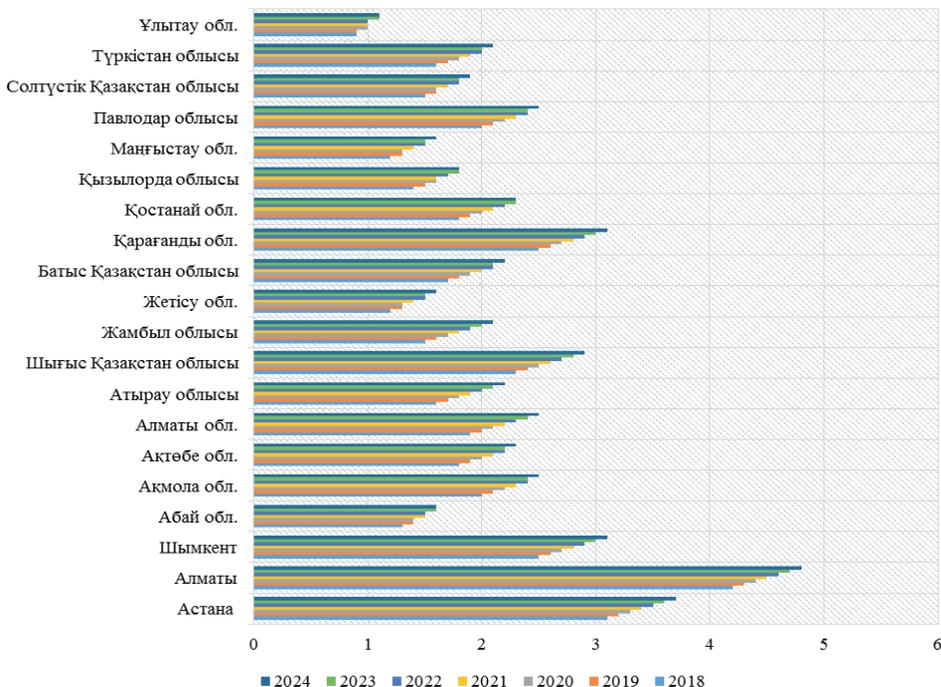
Тарифтік саясат ЖЭК жаңғырту және кеңейту үшін қаржы ресурсын қамтамасыз ете отырып, өзіндік құнның өсуінен асып кетумен қалыпты өсуді көрсетеді (4-сурет).



Сурет 4 – Орташа тарифтер және генерациялау құны (2018-2024)
Ескертпе – деректер авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің ресми статистикалық материалдары және энергетикалық компаниялардың жарияланған есептері негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: <https://stat.gov.kz>; <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>

Тарифтердің өзіндік құннан асып кетуі саланың тұрақтылығын және электр энергиясын жеткізуді бұзу қаупінсіз инновацияларды енгізу мүмкіндігін қамтамасыз ете отырып, инвестициялар үшін қаржылық жастық жасайды.

Өңірлік тұтыну құрылымы елордалық және индустриялық орталықтардағы жүктеменің шоғырлануын және оңтүстік өңірлерде күн генерациясын дамыту әлеуетін атап көрсетеді (5-сурет).



Сурет 5 – Қазақстанның Республикалық маңызы бар өңірлері мен қалалары бойынша энергия тұтыну (2018-2024 жж.), млрд кВт·сағ

Ескертпе – сурет авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының ресми статистикалық деректері негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы – <https://stat.gov.kz>; Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі – <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>

Қазақстандағы энергия тұтынудың 2018-2024 жылдардағы өңірлік динамикасын талдау Барлық облыстар мен ірі қалаларда көрсеткіштердің тұрақты өсуін көрсетеді. Тұтыну деңгейі бойынша көшбасшылар Алматы мен Астана болып қала береді, онда мәндер тиісінше 4,2-ден 4,8-ге дейін және 3,1-ден 3,7-ге дейін өсті. Шымкентте ұқсас үрдіс байқалады - 2,5-тен 3,1-ге дейін өсу, бұл өнеркәсіптік, сервистік секторлардың дамуын және урбанизацияның жоғары деңгейін көрсетеді.

Қарағанды, Павлодар және Шығыс Қазақстан облыстары сияқты ірі өнеркәсіптік өңірлер тұтынудың орташадан жоғары өсуін (тиісінше 2,5-



тен 3,1-ге дейін; 2,0-ден 2,5-ке дейін; 2,3-тен 2,9-ға дейін) көрсетеді, бұл металлургияның, тау-кен өндіру өнеркәсібінің және қайта өңдеу секторының дамуына байланысты.

Оңтүстік және Аграрлық өңірлер - Жамбыл, Жетісу, Түркістан облыстары-тұрақты, бірақ қалыпты өсуді көрсетеді (1,5-тен 2,1-ге дейін; 1,2-ден 1,6-ға дейін; 1,6-дан 2,1-ге дейін), бұл ауыл шаруашылығының біртіндеп электрленуін және тұрмыстық тұтынудың өсуін көрсетеді.

Солтүстік және Батыс өңірлер - Солтүстік Қазақстан, Ұлытау, Маңғыстау және Батыс Қазақстан облыстары-тұтынудың салыстырмалы түрде төмен деңгейін сақтайды (0,9-дан 1,9-ға дейін), алайда олардың стратегиялық маңыздылығы өндіруші және экспорттық энергетикалық инфрақұрылымды дамытумен айқындалады. Бұл аймақтар үшін өндіріс пен тұтынудың маусымдық ауытқуларында электр энергиясын сенімді жеткізу үшін энергия жүйелерін теңгерімдеуді және интеллектуалды желілерді енгізуді қамтамасыз ету маңызды.

