*Volume 5 Issue 1 (2026)*

ISSN 2958-7212 (Print)
ISSN 2958-7220 (Online)

# QAINAR

## journal of social science



est 1991










# Qainar Journal of Social Science
***Volume 5, Issue 1, 2026***

# Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы
***5 Том, 1 шығарылым, 2026***

# Кайнар журнал социальных наук
***Том 5, выпуск 1, 2026***

Научное издание
Свидетельство о постановке на переучет периодического печатного издания
№KZ81VPY00086162 от 26.01.2024 г.
Министерства культуры и информации Республики Казахстан

Международным центром в Париже журнал «Qainar Journal of Social Science»
зарегистрирован под номером

ISSN 2958-7212 (Print) | ISSN 2958-7220 (Online)

Журнал индексируется в следующих базах















**Aims and Scope**

Qainar Journal of Social Science is a double-blind peer-reviewed journal that publishes original research and review articles addressing a wide range of issues in the field of humanities and social sciences. The three key areas forming the conceptual foundation of the journal "society", "human being" and "social development" are central to its vision and mission.

Key topics covered in the journal: social and human sciences; social economy; demography, human resources, and labor market; social policy and quality of life; gender and social inclusion; cultural and communication processes in modern society; sustainable development and social innovations; governance and transformation of social institutions.

**EDITOR-IN-CHIEF**

**Anel A. Kireyeva** – Cand. Sc. (Econ.), Associate Professor, Institute of Economics under the Science Committee of Ministry of Science and Higher Education RK, Almaty, Kazakhstan, Scopus Author ID: 56530815200, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3412-3706

## EDITORIAL COUNCIL

**Laszlo Vasa** – PhD, Professor, Széchenyi István University, Győr, Hungary, Scopus Author ID: 16317891500,ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3805-0244

**Cihan Cobanoglu** – PhD, Professor, Virscend University, Irvine, California, USA, Scopus Author ID: 6506766856, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9556-6223

**Aknur Zhidebekkyzy** – PhD, Associate Professor, Research Professor at the School of Management and Tourism, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan, Scopus Author ID: 57192831004,ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3543-547X

**Khan Nohman** – PhD, Professor, Asia Pacific University of Technology and Innovation, Kuala Lumpur, Malaysia. Scopus ID: 57214892519, ORCID ID: 0000-0001-9714-6273

**Manuel Fernandes-Grela** – PhD, Professor, University of Santiago Compostela, Spain, Scopus Author ID: 6504575604, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6087-7929

**Peter Karacsony** – PhD, Professor, Obuda University, Budapest, Hungary, Scopus Author ID: 25825158100, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7559-0488

**Sebastien Peyrouse** – PhD, Professor, Director of the Central Asia Program, George Washington University, Washington, USA, Scopus Author ID: 21234013400 ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8318-3102

**Lodhi Rab Navaz** – PhD, Professor, Professor, Hailey College of Commerce, Lahore, Pakistan, Scopus Author ID: 55698650600 ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5330-4962

**Myoung-Kil Youn** – PhD, Professor, KODISA Foundation, Seoul, Republic of Korea. Scopus Author ID: 36085620200, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8524-5012

**Jabbar Ul Haq** – PhD, Assistant Professor, University of Sargodha, Sargodha, Pakistan. Scopus Author ID: 57208000394, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5314-6092

**Mihályi Péter** – PhD, Professor, Corvinus University of Budapest, Budapest, Hungary, Scopus Author ID: 6506949917, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8563-6950

**Tunc Medeni** – PhD, Associate Professor, Ankara Yildirim Beyazit University, Turkey, Scopus Author ID: 34880553000, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2964-3320

**Leyla Gamidullaeva** – Doc. Sc. (Econ.), Professor, University of Penza, Penza, Russia, Scopus Author ID: 56436586400, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3042-7550

**Saule Kaliyeva** – Doc. Sc. (Econ.), Leading Researcher, Institute of Economics under the Science Committee of Ministry of Science and Higher Education RK, Almaty, Kazakhstan, Scopus Author ID: 57204160377, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0533-2728

**Alisher Rasulev** – Doc. Sc. (Econ.), Professor, Director of Institute of Economics of the Academy of Sciences, Tashkent, Uzbekistan, Scopus Author ID: 57190430787, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8526-6777

Frequency: 4 issues per year
DOI Prefix: 10.58732 / Registered with CrossRef
ISSN 2958-7212 (Print) | ISSN 2958-7220 (Online)
License: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)
Article Processing Charges (APC): 64,000 KZT per accepted article
Email: kireyeva.anel@kainar-edu.kz
Website: https://www.journal-kainar.kz
Founder/Publisher: Q University
Copyright: © Authors, 2026. Layout design © Qainar Journal of Social Science

## CONTENTS

***Differentiation of Digitization Processes in the Branches of Economic Activity*** **6**
*Roza A. Muratova, Nazym K. Zeitenova, Sholpan R. Abzhalelova*

***Women's Participation in ICT and Regional Development: A Two-Way Fixed Effects Approach*** **25**
*Peter Karácsony, Gulbakhyt Olzhebayeva*

***Industrial, infrastructural and social determinants of the formation of agrohabs in the regions of Kazakhstanf*** **46**
*Kuralay O. Nurgaliyeva, Assel S. Bekbossinova*

***The Social Dimension of ESG and Gender Differences: a Cross-Country Analysis*** **68**
*Yerkezhan Kenzheali, Nurbakhyt Nurmukhametov*

***Regional Social and Economic Imbalances: Evidence from Data Envelopment Analysis in Kazakhstan*** **87**
*Ardak S. Balykbayeva, Nailya K. Nurlanovab, Aida S. Omir, Nursaule Zh. Brimbetova*

***Social and Economic Aspetcs of Women's Entrepreneurship Development in Central Asian countries*** **108**
*Gulzira B. Yestekova, Karlygash M. Zhumaxanova, Azhar Kizimbaeva, Bülent Şend*

***Economic Effects of Innovation Diffusion and Knowledge Spillover in a Digital Society*** **126**
*Lazat S. Spankulova,, Rashid K. Kerimbayev, Yerik B. Bukatov*

***Assessment of the Impact of Digital Factors on the Quality of Higher Education in Kazakhstan*** **143**
*Aisulu Dzhanegizova, Marat Urdabayev, Akan Nurbatsin*

***Rural Infrastructure Transformation and Climate Adaptation in Kazakhstan*** **159**
*Alma Sh. Kuralbayeva, Elmira E. Zhussipova, Chinar N. Yessenbek*

## МАЗМҰНЫ


***Экономикалық қызмет салаларындағы цифрландыру процестерін саралау*** **6**
*Муратова Р.А., Зайтенова Н.К., Абжалелова Ш.Р.*

***Әйелдердің АКТ саласына қатысуы және өңірлік даму: тұрақты әсерлердің екі факторлы моделі*** **25**
*Карачони П., Олжебаева Г.*

***Қазақстан аймақтарында агрохабтардың қалыптасуының өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік детерминанттары*** **46**
*Нургалиева К.О., Бекбосинова А.С.*