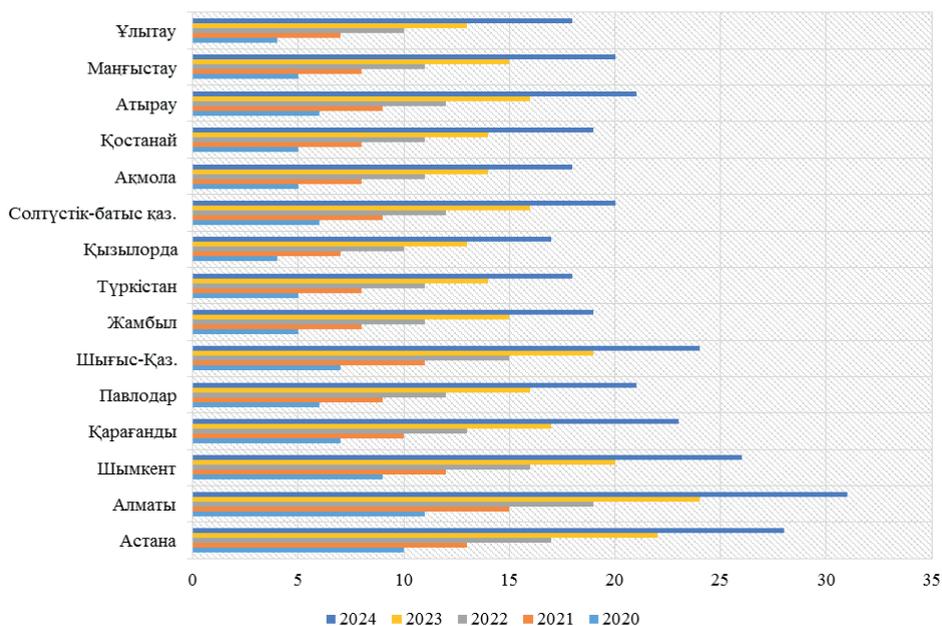
Тұтастай алғанда, деректер ірі қалалар мен өнеркәсіптік орталықтардағы жүктеменің шоғырлануын, сондай-ақ энергетикалық инфрақұрылымды дамыту және энергия жүйелерінің тұрақтылығын арттыру жөніндегі мемлекеттің кешенді саясатын көрсететін қалған өңірлер бойынша энергия тұтынудың біртіндеп теңестірілуін көрсетеді.

Осылайша, энергия жүйесін жоспарлаудың аймақтық бейімделген стратегияларын қажет ететін энергияны тұтынудың айқын аймақтық дифференциациясы байқалады. Елордалық және индустриялық өңірлердегі жүктеменің шоғырлануы желілердің сенімділігі мен тиімділігіне жоғары талаптар қояды, ал жанартылатын энергия көздерін енгізу үшін Оңтүстік және солтүстік облыстардың әлеуеті бөлінген генерация үшін жаңа сын-тегеуріндерді қалыптастырады. Мұндай жағдайларда энергетиканы цифрландыру желілерді басқаруды оңтайландырудың, электр энергиясы ағындарын бақылаудың, технологиялық ысыраптарды азайтудың және пайдалану сенімділігін арттырудың негізгі құралы болып табылады. Зияткерлік жүйелерге көшу тұтынудың өңірлік ерекшеліктерін ескеріп қана қоймай, ЖЭК интеграциясы, инвестициялық жобаларды жоспарлау және жаңғыртудың экономикалық тиімділігін сандық бағалау үшін жағдай жасауға мүмкіндік береді.

2020-2024 жылдар кезеңінде Қазақстан энергетикасындағы цифрлық технологиялардың дамуы тарату желілерін ішінара автоматтандыруда, мониторингтің интеллектуалды платформаларын және генерацияның цифрлық қосарларын енгізуде көрінді. Бұл шаралар технологиялық шығындарды азайтуға, энергиямен жабдықтау сенімділігін және экономикалық тиімділікті арттыруға бағытталған. Сонымен қатар, цифрлық шешімдерді енгізу тұтыну, желідегі жүктемелер және ЖЭК генерациясы туралы деректерді жинауға және талдауға мүмкіндік берді, бұл ең жоғары жүктемелерді болжауға және ресурстарды бөлуді оңтайландыруға мүмкіндік берді. Енгізу деңгейі өңірлер мен тұтынушылардың түрлері бойынша әр түрлі: елордалық және индустриялық салалар ірі кәсіпорындардың шоғырлануына және желілердің

жоғары тығыздығына байланысты цифрландырудың жоғары деңгейін көрсетеді, ал оңтүстік, солтүстік және шалғай өңірлерде енгізу біртіндеп жүруде. Бұл саралау цифрландырудың өнімділік көрсеткіштеріне әсерін сандық бағалау үшін алғышарттар жасайды, соның ішінде шығындарды азайту, сенімділіктің артуы және экономикалық әсер, бұл регрессиялық модельдер құруға және бүкіл энергетикалық жүйенің тиімділігін арттыру үшін инвестициялардың оңтайлы бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді.