***ESG әлеуметтік өлшемі және гендерлік айырмашылықтар: еларалық талдау*** **68**
*Кенжеәлі Е., Нурмухаметов Н.*

***Өңірлік әлеуметтік-экономикалық теңгерімсіздіктер: Қазақстанда жиынтық деректерді талдау (DEA) әдісін қолдану нәтижелері*** **87**
*Балықбаева А.Ш., Нурланова Н.К., Өмір А.С., Бримбетова Н.Ж.*

***Орталық Азия елдерінде әйелдер кәсіпкерлігін дамытудың әлеуметтік және экономикалық аспектілері*** **108**
*Естекова Г.Б., Жұмаксанова К.М., Кизимбаева А., Шен Б.*

***Қазақстан өңірлеріндегі инновациялар диффузиясы, білімнің таралуы және экономикалық өсу*** **126**
*Спанкулова Л.С., Керимбаев Р.К., Букатов Е.Б.*

***Қазақстандағы жоғары білім сапасына цифрлық факторлардың әсерін бағалау*** **143**
*Джанегизова А., Урдабаев М., Нурбацин А.*

***Ауыл инфрақұрылымының трансформациясы және климаттық өзгерістерге бейімделу*** **159**
*Куралбаева А.Ш., Жусипова Э.Е., Есенбек Ч.Н.*

## СОДЕРЖАНИЕ

***Дифференциация процессов цифровизации в отраслях экономической деятельности*** *6*
*Муратова Р.А., Зайтенова Н.К., Абжалелова Ш.Р.*

***Участие женщин в ИКТ и региональное развитие: двухфакторная модель фиксированных эффектов*** *25*
*Карачони П., Олжебаева Г.*

***Производственные, инфраструктурные и социальные детерминанты формирования агрохабов в регионах Казахстана*** *46*
*Нургалиева К.О., Бекбосинова А.С.*

***Социальное измерение ESG и гендерные различия: межстрановой анализ*** *68*
*Кенжеали Е., Нурмухаметов Н.*

***Региональные социально-экономические дисбалансы: результаты применения метода анализа совокупных данных (DEA) в Казахстане*** *87*
*Балыкбаева А.Ш., Нурланова Н.К., Өмір А.С., Бримбетова Н.Ж.*

***Социальные и экономические детерминанты развития женского предпринимательства в странах Центральной Азии*** *108*
*Естекова Г.Б., Жумаксанова К.М., Кизимбаева А., Шен Б.*

***Диффузия инноваций, перетоки знаний и региональный экономический рост в Казахстане*** *126*
*Спанкулова Л.С., Керимбаев Р.К., Букатов Е.Б.*

***Оценка влияния цифровых факторов на качество высшего образования в Казахстане*** *143*
*Джанегизова А., Урдабаев М., Нурбацин А.*

***Трансформация сельской инфраструктуры и адаптация к климатическим изменениям*** *159*
*Куралбаева А.Ш., Жусипова Э.Е., Есенбек Ч.Н.*

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.81.23
JEL: H54, O14, O33
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-6-24

# Differentiation of Digitization Processes in the Branches of Economic Activity

**Roza A. Muratova[a]*, Nazym K. Zaitenova[b], Sholpan R. Abzhalelova[b]**

[a]Q University, Almaty, Kazakhstan
[b]University of International Business named after K. Sagadiyev,Almaty, Kazakhstan

## ABSTRACT

In the context of accelerating digital transformation of the economy, the analysis of intersectoral differentiation of digitalization processes becomes increasingly relevant. The aim of the study is to analyze the intersectoral differentiation of digitalization processes within the socio-economic system of Kazakhstan and to identify structural constraints hindering the digital transformation of the real sector. The methodological framework of the research is based on comparative economic analysis, structural assessment, and the calculation of relative digitalization indicators. The study relies on official statistical data from the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan for 2022–2024, covering 172,335 organizations across various types of economic activity. The results demonstrate a positive trend in the diffusion of digital technologies: the number of organizations using cloud computing increased by 45%, while those applying big data analytics grew by 39%. The share of large and medium-sized manufacturing enterprises implementing digital technologies rose from 12.9% to 19.2%. At the same time, only 5.45% of organizations employ in-house ICT specialists, with an average of 4.6 specialists per organization. Specialists in information security account for 33% of total ICT personnel, though their presence remains extremely limited in system-forming industries. The findings indicate a high level of sectoral differentiation in digital development and structural constraints within the real sector of the economy. Priority directions include strengthening infrastructural support for industries, expanding public-private partnership mechanisms for financing digital projects, developing corporate data centers, and modernizing ICT workforce training systems.

**ARTICLE HISTORY**
Received: 20 October 2025
Revised: 26 January 2026
Accepted: 19 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Digitalization; Digital Transformation; Social Sustainability; Differentiation; Human capital; Social Security; Kazakhstan

**FINANCIAL SUPPORT**
the study was not sponsored (own resources)

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Muratova R.A. – Cand. Sc. (Econ.),Q University, Almaty, Kazakhstan, email: rose1950@mail.ru

**For citation:** Muratova, R.A., Zaitenova, N.K. & Abzhalelova, Sh.R. (2026). Differentiation of Digitization Processes in the Branches of Economic Activity. Qainar Journal of Social Science, 5(1),6-24. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-6-24

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Экономикалық қызмет салаларындағы цифрландыру процестерін саралау

**Муратова Р.А.[а]*, Зайтенова Н.К.[б], Абжалелова Ш.Р.[б]**

[а]Q University, Алматы, Қазақстан
[б]Қ. Сағадиев атындағы Халықаралық Бизнес Университеті, Алматы, Қазақстан

## ТҮЙІН

Экономиканың жедел цифрлық трансформациясы жағдайында цифрландыру үдерістерінің салааралық сараланuын талдау ерекше өзектілікке ие. Зерттеудің мақсаты – Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық жүйесіндегі цифрландыру үдерістерінің салааралық сараланuын талдау және нақты сектордың цифрлық трансформациясын шектейтін құрылымдық факторларды анықтау. Зерттеудің әдіснамалық негізін салыстырмалы экономикалық талдау, құрылымдық бағалау және цифрландырудың салыстырмалы көрсеткіштерін есептеу әдістері құрайды. Зерттеу барысында 2022–2024 жылдарға арналған Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросының ресми деректері пайдаланылды, олар экономикалық қызметтің әртүрлі салаларындағы 172 335 ұйымды қамтиды. Нәтижелер цифрлық технологиялардың таралуында оң динамиканы көрсетті: бұлттық есептеулерді пайдаланатын ұйымдар саны 45%-ға, ал үлкен деректерді талдауды қолданатын ұйымдар саны 39%-ға артқан. Өңдеу өнеркәсібіндегі ірі және орта кәсіпорындардың цифрлық технологияларды енгізу үлесі 12,9%-дан 19,2%-ға дейін өсті. Сонымен қатар ұйымдардың тек 5,45%-ында штаттық АКТ мамандары бар, бір ұйымға шаққандағы орташа көрсеткіш – 4,6 маман. Ақпараттық қауіпсіздік саласындағы мамандар АКТ кадрларының 33%-ын құрайды, алайда олардың жүйеқұраушы салалардағы үлесі өте төмен. Алынған нәтижелер цифрлық дамудың салааралық жоғары сараланuын және экономиканың нақты секторындағы құрылымдық шектеулерді айқындайды. Басым бағыттар ретінде салалардың инфрақұрылымдық қолдауын күшейту, цифрлық жобаларды мемлекеттік-жекешелік әріптестік негізінде қаржыландыру тетіктерін кеңейту, корпоративтік деректер орталықтарын дамыту және АКТ кадрларын даярлау жүйесін жаңғырту ұсынылады.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды: 20 қазан 2025
Қайта қаралды: 26 қаңтар 2026
Жариялауға қабылданды: 19 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
цифрландыру; цифрлық трансформация; әлеуметтік тұрақтылық; саралау; адами капитал; әлеуметтік қауіпсіздік; Қазақстан

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
зерттеу демеушілік қолдау керсеткен жоқ (меншікті ресурстар).

**Мүдделер қақтығысы:**
автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Муратова Р.А. – э.ғ.к., Q Университеті, Алматы, Қазақстан, email: rose1950@mail.ru

**Дәйексөз үшін:** Муратова Р.А., Зайтенова Н.К., Абжалелова Ш.Р. (2026). Экономикалық қызмет салаларындағы цифрландыру процестерін саралау. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),6-24. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-6-24

# Дифференциация процессов цифровизации в отраслях экономической деятельности

**Муратова Р.А.[а]*, Зайтенова Н.К.[б], Абжалелова Ш.Р.[б]**

[а]Q University, Алматы, Казахстан
[б]Университет международного бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

В условиях ускоряющейся цифровой трансформации экономики особую актуальность приобретает анализ межотраслевой дифференциации процессов цифровизации. Целью исследования провести анализ межотраслевой дифференциации процессов цифровизации в социально-экономической системе Казахстана и выявлении структурных ограничений цифровой трансформации реального сектора. Методологическую основу исследования составили методы сравнительного экономического анализа, структурной оценки и расчет относительных показателей цифровизации. В качестве исходных данных использованы официальные статистические материалы Бюро национальной статистики Республики Казахстан за 2022–2024 годы по 172 335 организациям различных видов экономической деятельности. Результаты анализа показали положительную динамику распространения цифровых технологий: количество организаций, использующих облачные вычисления, увеличилось на 45%, а применяющих анализ больших данных — на 39%. Доля крупных и средних предприятий обрабатывающей промышленности, внедряющих цифровые технологии, выросла с 12,9% до 19,2%. Вместе с тем только 5,45% организаций располагают штатными ИКТ-специалистами, а средняя обеспеченность составляет 4,6 специалиста на организацию. Доля специалистов по информационной безопасности — 33% от общего числа ИКТ-кадров, при их крайне низкой представленности в системообразующих отраслях. Полученные результаты свидетельствуют о высокой отраслевой дифференциации цифрового развития и структурных ограничениях реального сектора экономики. В качестве перспективных направлений предлагаются: усиление инфраструктурной поддержки отраслей, расширение механизмов государственно-частного финансирования цифровых проектов, развитие корпоративных дата-центров и модернизация подготовки ИКТ-кадров.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 20 октября 2025
Доработано: 26 января 2026
Принято: 19 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
цифровизация; цифровая трансформация; социальная устойчивость; дифференциация; человеческий капитал; социальная безопасность; Казахстан

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование не имело спонсорской поддержки (собственные ресурсы

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Муратова Р.А. – к.э.н., Q Университеті, Алматы, Казахстан, email: rose1950@mail.ru

**Дәйексөз үшін:** Муратова Р.А., Зайтенова Н.К., Абжалелова Ш.Р. (2026). Дифференциация процессов цифровизации в отраслях экономической деятельности. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),6-24. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-6-24

## 1. Введение

Цифровизация экономического развития является одним из ключевых инструментов устойчивого развития, способствующим достижению целей, закреплённых в Повестке XXI века. Процессы перехода к цифровой трансформации тесно коррелируют с принципами устойчивого развития, поскольку цифровые технологии обеспечивают рост производительности, повышение уровня индустриализации и формирование новых моделей экономической организации. Цифровая трансформация выступает реальным рычагом повышения конкурентоспособности экономики и важным инструментом перехода к устойчивым моделям развития.

Фундаментом модернизации и дальнейшей индустриализации отраслей экономики являются информационно-коммуникационные технологии (далее — ИКТ). Активное развитие цифровых решений позволило Казахстану занять устойчивые позиции в международных рейтингах цифрового развития. В 2020 г. Республика Казахстан занимала 29-е место в Индексе развития электронного правительства, расположившись между такими странами, как Канада и Израиль, и опередив большинство государств постсоветского пространства (за исключением Литвы, занимавшей 20-е место). В динамике наблюдается положительная тенденция: если в 2018 г. страна находилась на 39-й позиции, то к 2020 г. улучшила результат на 10 пунктов.

Согласно международным оценкам, Казахстан демонстрировал устойчивые позиции в сфере цифрового государственного управления и в предыдущие годы. В 2014 г. страна занимала 28-е место в глобальном рейтинге электронного правительства, сохраняя конкурентные позиции среди государств с формирующейся цифровой экономикой. Данная динамика свидетельствует о последовательном развитии цифровых механизмов государственного управления и институциональном укреплении цифровой инфраструктуры.

В настоящее время реализуется Концепция цифровой трансформации, развития отрасли ИКТ и кибербезопасности на 2023–2029 гг. (Правительство Республики Казахстан, 2023). В 2025 г. утверждены отраслевые карты цифровой трансформации, охватывающие 72 направления государственного управления и ориентированные на достижение целей устойчивого развития. Это отражает системный характер проводимых реформ и институционализацию цифровых преобразований. По данным международного проекта Worldwide Governance Indicators (далее – WGI), среди шести агрегированных показателей качества государственного управления Республика Казахстан демонстрирует наиболее устойчивые позиции по индикатору Government Effectiveness, отражающему качество государственных услуг, институциональную устойчивость и эффективность реализации государственной политики (ERI.kz, 2025). Данный результат подтверждает наличие сформированной институциональной базы, способствующей внедрению цифровых решений в системе публичного управления.

Современные исследования также подтверждают значимость цифровизации для экономического развития страны. Так, Yeraliyeva et al. (2023) подчёркивают роль цифровой трансформации как ключевого направления модернизации государственного аппарата. Эмпирический анализ влияния ИКТ на экономический рост регионов

Казахстана выявил статистически значимую положительную зависимость между уровнем развития цифровой инфраструктуры и динамикой валового регионального продукта (Vasa et al., 2023), при этом отмечается существенная межрегиональная неоднородность цифрового развития. Orazgaliyeva et al. (2023) указывают на повышение прозрачности и эффективности государственных услуг вследствие цифровизации, а Uandykova et al. (2025) подчёркивают вклад цифровых решений в достижение Целей устойчивого развития.