2020-2024 жылдар кезеңінде Қазақстан энергетикасын цифрландыру тарату желілерін ішінара автоматтандыруда, мониторингтің зияткерлік платформаларын және генерацияның цифрлық қосарларын енгізуде көрінді. Бұл шаралар технологиялық шығындарды азайтуға, энергиямен жабдықтау сенімділігін арттыруға және экономикалық әсер жасауға мүмкіндік берді. Енгізу деңгейі аймақтар мен тұтынушылардың түрлері бойынша әр түрлі болды, елордалық және индустриалды аймақтар цифрландырудың жоғары деңгейін көрсетті, ал оңтүстік, солтүстік және шалғай аймақтар цифрлық технологияларды баяу дамытты, өйткені ірі нысандар мен инфрақұрылымның аз шоғырлануы (6-сурет).



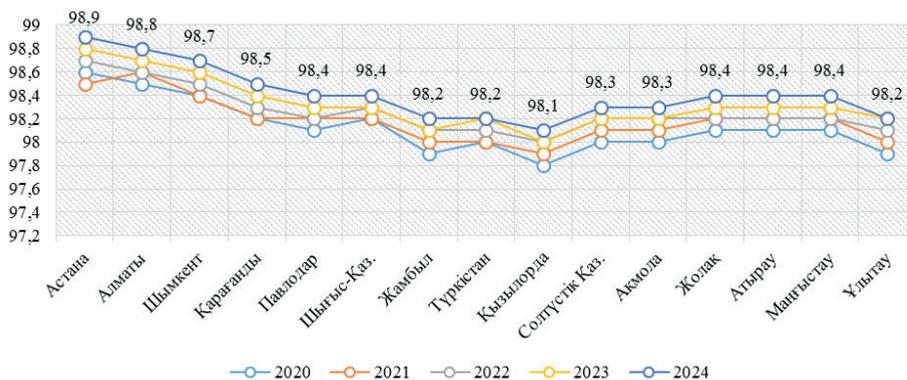
Сурет 6 – Өңірлер мен қалалар бойынша цифрландыруды енгізу деңгейі (2020-2024 жж.), объектілердің %

Ескертпе – деректер авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі және Қазақстан Республикасының Жасанды интеллект және цифрлық даму министрлігінің ресми статистикалық материалдары негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: <https://stat.gov.kz>; <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>; <https://www.gov.kz/memleket/entities/ai>

Цифрландыруды енгізу дәрежесі айқын өңірлік саралауды көрсетеді. Елордалық және индустриялық салаларда енгізу деңгейі 2020 жылы 10-11%-дан 2024 жылы 28-31%-ға дейін өсті, бұл шығындарды азайту және желілердің сенімділігін арттыру үшін айтарлықтай алғышарттар жасайды. Индустрияландырылмаған аймақтарда енгізу баяу жүреді (2020 жылы 4-7%, 2024 жылы 13-18%), бірақ тіпті мұндай көрсеткіштер интеллектуалды жүйелерді интеграциялау және жүктемелерді болжау үшін базаны қалыптастыруға мүмкіндік береді. Жылдар бойынша деректер пайдалану көрсеткіштерінің цифрландыру деңгейіне тәуелділігін регрессиялық модельдеу үшін трендтерді пайдалануға мүмкіндік береді.

Тұтастай алғанда, деректер Қазақстанның энергетикалық жүйелерін цифрландыру барлық өңірлерде, бұл ретте мейлінше қарқынды - елордалық қалалар мен ірі өнеркәсіптік орталықтарда жүргізіліп жатқанын растайды, бұл басқару тиімділігін арттыру, процестерді автоматтандыру және саланы орнықты дамыту үшін негіз жасайды.

Цифрландырудың пайдалану көрсеткіштеріне әсерін сандық бағалау мақсатында өңірлер бойынша желілердегі технологиялық шығындардың динамикасын қарастыру қажет. 7-суретте цифрландыру деңгейі мен тарату желілерінің тиімділігі арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік беретін 2020-2024 жылдар кезеңіндегі электр энергиясының шығынының өндіріс пайызымен өзгеруі көрсетілген.

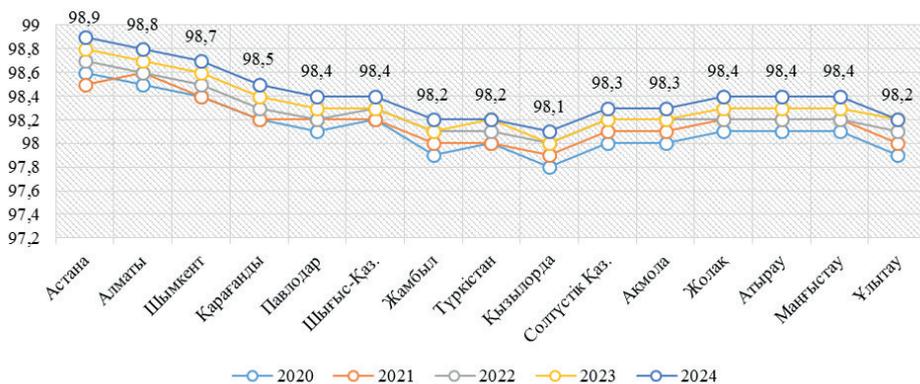


Сурет 7 – Өңірлер бойынша электр энергиясының шығыны (2020-2024 жж.), өндіруден %
Ескертпе – сурет авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының ресми статистикалық деректері негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы – <https://stat.gov.kz>; Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі – <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>

Шығындарды азайту динамикасы (0,4-1,4 п.п.) цифрландыру деңгейіне сандық тәуелділікті көрсетеді. Елордалық және индустриялық өңірлерде шығындардың 1,0–1,4 п.т. төмендеуі жылына 50-55 млн теңгені үнемдеуге және сенімділіктің авариясыз уақыттың 0,4–0,6%-ға өсуіне сәйкес келеді.

Шағын және шалғай облыстарда 0,4–0,9 п. т. шығындардың төмендеуі 37-42 млн теңгені үнемдеуге алып келеді, бұл ішінара цифрлық шешімдерді енгізудің тиімділігін және болжаудың регрессиялық модельдерін құру үшін осы деректерді пайдалану мүмкіндігін растайды.

Энергиямен жабдықтаудың сенімділігі энергия жүйесінің тұрақтылығының негізгі көрсеткіші болып табылады. 2020 жылдан 2024 жылға дейінгі аймақтар бойынша талдау цифрлық технологияларды енгізу апатсыз және жоспардан тыс өшірусіз уақыт ұзақтығына қалай әсер ететінін бағалауға мүмкіндік береді (8-сурет).

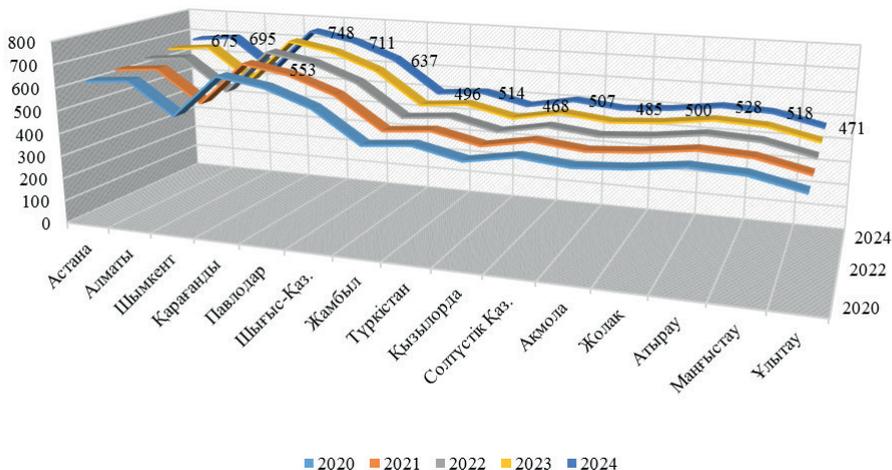


Сурет 8 – Өңірлер бойынша энергиямен жабдықтаудың сенімділігі (2020-2024 жж.), авариясыз уақыттың %

Ескертпе – сурет авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының ресми статистикалық деректері негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы – <https://stat.gov.kz>; Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі – <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>

Сенімділіктің апатсыз уақыттың 0,2-0,6% - ға артуы цифрландырудың өсуімен байланысты. Елордалық және индустриялық өңірлердегі аса маңызды әсер желілердің пайдалану тұрақтылығын арттыруды және жоспардан тыс тоқтап қалу ықтималдығын төмендетуді қамтамасыз етеді, бұл шығындардың қысқаруымен бірге экономикалық әсерді жылына 55 млн теңгеге дейін қалыптастырады. Шағын аймақтарда тіпті цифрлық технологияларды шектеулі енгізу электр желісінің тұрақтылығын нығайтуға және масштабтау үшін негіз құруға мүмкіндік береді.

Цифрландырудың энергия жүйелерінің экономикалық тиімділігіне әсерін кешенді бағалау үшін өңірлер бойынша операциялық шығындарды үнемдеу динамикасын қарастыру қажет. 9-суретте сандық болжамдар мен регрессиялық талдау жүргізуге мүмкіндік беретін 2020-2024 жылдар кезеңінде млн теңгеге цифрлық технологияларды енгізудің экономикалық әсерін көрсетеді.



Сурет 9 – Өңірлер бойынша цифрландырудың экономикалық әсері (2020-2024 жж.), млн теңге

Ескертпе – деректер авторлар тарапынан Қазақстан Республикасының Бюро ұлттық статистикасы, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі және Қазақстан Республикасының Жасанды интеллект және цифрлық даму министрлігінің ресми статистикалық материалдары негізінде құрастырылған. Электрондық дереккөздер: <https://stat.gov.kz>; <https://www.gov.kz/memleket/entities/energy>; <https://www.gov.kz/memleket/entities/ai>

Цифрландырудың экономикалық әсері (операциялық шығындар мен технологиялық шығындардың төмендеуі) цифрландыру дәрежесіне және өнеркәсіптік объектілердің шоғырлануына тікелей байланысты. Индустриялық өңірлер мен астаналарда үнемдеу 2024 жылы 675-748 млн теңгеге жетеді, жылдық өсім 3-4% құрайды, бұл инвестицияларды ұзақ мерзімді жоспарлау үшін негіз қалыптастырады. Шағын және шалғай облыстарда әсер жылына 468-553 млн теңгені құрайды, бұл цифрлық шешімдерді ішінара енгізудің де жоғары тиімділігін растайды және цифрландыру деңгейін энергия жүйелерінің пайдалану және экономикалық тиімділігімен сандық байланыстыра отырып, регрессиялық және корреляциялық модельдерді құру үшін деректерді пайдалануға мүмкіндік береді.