Система государственного управления выступает базовым механизмом повышения эффективности экономических процессов и формирует институциональный фундамент дальнейшей цифровизации отраслей реального сектора. Показатели цифровизации государственного управления корреспондируют с динамикой цифровой трансформации отраслей экономики, поскольку развитие ИКТ охватывает все уровни управления — от публичного администрирования до производственных процессов предприятий различных форм собственности. В этой связи целью настоящего исследования является анализ межотраслевой дифференциации процессов цифровизации в социально-экономической системе Казахстана и выявление структурных ограничений цифровой трансформации реального сектора экономики.

## 2. Литературный обзор

В настоящее время вопросам исследования влияния цифровой трансформации на экономическое развитие отраслей Республики Казахстан уделяется повышенное внимание как в рамках разработки государственных программ, так и в научных исследованиях отечественных авторов. Особый интерес представляет анализ успешных практик цифровизации государственного управления в развитых странах, а также разработка методологических подходов к оценке эффективности внедряемых цифровых решений.

Данный подход позволяет выявить лучшие практики, адаптируемые к условиям Казахстана, и формирует основу для углублённого сравнительного анализа. В рамках настоящего обзора рассматриваются также научные категории цифровой экономики, сформированные на основе междисциплинарных исследований и экспертных опросов (Yeraliyeva et al., 2023). В отличие от регионального подхода, представленного в исследовании Vasa et al. (2023), где акцент сделан на территориальной неоднородности цифрового развития, в настоящей работе внимание сосредоточено на межотраслевой дифференциации цифровизации экономики.

Среди исследований, посвящённых анализу направлений цифровой трансформации, следует отметить работу Калыбековой (Kalybekova, 2018), в которой рассматриваются ключевые векторы реализации государственных программ цифровизации в отраслевом разрезе. В исследовании Imanbayeva et al. (2023) проведён анализ задач реализации программы «Digital Kazakhstan», а также факторов и индикаторов цифровой трансформации экономики; авторы акцентируют внимание на структурных изменениях в секторах под воздействием цифровых технологий.

Вопросы влияния цифровых факторов на экономическое развитие и структурные изменения рассматриваются в работах Matthess and Kunkel (2020) и Kunkel and Matthess (2020), где цифровизация анализируется как драйвер трансформации производственных

процессов и модернизации отраслей. Эмпирическая оценка влияния ИКТ на экономический рост регионов Казахстана представлена в исследовании Vasa et al. (2023), подтверждающем значимую взаимосвязь между развитием цифровой инфраструктуры и динамикой экономического развития.

Лучанинова и соавторы анализируют перспективы цифровизации и роботизации отдельных отраслей, уделяя особое внимание агропромышленному комплексу (Luchaninova et al., 2023). Отраслевые аспекты цифровой трансформации региональной экономики рассматриваются также в работе Kelesh et al. (2022). Экономические аспекты цифровизации сельского хозяйства раскрываются в исследовании Kodirova (2023), что позволяет оценить особенности внедрения цифровых технологий в первичном секторе.

В международном контексте цифровая трансформация ресурсных и энергетических отраслей рассматривается в систематическом обзоре Maroufkhani et al. (2022), где подчёркивается стратегическая роль ИКТ в повышении производительности и устойчивости отраслей. Сюбебаева анализирует возможности адаптации международного опыта цифрового развития к условиям Казахстана (Syubebaeva, 2024). Эффективность государственного управления цифровой экономикой исследована Yeraliyeva et al. (2023), а практические аспекты цифрового мониторинга государственных программ раскрываются в работе Uandykova et al. (2025). Отдельные публикации обращают внимание на институциональные и стратегические проблемы цифрового развития страны (Izbasarova, 2025; Ruzmatova, 2024).

В этой связи научная новизна настоящего исследования заключается в проведении сравнительного количественного анализа развития элементов информационно-коммуникационной инфраструктуры в разрезе отраслей экономической деятельности Республики Казахстан на основе официальных статистических данных. В отличие от существующих работ, акцент сделан на выявлении межотраслевой дифференциации цифровых процессов и оценке динамики их развития, что позволяет определить сектора с наиболее высоким и наименее выраженным уровнем цифровой трансформации. Полученные результаты способствуют углублению понимания структурных особенностей цифровизации национальной экономики и могут быть использованы при формировании отраслевых приоритетов государственной политики в сфере цифрового развития.

## 3. Методы исследования

В этой связи в настоящем исследовании проводится сравнительный анализ развития элементов информационно-коммуникационной инфраструктуры в отраслях экономической деятельности Республики Казахстан на основе официальных статистических данных, что позволяет выявить межотраслевую дифференциацию цифровых процессов.

Нами проанализированы показатели статистических данных организаций различных отраслей экономической деятельности Республики Казахстан, использующих ИКТ (Bureau of National Statistics, 2025). В таблице 1 показан сравнительный анализ оценки состояния использования средств ИКТ за 2022 г. и 2024 г. в целом по всем отраслям экономической деятельности, и в частности, по крупным и средним предприятиям обрабатывающих отраслей.

**Таблица 1.** Количество организаций, использующих ИКТ за 2022 и 2024.

| **Наименование показателя** | **2022** | **2024** |
|---|---|---|
| Количество отчитавшихся организаций, единиц | 157 481 | 172 335 |
| Использование ИКТ организациями, единиц: | | |
| Количество организаций, использующих компьютеры, единиц | 119 587 | 134 6 |
| Удельный вес предприятий, использующих компьютеры в общем количестве отчитавшихся предприятий в %* | 76 | 78 |
| Количество организаций, имеющих доступ к сети Интернет, единиц | 124 603 | 131 012 |
| Количество организаций, использующих облачные вычисления, единиц | 13 815 | 20 126 |
| Количество организаций, проводивших анализ больших данных, единиц | 2 165 | 3 013 |
| Количество крупных и средних предприятий в обрабатывающей промышленности, использующих цифровые технологии, единиц | 103 | 154 |
| Доля крупных и средних предприятий в обрабатывающей промышленности, использующих цифровые технологии, в % | 12,9 | 19,2 |

Примечание: составлено авторами.

Анализ статистических данных за 2022–2024 гг. выявил положительную динамику распространения цифровых технологий в организациях Республики Казахстан. В частности, число предприятий, использующих облачные вычисления, увеличилось на 45%, а применяющих технологии анализа больших данных — на 39%. Одновременно доля крупных и средних предприятий обрабатывающей промышленности, внедряющих цифровые решения, возросла с 12,9% в 2022 г. до 19,2% в 2024 г.

В целом можно констатировать расширение вовлечённости предприятий различных отраслей экономики в процессы цифровизации. Однако темпы данного роста остаются умеренными. Так, обеспеченность организаций компьютерной техникой увеличилась лишь с 76% в 2022 г. до 78% в 2024 г., что свидетельствует о незначительной динамике обновления базовой цифровой инфраструктуры. Соответственно, в 2024 г. около 22% предприятий по-прежнему не были оснащены компьютерной техникой.

В рамках исследования в качестве базовых индикаторов цифровизации использованы показатели обеспеченности компьютерами, подключения к сети Интернет, а также применения облачных технологий и анализа больших данных. Выбор указанных показателей обусловлен тем, что они отражают как уровень базовой цифровой инфраструктуры, так и степень внедрения более продвинутых цифровых решений.