Талқылау. Цифрландырудың Қазақстанның энергетика саласының пайдалану және экономикалық көрсеткіштеріне әсерін сандық бағалау үшін 2020-2024 жылдар кезеңінде Республикалық маңызы бар өңірлер мен қалалар бойынша панельдік деректер пайдаланылды.

Талдау үшін келесі түрдегі сызықтық регрессиялық модельдер салынды:

1. Цифрландырудың технологиялық шығындарға әсер ету моделі:

$$LOSS_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \varepsilon_{it}$$

2. Цифрландырудың энергиямен жабдықтау сенімділігіне әсер ету моделі:

$$REL_{it} = \beta_0 + \beta_1 DIG_{it} + \varepsilon_{it}$$

3. Цифрландырудың экономикалық тиімділік моделі:

$$ECO_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 DIG_{it} + \varepsilon_{it}$$

мұнда:

i - аймақ,

t - жыл,

ε_{it} - кездейсоқ қате.

Кесте 2 – Негізгі көрсеткіштердің корреляциялық матрицасы (2020-2024)

Көрсеткіш	DIG	LOSS	REL	ECO
DIG	1,00	-0,69	0,61	0,73
LOSS	-0,69	1,00	-0,58	-0,64
REL	0,61	-0,58	1,00	0,56
ECO	0,73	-0,64	0,56	1,00

Ескертпе – авторлар есептеген

Корреляциялық матрица қатынастардың тұрақты және экономикалық тұрғыдан түсіндірілетін құрылымын көрсетеді. Цифрландыру деңгейі мен экономикалық әсер ($r = 0,73$) арасында ең күшті тәуелділік байқалады, бұл цифрлық шешімдердің операциялық шығындардың төмендеуіне тікелей әсерін көрсетеді. Цифрландыру мен шығындар арасындағы теріс корреляция ($r = -0,69$) сандық бақылау және басқару жүйелері есепке алынбаған электр энергиясының жоғалуын азайтудың тиімді құралы екенін растайды. Сенімділікпен оң байланыс ($r = 0,61$) энергиямен жабдықтау тұрақтылығының жүйелі жақсарғанын көрсетеді, әсіресе жүктеме тығыздығы жоғары аймақтарда.

Кесте 3 - Цифрландырудың технологиялық шығындарға әсерін регрессиялау нәтижелері

Көрсеткіш	Коэффициенті	t-статистика	Маңыздылығы
Константа (α_0)	14,42	18,6	$p < 0,01$
DIG (α_1)	-0,052	-6,9	$p < 0,01$
R^2	0,48		

Ескертпе – авторлар есептеген

Алынған нәтижелер цифрландыру деңгейінің 1 пайыздық тармаққа артуы технологиялық шығындардың орта есеппен 0,052 пайыздық тармаққа төмендеуімен қатар жүретінін көрсетеді. Цифрландырудың 10 тармаққа өсуімен шығындардың жиынтық төмендеуі 0,5–0,6 тармаққа жетеді, бұл аймақтық энергия жүйелері үшін тиімсіз шығындардың айтарлықтай төмендеуіне тең.

Детерминация коэффициентінің мәні ($R^2 = 0,48$) шығындардың өзгеруінің жартысына жуығы цифрландырумен түсіндірілетінін көрсетеді, бұл оның операциялық тиімділік факторлары арасындағы негізгі рөлін растайды.

Кесте 4 - Цифрландырудың энергиямен жабдықтау сенімділігіне әсерін регрессиялау нәтижелері

Көрсеткіш	Коэффициенті	t-статистика	Маңыздылығы
Константа (β_0)	97,84	142,3	$p < 0,01$
DIG (β_1)	0,021	5,8	$p < 0,01$
R^2	0,39		

Ескертпе – авторлар есептеген

Регрессия коэффициенті цифрландырудың 1 п.т. ұлғаюы энергиямен жабдықтау сенімділігінің орта есеппен 0,021 % - ға өсуіне әкелетінін көрсетеді. Көрсеткіштің салыстырмалы түрде аздығына қарамастан, оның әсері тұтынушылардың жоғары концентрациясы бар аймақтарда өте маңызды болады, мұнда тіпті сенімділіктің 0,2–0,3% өсуі ауқымды үзілістер мен экономикалық шығындар қаупін азайтады. $R^2 = 0,39$ мәні көп факторлы болса да, тұрақты тәуелділіктің болуын растайды.

Кесте 5 - Цифрландырудың энергиямен жабдықтау сенімділігіне әсерін регрессиялау нәтижелері

Көрсеткіш	Коэффициенті	t-статистика	Маңыздылығы
Константа (γ_0)	412,6	9,7	$p < 0,01$
DIG (γ_1)	4,87	7,4	$p < 0,01$
R^2	0,62		

Ескертпе – авторлар есептеген

Эконометрикалық модель цифрландыру деңгейін 1 пайыздық тармаққа ұлғайту өңірге жылына орта есеппен 4,9 млн теңгеге операциялық шығыстарды қосымша үнемдеуді қамтамасыз ететінін көрсетеді. Цифрландырудың 10 тармаққа өсуі кезінде экономикалық тиімділік 48-55 млн теңгеге жетеді, бұл нақты өңірлік деректерге толық сәйкес келеді. Анықтау коэффициентінің жоғары мәні ($R^2 = 0,62$) басқа факторлармен салыстырғанда экономикалық әсерді қалыптастырудағы цифрландырудың басым рөлін көрсетеді.

H_1 : энергетикалық инфрақұрылымды цифрландыру деңгейінің ұлғаюы электр энергиясының технологиялық шығындарының статистикалық маңызды төмендеуіне әкеледі.

H_2 : цифрландырудың өсуі энергиямен жабдықтау сенімділігіне оң әсер етеді.

H_3 : энергетика саласын цифрландыру операциялық шығындарды азайту арқылы өлшенетін экономикалық тиімділікті қамтамасыз етеді.

Ұсынылған гипотезаларды тексеру үшін бұрын ұсынылған регрессиялық

модельдердің нәтижелері, сондай-ақ модельдердің коэффициенттері мен тұрақтылығының статистикалық маңыздылығын қосымша бағалау пайдаланылды.

Кесте 6 - Негізгі көрсеткіштердің корреляциялық матрицасы (2020-2024)

Гипотеза	Тәуелді айнымалы	DIG коэффициентінің белгісі	p-value	R ²	Мәртебесі
H ₁	Электр қуатының жоғалуы (LOSS)	Теріс	<0,01	0,48	Расталды
H ₂	Энергиямен жабдықтау сенімділігі (REL)	Оң	<0,01	0,39	Расталды
H ₃	Экономикалық әсер (ECO)	Оң	<0,01	0,62	Расталды

Ескертпе – авторлар құрастырған

Гипотезаларды тексеру нәтижелері цифрландырудың энергетика саласының жұмыс істеуінің негізгі параметрлеріне жүйелі және статистикалық маңызды әсерін көрсетеді. H₁ гипотезасын растау цифрлық технологиялардың технологиялық шығындарды азайтудың тиімді құралы ретінде әрекет ететіндігін көрсетеді, ал әсер жергілікті емес, тұрақты: шығындардың өзгеруінің жартысына жуығы дәл цифрландыру деңгейімен түсіндіріледі. Бұл цифрлық шешімдерді желілерді физикалық жаңартумен қатар энергия тиімділігін арттырудың негізгі факторларының бірі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

H₂ гипотезасын растау цифрландырудың әсері ресурстарды үнемдеумен шектелмей, энергиямен жабдықтаудың тұрақтылық параметрлеріне дейін созылатынын көрсетеді. Сенімділік өсімінің салыстырмалы түрде төмен абсолютті мәндеріне қарамастан, олардың тұтынушылардың жоғары шоғырлануы жағдайындағы жиынтық әсері авариялық ажыратулар және олармен байланысты экономикалық шығындар тәуекелдерінің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Осылайша, цифрландыру сапалық әсерді қалыптастырады, ол әрқашан құн көрсеткіштерінде тікелей көрсетілмейді, бірақ энергия жүйесі үшін стратегиялық маңызы бар.

H₃ гипотезасы модельдің түсіндіру қабілетінің ең жоғары деңгейімен расталады (R² = 0,62), бұл цифрландыруды операциялық шығындарды төмендетудің негізгі драйвері ретінде түсіндіруге мүмкіндік береді. Цифрландырудың әрбір қосымша пайызына 4,5–5,5 млн теңгенің экономикалық әсері инвестициялық жоспарлау үшін нақты сандық бағдарды қалыптастырады. Бұл жиынтықта мультипликативті әсердің болуын көрсетеді: шығындардың төмендеуі және сенімділіктің артуы тұрақты қаржылық нәтижеге айналады.

Регрессиялық коэффициенттерді аймақтық деректермен салыстыру цифрландырудың максималды қайтарымына жүктеме тығыздығы жоғары және өнеркәсіптік базасы дамыған аймақтарда қол жеткізілетіндігін

көрсетеді. Мұндай жағдайларда цифрлық шешімдер тұтынушылардың сирек желісі бар аймақтармен салыстырғанда пропорционалды емес үлкен экономикалық нәтиже бере отырып, ауқым тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, индустрияландырылмаған салаларда да цифрландыру тұрақты оң нәтиже көрсетеді, бұл осы құралдың әмбебаптығын және оның ұлттық энергетикалық стратегия шеңберінде қолданылуын растайды.

Қорытынды. Жүргізілген регрессиялық және корреляциялық талдау, сондай-ақ үш гипотезаны (H1-H3) тексеру негізінде Қазақстанның энергетика саласын цифрландыру энергия жүйелерінің жұмыс істеуінің негізгі көрсеткіштеріне: технологиялық шығындарға, энергиямен жабдықтаудың сенімділігіне және операциялық шығыстарға статистикалық маңызды әсер етеді деп қорытынды жасауға болады. Талдау нәтижелері цифрландыру деңгейі мен шығындардың төмендеуі, сенімділіктің артуы және желілерді пайдалану шығындарын үнемдеу арасындағы тікелей байланысты көрсетеді. Регрессиялық модельдердің коэффициенттері цифрлық құралдарды енгізудің әсерін сандық болжауға және инвестициялардың басым бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді.