## 4. Результаты

Для оценки межотраслевой дифференциации был рассчитан интегральный показатель, учитывающий совокупное использование облачных технологий и анализа больших данных. В среднем по экономике доля организаций, применяющих данные инструменты, составила 13,4%. В отраслевом разрезе наибольшие значения зафиксированы в сфере «Информация и связь», где доля предприятий, использующих указанные технологии, достигла 25,1%. Относительно высокие показатели наблюдаются также в горнодобывающей промышленности (15,3%) и обрабатывающей промышленности (16,5%).

В то же время в сельском хозяйстве доля организаций, использующих облачные технологии и анализ больших данных, составила лишь 3,9%, что существенно ниже

среднеэкономического уровня. Также это свидетельствует о выраженной отраслевой дифференциации цифрового развития. Даже в малочисленных по числу организаций секторах, таких как деятельность по сбору и утилизации отходов, отмечается сравнительно высокий уровень внедрения цифровых решений: при общем числе 23 организаций 13 из них (30%) применяли рассматриваемые технологии. Данный факт подтверждает, что уровень цифровизации не всегда прямо коррелирует с масштабами отрасли. Отставание сельскохозяйственного сектора может быть обусловлено инфраструктурными ограничениями, в том числе качеством телекоммуникационной связи в сельской местности, что отмечается в ряде отраслевых публикаций (Digital Business, 2025).

Рассмотрим показатели цифровизации отраслей по ключевым параметрам в сопоставлении расчётных и фактических данных, представленные в таблице 2.

**Таблица 2.** Уровень внедрения цифровых технологий по видам экономической деятельности.

| **Вид экономической деятельности** | **Количество организаций** | **Используют облачные вычисления** | **Проводят анализ больших данных** | **Совокупное использование цифровых инструментов** | **Доля организаций, %** |
|---|---|---|---|---|---|
| Сельское, лесное и рыбное хозяйство | 9 339 | 320 | 45 | 365 | 3,9 |
| Горнодобывающая промышленность | 1 836 | 241 | 40 | 281 | 15,3 |
| Обрабатывающая промышленность | 11 397 | 1 665 | 215 | 1 880 | 16,5 |
| Электроэнергетика и коммунальный сектор | 844 | 137 | 35 | 172 | 20,4 |
| Строительство | 21 347 | 2 132 | 242 | 2 374 | 10,0 |
| Оптовая и розничная торговля | 55 525 | 7 072 | 951 | 8 023 | 14,4 |
| Транспорт и складирование | 9 147 | 1 035 | 164 | 1 199 | 11,1 |
| Информация и связь | 8 035 | 1 684 | 331 | 2 015 | 25,1 |
| Профессиональная и научная деятельность | 15 742 | 1 920 | 382 | 2 302 | 11,0 |
| Здравоохранение | 6 584 | 841 | 200 | 1 041 | 14,6 |

Примечание: составлено авторами.

Согласно данным за 2024 г., в обследовании приняли участие 172 335 организаций различных видов экономической деятельности. В среднем по экономике совокупная доля предприятий, использующих облачные вычисления и анализ больших данных, составила 13,4%. Наиболее высокий уровень внедрения цифровых инструментов зафиксирован в сфере «Информация и связь» (25,1%), а также в электроэнергетике (20,4%) и обрабатывающей промышленности (16,5%). В то же время в сельском, лесном и рыбном хозяйстве данный показатель составил лишь 3,9%, что свидетельствует о значительном отраслевом разрыве. Общий объём затрат на информационно-коммуникационные технологии составил 678 032,6 млн тенге.

Наибольшие расходы зафиксированы в сфере «Информация и связь», а также в горнодобывающей и обрабатывающей промышленности. При этом максимальный уровень затрат в расчёте на одну организацию наблюдается в горнодобывающем секторе (42,78 млн тенге), тогда как в сельском хозяйстве данный показатель составляет лишь 0,33 млн тенге. Количество собственных дата-центров по экономике в целом составило 421 единицу, при наибольшей концентрации в сфере «Информация и связь» (101 единица) и обрабатывающей промышленности (52 единицы). Представленные данные подтверждают выраженную межотраслевую дифференциацию как по уровню внедрения цифровых технологий, так и по степени их финансового и инфраструктурного обеспечения.

Далее, в таблице 3 представлено инфраструктурное обеспечение цифровизации по видам экономической деятельности.

**Таблица 3**. Инфраструктурное обеспечение цифровизации по видам экономической деятельности.

| **Вид экономической деятельности** | **Организации с доступом к Интернету** | **Количество собственных дата-центров** | **Общие затраты на ИКТ (млн тг)** | **Затраты на ИКТ в расчёте на 1 организацию (млн тг)** |
|---|---|---|---|---|
| Сельское хозяйство | 16 108 | 4 | 3 119,0 | 0,33 |
| Горнодобывающая промышленность | 56 681 | 19 | 78 547,9 | 42,78 |
| Обрабатывающая промышленность | 119 851 | 52 | 78 063,2 | 6,85 |
| Электроэнергетика | 27 059 | 17 | 19 081,8 | 22,61 |
| Строительство | 64 123 | 13 | 16 586,3 | 0,78 |
| Торговля | 262 489 | 80 | 84 062,1 | 1,51 |
| Информация и связь | 98 496 | 101 | 272 178,9 | 33,87 |
| Здравоохранение | 180 033 | 46 | 18 043,3 | 2,74 |

Примечание: составлено авторами.

Согласно представленным данным за 2024 г., цифровизация отраслей экономики характеризуется существенной межотраслевой дифференциацией. В среднем по экономике совокупная доля организаций, использующих облачные вычисления и анализ больших данных, составила 13,4%. Наиболее высокий уровень внедрения цифровых инструментов зафиксирован в сфере «Информация и связь» (25,1%), электроэнергетике (20,4%) и обрабатывающей промышленности (16,5%). В сельском хозяйстве данный показатель составил лишь 3,9%, что отражает отставание первичного сектора.

Максимальные затраты в расчёте на одну организацию характерны для горнодобывающей промышленности (42,78 млн тенге), тогда как в сельском хозяйстве данный показатель составляет 0,33 млн тенге. Количество собственных дата-центров по экономике в целом составило 421 единицу, с наибольшей концентрацией в секторах информации и связи и обрабатывающей промышленности. Представленные показатели подтверждают значительные различия в уровне внедрения цифровых технологий и их ресурсного обеспечения между секторами экономики.

Одним из ключевых индикаторов развития цифровой инфраструктуры является наличие центров обработки данных (ЦОД). По данным официальной статистики, в 2024 г. в Казахстане функционировало 421 центр обработки данных. В отраслевом разрезе распределение ЦОД характеризуется выраженной дифференциацией. Так, в

горнодобывающей промышленности и разработке карьеров насчитывалось 19 единиц, в обрабатывающей промышленности — 52 единицы.

Наибольшее количество ЦОД сосредоточено в сфере «Информация и связь» — 101 единица, что отражает её базовую роль в формировании цифровой инфраструктуры. Существенные показатели также зафиксированы в сфере оптовой и розничной торговли и ремонта автомобилей и мотоциклов (80 единиц), здравоохранении (46 единиц), транспорте и складировании (31 единица), а также в сфере образования и научной деятельности (28 единиц). Значительная концентрация ЦОД в торговле обусловлена активным использованием цифровых платформ и электронных систем управления.

В то же время относительно низкая обеспеченность центрами обработки данных предприятий первичного и части вторичного сектора экономики свидетельствует о структурных ограничениях развития цифровой инфраструктуры в отраслях, формирующих значительную долю валового внутреннего продукта.

Реализация цифровых технологий требует существенных инвестиционных ресурсов как за счёт собственных средств предприятий, так и за счёт привлечённых источников финансирования (World Financial Review, 2025). Общий объём затрат на ИКТ, осуществлённых за счёт собственных средств организаций в 2024 году, составил 678 032,6 млн тенге.

Структура затрат на ИКТ характеризуется преобладанием расходов на услуги сторонних организаций и специалистов в сфере ИКТ (за исключением услуг связи и обучения), объём которых составил 271 892,9 млн тенге. Существенные средства были направлены на приобретение программных продуктов на основе лицензионных соглашений — 100 432,2 млн тенге, а также на самостоятельную разработку, адаптацию, доработку и сопровождение программного обеспечения — 100 432,2 млн тенге. При этом расходы на обучение сотрудников и развитие цифровых компетенций составили 4 945,4 млн тенге, что отражает относительно невысокую долю инвестиций в человеческий капитал.

Наибольший удельный вес в структуре затрат приходится на услуги сторонних организаций, что свидетельствует о широком использовании механизмов аутсорсинга и привлечения специализированных ИТ-компаний для реализации цифровых проектов. В отраслевом разрезе наибольшую долю затрат на ИКТ формирует сфера «Информация и связь», на которую приходится 40% общего объёма расходов (рисунок 1).

Ключевым фактором успешной цифровой трансформации отраслей экономики являются человеческие ресурсы, прежде всего обеспеченность квалифицированными специалистами и уровень их профессиональной подготовки. Традиционно специалисты в сфере информационно-коммуникационных технологий характеризуются более высоким уровнем оплаты труда по сравнению со среднереспубликанскими показателями. В 2024 г. среднемесячная заработная плата ИТ-специалистов в Казахстане составила 726 771 тенге (1 385 долларов США по курсу на 12 ноября 2025 года), что на 23,6% выше уровня 2023 г. (588 205 тенге) (IITU, 2025). Для сопоставления: средняя заработная плата по Республике Казахстан в четвёртом квартале 2024 года составила 434 826 тенге, а в первом квартале 2025 года — 423 133 тенге (Bureau of National Statistics, 2025). Таким образом, уровень оплаты труда ИТ-специалистов значительно превышает средний показатель по экономике, что отражает высокий спрос на данные компетенции.




**Рисунок 1.** Структура распределения затрат на ИКТ по отраслям в 2024.

Вместе с тем обеспеченность организаций профильными специалистами остаётся ограниченной. По данным статистики за 2024 г., лишь 5% от общего числа отчитавшихся организаций имели в штате специалистов в области ИКТ. В отраслевом разрезе наблюдается существенная дифференциация. В горнодобывающей промышленности и разработке карьеров доля организаций, располагающих ИКТ-специалистами, составила 12%, в обрабатывающей промышленности — 6,7%. Даже в базовой отрасли цифровизации «Информация и связь» данный показатель достигал лишь 29%, а в финансово-страховом секторе — 30% (таблица 4).

**Таблица 4**. Специалисты в области ИКТ по видам экономической деятельности.

| Показатель | Количество организаций, имеющих специалистов в области ИКТ | Численность ИКТ специалистов (человек) | Численность специалистов информационной безопасности в общей численности спцеалистов ИКТ (человек) | Потребность специалистов области ИКТ, (человек) |
|---|---|---|---|---|
| Сельское, лесное и рыбное хозяйство | 111 | 151 | 59 | 100 |
| Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров | 229 | 1 533 | 169 | 102 |
| Обрабатывающая промышленность | 760 | 2 913 | 495 | 346 |
| Снабжение электроэнергией, | 140 | 768 | 76 | 125 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом | | | | |
| Забор, обработка и распределение воды | 49 | 145 | 28 | 34 |
| Сбор и обработка сточных вод | 3 | 3 | -- | - |
| Сбор, обработка и удаление отходов; утилизация (восстановление) материалов | 17 | 23 | 11 | 12 |
| Деятельность по ликвидации загрязнений и прочие услуги в области удаления отходов | -- | - | -- | 3 |
| Строительство | 537 | 1 105 | 288 | 266 |
| Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов | 2 218 | 3 819 | 1 682 | 684 |
| Транспорт и складирование | 467 | 1 725 | 258 | 412 |
| Предоставление услуг по временному проживанию | 81 | 121 | 74 | 17 |
| Предоставление услуг по обеспечению питанием и напитками | 91 | 127 | 59 | 27 |
| Информация и связь | 2 398 | 25 481 | 7 269 | 1 993 |
| Финансовая и страховая деятельность | 3 | 3 | - | - |
| Операции с недвижимым имуществом | 212 | 509 | 99 | 170 |
| Профессиональная, научная и техническая деятельность | 610 | 1 734 | 428 | 191 |
| Деятельность в области административного и вспомогательного обслуживания | 399 | 1 168 | 345 | 265 |
| Деятельность в области здравоохранения | 889 | 1 649 | 629 | 315 |
| Деятельность в области спорта | 39 | 98 | 23 | 42 |
| Деятельность по организации отдыха и развлечений | 46 | 87 | 28 | 44 |
| Ремонт компьютеров и коммуникационного оборудования | 99 | 251 | 54 | 20 |

Примечание: составлено авторами.

При анализе обеспеченности организаций специалистами в области ИКТ важным показателем является численность специалистов, приходящаяся на одну организацию. В среднем по Республике Казахстан данный показатель в 2024 году составил 4,6 человека на одну организацию. Максимальное значение зафиксировано в сфере транспорта и складирования — 22 специалиста на организацию (см. таблицу 4).

Структурный анализ показывает, что в среднем по республике специалисты в области информационной безопасности составляли 33% от общего числа ИКТ-специалистов. При этом средняя численность таких специалистов на одну организацию по большинству отраслей не превышала одной единицы. Так, в горнодобывающей промышленности и разработке карьеров на 229 предприятий, имеющих ИКТ-специалистов, приходилось всего 5 специалистов по информационной безопасности. В обрабатывающей промышленности удельный вес специалистов данного профиля также оставался незначительным.