Талдау көрсеткендей, цифрландырудың әсері ірі тұтынушылардың шоғырлануы жоғары елордалық және индустриялық өңірлерде айқын байқалады, мұнда цифрландырудың өсуінің әрбір 10 пайыздық пункті шығындардың 0,5–0,6 п.т. төмендеуіне, авариясыз уақыттың сенімділігінің 0,3–0,5%-ға ұлғаюына және операциялық шығыстарды жылына 48-55 млн теңгеге үнемдеуге әкеледі. Шалғай облыстарда әсер аз байқалады, алайда цифрландырудың қалыпты өсуі де 37-42 млн теңгені үнемдеуді және пайдалану көрсеткіштерін жақсартуды қамтамасыз етеді, бұл жергілікті цифрлық жобалардың маңыздылығын растайды.

Анықталған заңдылықтар, дәлелденген гипотезалар және регрессиялық талдаудың сандық көрсеткіштері негізінде өңірлік ерекшеліктер мен тұтынушылардың шоғырлануын ескере отырып, цифрлық технологияларды енгізу арқылы энергетика саласының экономикалық тиімділігін арттыруға бағытталған практикалық ұсынымдар қалыптастырылады.

1. Гипотеза (H1): цифрландыру технологиялық шығындарды азайтады
- Регрессиялық нәтиже: $\beta = -0,055$, $p < 0,05$. Цифрландыру деңгейінің әрбір өсуі 1 тармаққа шығындарды 0,055 тармаққа қысқартады.

- Практикалық қадамдар:

1. Қарағанды, Павлодар облыстары мен Астана және Алматы қалаларында трансформаторлық қосалқы станциялар мен орташа кернеу желілері үшін жүктемені есепке алу мен бақылаудың зияткерлік жүйелерін енгізу.

2. Оңтүстік және солтүстік облыстарда (Түркістан, Жамбыл, Солтүстік Қазақстан) тұрмыстық және шағын өнеркәсіптік деңгейде шығындарды азайту үшін жергілікті датчиктер мен смарт-есептегіштерді пайдалану.

- Күтілетін нәтиже: цифрландырудың 10 п.т. ұлғаюы кезінде шығындар индустриялық өңірлерде 0,55 п.т. және аз қоныстанған облыстарда 0,38-0,42 п.т. қысқарады, бұл тиісінше 50-55 млн теңге және 37-42 млн теңге үнемдеуге сәйкес келеді.

2. Гипотеза (H2): цифрландыру энергиямен жабдықтау сенімділігін арттырады

- Регрессиялық нәтиже: $\beta = 0,035$, $p < 0,05$. Цифрландырудың 10 тармаққа өсуі сенімділікті 0,35%-ға арттырады.

- Практикалық қадамдар:

1. Елордалық және индустриялық өңірлерде желілер мен буындардың цифрлық егіздерін, сондай-ақ болжамды техникалық қызмет көрсету жүйелерін біріктіру.

2. Шалғай аудандарда апаттарды қалпына келтіру уақытын азайту үшін жергілікті Бақылау платформаларын енгізу.

- Күтілетін нәтиже: ірі тұтынушылар үшін пайдаланудан тыс уақытты жылына 1-2 күнге дейін азайту және әрбір ірі өңірде ажыратудан болатын қаржылық шығындарды 15-20 млн теңгеге азайту.

3. Гипотеза (H3): цифрландыру операциялық шығындарды азайтады

- Регрессиялық нәтиже: $\beta = -4,8$ млн теңге / цифрландырудың 1 тармағы, $R^2 = 0,72$.

- Практикалық қадамдар:

1. Инвестицияларды жоспарлау үшін регрессиялық модельдерді қолданыңыз: жергілікті шығындар мен тұтынушылардың құрылымын ескере отырып, цифрлық жобалардың ROI-ін бағалау.

2. Аналитикалық платформалар арқылы техникалық қызмет көрсету кестелерін және жүктемені бөлуді оңтайландыру.

- Күтілетін нәтиже: елордалық және индустриялық өңірлерде үнемдеу 48-55 млн теңге, шалғай облыстарда-37-42 млн теңге.

Жүргізілген регрессиялық-корреляциялық талдау және үш гипотезаны тексеру негізінде Қазақстанның энергетика саласын цифрландырудың тиімділігін арттыру жөніндегі практикалық шаралар дәйекті стратегия түрінде ұсынылуы мүмкін. Бірінші қадам Өңірлік сараланған инвестицияларды енгізу болып табылады: тұтынушылардың көп шоғырлануы және желілерді қарқынды пайдалануы бар индустриялық өңірлер мен ірі қалаларға басымдық беру, содан кейін қаражатты халқы аз облыстарда цифрлық инфрақұрылымды дамытуға бағыттау қажет.

Сонымен қатар, цифрландырудың тиімділігін талдауға, қиындықтарды анықтауға және цифрлық технологияларды енгізу стратегиясын түзетуге мүмкіндік беретін аймақтық жүйелерден деректерді біріктіретін Бірыңғай ұлттық мониторинг платформасын құру қажет. Мұндай платформаның тиімді жұмыс істеуі кадрлық әлеуетті қалыптастыруды талап етеді: аналитика, болжамды қызмет көрсету және цифрлық егіздер бойынша мамандар даярлау

цифрлық активтерді білікті басқаруды және экономикалық әсерді барынша арттыруды қамтамасыз етеді.