Относительно более высокая обеспеченность специалистами по информационной безопасности наблюдалась в сфере оптовой и розничной торговли и ремонта автомобилей и мотоциклов — 40 специалистов на 2 218 предприятий отрасли. Аналогичное абсолютное количество специалистов зафиксировано в сфере организации отдыха и развлечений, где доля специалистов по информационной безопасности достигала 40% от общего числа ИКТ-специалистов. Вместе с тем в базовой отрасли цифровизации «Информация и связь» насчитывалось лишь 30 специалистов по информационной безопасности на 2 398 предприятий, имеющих в штате ИКТ-специалистов. В отдельных отраслях, включая деятельность по ликвидации загрязнений и удалению отходов, а также финансово-страховую деятельность, специалисты по информационной безопасности отсутствовали.

Доля специалистов по информационной безопасности в системообразующих отраслях реального сектора экономики составила 5% в горнодобывающей промышленности и 10% в обрабатывающей промышленности от общего числа специалистов данного профиля по экономике. Полученные данные свидетельствуют о низком уровне кадровой обеспеченности в сфере кибербезопасности в отраслях, формирующих значительную часть валового внутреннего продукта.

Необходимость усиления кибербезопасности закреплена в нормативных документах Республики Казахстан. В частности, Концепция цифровой трансформации экономики подчёркивает приоритет защиты интеллектуальной собственности и экономического пространства (Government of the Republic of Kazakhstan, 2023). Ранее была утверждена Концепция кибербезопасности «Киберщит Казахстана» (Government of the Republic of Kazakhstan, 2017).

Анализ распределения предприятий, обеспеченных ИКТ-специалистами, показывает значительную отраслевую дифференциацию. В 2024 г. удельный вес таких организаций в горнодобывающей промышленности составил 2% от общего числа предприятий соответствующей отрасли, в обрабатывающей промышленности — 8%. В то же время предприятия оптовой и розничной торговли и ремонта автомобилей формировали 24% от общего числа организаций, располагающих ИКТ-специалистами.

На рисунке 2 представлена отраслевая структура предприятий, обеспеченных ИКТ-специалистами.

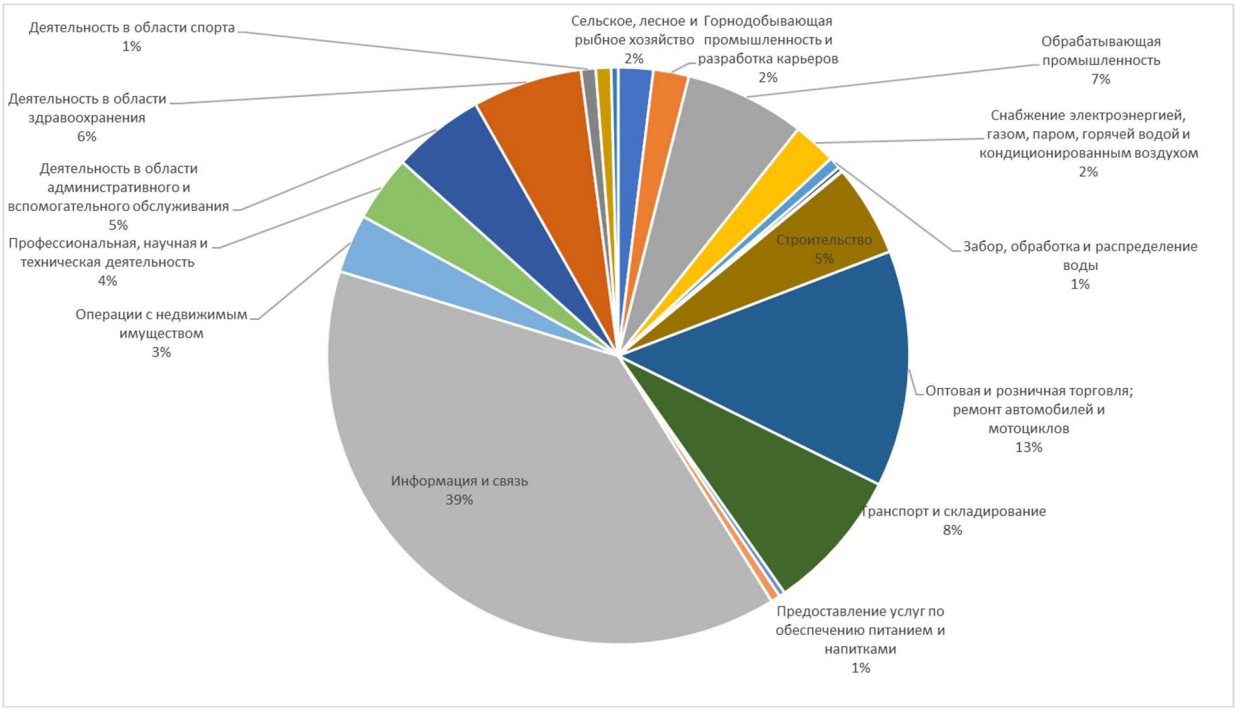



**Рисунок 2**. Доля предприятий, имеющих специалистов в области ИКТ в 2024.

Так, рассмотрев показатели заявленной потребности в специалистах ИКТ по секторам экономики, мы наблюдали наиболее высокие заявки на потребность в специалистах, помимо сферы информации и связи, также сферы торговли и ремонта автомобилями, что, несомненно, свидетельствует об активном развитии данного сектора экономики (рисунок 3).