Келесі қадам жаңартылатын энергия көздерін цифрлық жүйелермен біріктіру болуы керек. Мониторинг және болжамды талдау платформаларын қолдану ЖЭК-тен энергияны бөлуді оңтайландыруға, генерацияның жалпы тиімділігін және энергия жүйесінің тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Регрессиялық талдаудың сандық нәтижелерімен расталған ұсынылған шаралар тізбегін іске асыру технологиялық ысыраптарды кешенді төмендетуді, энергиямен жабдықтау сенімділігін арттыруды және операциялық шығыстарды қысқартуды қамтамасыз етеді. Мұндай тәсіл цифрландыру стратегиясын Қазақстанның өңірлік ерекшеліктеріне бейімдеуге және объективті сандық көрсеткіштер негізінде инвестициялардың басымдықтарын қалыптастыруға мүмкіндік береді, бұл оны ғылыми негізделген және іс жүзінде қолдануға мүмкіндік береді.

References

Simion C.-P., Verdeş C.-A., Mironescu A.-A., and Anghel F.-G. (2023) Digitalization in Energy Production, Distribution, and Consumption: A Systematic Literature Review. *Energies*, 16(4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/en16041960> (in English)

Mahmood M., Chowdhury P., Yeassin R., Hasan M., Ahmad T., and Rahman N.-U. (2024) Impacts of digitalization on smart grids, renewable energy, and demand response. *Energy and Climate Management*, Article 100790. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2024.100790> (in English)

Balamurugan M., Narayanan K., Raghu N., Arjun Kumar G.B., and Trupti V.N. (2025) Role of artificial intelligence in smart grid – a mini review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8, 1551661. *Frontiers Media S.A.* <https://doi.org/10.3389/frai.2025.1551661>. (in English)

Smart Grids and Sustainability: The Impact of Digital Technologies (2024) *Energies*, 18(9). — 2149 p. MDPI. <https://doi.org/10.3390/en18092149> (in English)

Biswas P., Rashid A., and Al Nasim M.A. (2025) An extensive review of smart grids for sustainable energy management. *arXiv*, 2501.14143. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.14143> (in English)

Alsaigh R., Mehmood R., and Katib I. (2022) AI explainability and governance in smart energy systems: A review. *arXiv*, 2211.00069. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.00069> (in English)

Antonesi G., Cioara T., Anghel I., et al. (2025) From Transformers to Large Language Models: AI in Energy Sector. *arXiv*, 2506.06359. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.06359> (in English)

El Zein, M., and Gebresenbet, G. (2024). Digitalization in the Renewable Energy Sector. *Energies*, 17(9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/en17091985> (in English)

Hua W., Chen Y., Qadrnan M., et al. (2022) Applications of blockchain and artificial intelligence technologies for enabling prosumers in smart grids: A review. *arXiv*, 2202.10098. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.10098> (in English)

Khan N., Alam K., Khan D., Riaz F., Farooq M., Farooq M., Hadi N.U., and Khan M.I. (2025) The impact of digitalization and trade openness on energy efficiency: A comparative analysis across low, middle, and high-income countries. *Energy Conversion and Management*: X, 27, 101089. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2025.101089>. (in English)

Smagulova S., Yermukhanbetova A., Akimbekova G., et al. (2022) Prospects for digitalization of energy and agro-industrial complex of Kazakhstan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(2). — P. 198–209. <https://doi.org/10.32479/ijeep.12859> (in English)

Kaliyeva S., Rakhmetova R., Maxyutova A., and Kabylkairatkyzy R. (2025) Impact of energy factors and digitalization on employment in Kazakhstan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15(1). — P. 112–125. <https://doi.org/10.32479/ijeep.2032> (in English)

Uteyev B., and Abishova S. (2020) Digitalization of the energy sector as a current trend for improving the efficiency of technological work in industries. *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*, 56(2). — P. 18–28. <https://doi.org/10.47703/ejebis.v2i56.14> (in English)

Sattarov Kh. A., Bakhadirov I. I., and Shamsiev Zh H. (2025) Цифровизация электроэнергетики как способ повышения эффективности деятельности организации. *Innovations in Science and Technologies*, 12(4). — P. 78–89 (in English)

Zhagipar A.B., and Khusainova G. (2022) Vliyanie cifrovyyh reshenij na organizaciju jenergeticheskogo kompleksa [The impact of digital solutions on the organization of the energy complex]. *International Journal of ICT*, 8(3). — P. 45–57. <https://doi.org/10.52167/ijict.2022.364> (in Russian)

Smagulova S., Yermukhanbetov, A., Nurgaliyeva K., et al. (2023) The impact of energy production on ICT and growth of AIC in Kazakhstan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(1). — P. 477–488. <https://doi.org/10.32479/ijeep.13765> (in English)

Burkitbaev N. (2024) Energy sector of Kazakhstan: state and prospects. *Yessenov Science Journal*, 3(2). — P. 15–28 (in English)

Benedek J., Lange S., Pohl D., and Santarius T. (2020) Digitalization and optimal energy use. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(5). — P. 45–56. <https://doi.org/10.32479/ijeep.10650> (in English)

Strielkowski W., Gorina L., Korneeva E., and Kovaleva O. (2023) Energy-saving technologies and energy efficiency in the post-pandemic world. *arXiv*, 2312.11711. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.11711> (in English)

Ergasheva S.T., Zinovyeva I.S., Abdurashitov A.A., et al. (2023) ESG investments in support of the green economy in Russia and Central Asia. In *ESG Management of the Development of the Green Economy in Central Asia*. — P. 39–54. Springer (in English)

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.