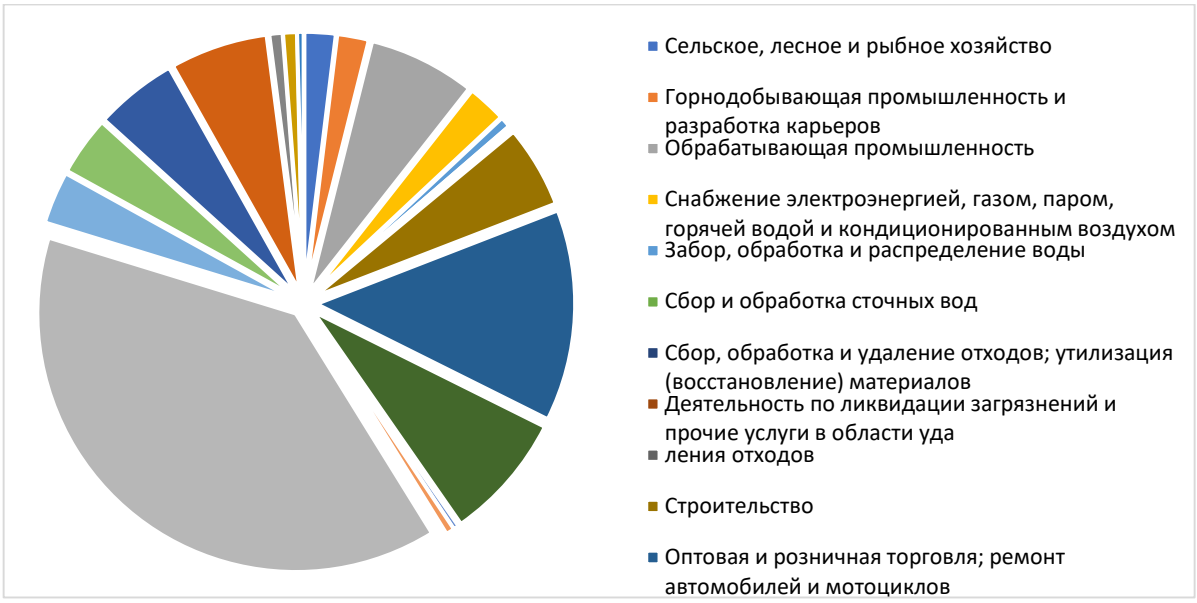



**Рисунок 3**. Распределение потребности в специалистах в области ИКТ в 2024.

Доля потребности в ИКТ-специалистах со стороны предприятий горнодобывающей промышленности и разработки карьеров в 2024 г. составила лишь 2% от общего числа специалистов ИКТ по республике. Данный показатель представляется низким с учётом значимости отрасли в структуре национальной экономики. Горнометаллургический комплекс (ГМК), являющийся одной из системообразующих отраслей промышленности Казахстана, уступающей по масштабу только нефтегазовому сектору, обеспечивает около 8% валового внутреннего продукта страны и формирует занятость более 300 тыс. человек (Ruzmatova, 2024). При этом уровень обеспеченности ИКТ-кадрами в данном секторе остаётся несоразмерным его экономическому вкладу. Несколько более высокий показатель характерен для обрабатывающей промышленности — 7% от общего числа ИКТ-специалистов по республике. Однако и данный уровень не отражает масштабов отрасли в структуре промышленного производства и её роли в формировании добавленной стоимости.

## 5. Обсуждение

Проделанный нами краткий анализ состояния отрасли ИКТ по материалам статистического сборника бюро национальной статистики Министерства национальной экономики позволил сделать следующие выводы

1. Процессы цифровизации в системе государственного управления находятся на пути дальнейшего совершенствования и активно реализуются во всех отраслях экономической деятельности на всех уровнях управления, в системе управленческого учета, в сфере логистических операций, в финансовом и страховом секторе, в здравоохранении.

2. При анализе направлений использования информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) в разрезе отраслевой цифровизации технологических процессов можно отметить, что наибольший удельный вес приходился на организации, использующие традиционные системы управленческого учета, требующие, в основном, в работе специалистов финансово-экономического направления.

3 В целом идет позитивная тенденция к росту предприятий, использующий ИКТ в своей деятельности. Налицо динамичное развитие отрасли ИКТ и все большее вовлечение в экономические процессы цифровых технологий, значительно выросла доля предприятий, использующих цифровые технологий, особенно в средних и крупных предприятиях обрабатывающей промышленности.

2. В то же время имеет место неудовлетворительное техническое оснащение средствами ИКТ предприятий и отраслей экономики. Особенно это касается отраслей реального сектора экономики. Так, в некоторых отраслях экономики элементарно отсутствуют компьютеры, В среднем по всем отраслям, обеспеченность компьютерами предприятий составляла всего 78%. Следует отметить, что цифровые технологии наиболее активно используются в сфере услуг, в системе логистических услуг, в здравоохранении, образовательной сфере.

4. Позиции реального сектора экономики в этом отношении уступают третичному сектору экономики, то есть сфере услуг, что, по нашему мнению, связано, с технологическими трудностями и более высоким уровнем индустриализации

производства отраслей материального производства. К тому же, в целом, средние и мелкие предприятия обрабатывающей промышленности и горнодобывающей промышленности имеют меньшую доли оснащенности, как специалистами, так и соответствующей инфраструктуры в виде Дата центров. Хотя, именно цифровизация технологических процессов значительно повысила бы уровень индустриального развития многих отраслей, особенно в горнодобывающем производстве, позволив подняться на более высокие ступени технологических процессов, и снизила угрозы травматизма и аварий на производстве, особенно при выполнении подземных работ.

5. Вопросы реализации цифровых технологий требуют пристального внимания и созданию Дата центров, что связано с необходимостью увеличения затрат на развитие отрасти ИКТ. В этой связи вопросы инвестирования в данную сферу являются наиболее острой проблемой развития экономики страны и перехода на цифровые технологии всех экономических процессов в отраслях реального сектора экономики, так и в сфере услуг, и в дальнейшем перехода к цифровой модели экономики и использованию искусственного интеллекта как основного инструмента повышения эффективности экономических процессов является решающим факторов на данном этапе развития.

6. Анализ рынка труда показал большие проблемы в обеспечении кадрами ИКТ, а именно недостатке специалистов практичесски во всех отраслях экономики, а в некоторых отраслях их полное отсутсвие, особенно специалистов по информационной безопасности. Наиболее остро проблема обеспеченности специалистами ИКТ стоит в горнодобывающей промышленности и обрабатывающей промышленности.

7. Финансовые проблемы отрасли. Решение многих проблем цифровизации находится в области финансирования, как за счет собственных средств предприятий, так и заемных средств за счет привлечения на условиях государственного частного партнерства средств иностранных и отечественных инвесторов, а также и прямой государственной поддержки за счет государственного бюджета.

## 6. Заключение

Для активизации цифровой трансформации отраслей экономической деятельности, особенно системообразующих отраслей реального сектора, необходима консолидация финансовых ресурсов. Помимо собственных средств предприятий, важную роль играют государственные инвестиции и частный капитал, включая отечественные и иностранные источники финансирования.

Развитие ИКТ требует не только обновления материально-технической базы предприятий, но и формирования комплексной инфраструктуры: высокоскоростных телекоммуникационных сетей, охватывающих все регионы страны, систем энергообеспечения, водоснабжения и других элементов производственной инфраструктуры. Сохраняющееся цифровое неравенство проявляется как в региональном, так и в отраслевом разрезе , что усиливает диспропорции экономического развития (Profit.kz, 2025).

Полученные в настоящем исследовании результаты согласуются с выводами Vasa et al. (2023) о значимости ИКТ как фактора экономического роста, однако выявляют структурные ограничения отраслевого характера.

Цифровизация должна рассматриваться как фактор повышения производительности труда, снижения производственных рисков и модернизации технологических процессов, особенно в материалоёмких отраслях. Однако решение инфраструктурных и технических задач невозможно без развития человеческого капитала. Проведённый анализ выявил ограниченную обеспеченность ИКТ-специалистами в большинстве отраслей экономики, в том числе в системообразующих секторах.

Особую актуальность приобретает подготовка специалистов в области информационной безопасности. Формирование высококвалифицированных кадров требует модернизации образовательных моделей, расширения практико-ориентированной подготовки и внедрения элементов дуального обучения с интеграцией учебного процесса в производственную среду. Важным направлением является развитие взаимодействия в рамках триады «наука – образование – производство».

Активное развитие ИКТ и курс на цифровизацию экономики обусловили рост спроса на профильных специалистов. По данным Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, ежегодная дополнительная потребность в ИКТ-кадрах оценивается примерно в 30 тыс. человек (Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан, 2023).

Глобальные тенденции также подтверждают масштаб предстоящих трансформаций. Согласно прогнозам World Economic Forum, в период с 2025 по 2030 год трансформации подвергнется около 22% рабочих мест в связи с ускорением цифровизации, при этом часть профессий будет автоматизирована, а часть — сформирована заново (Избасарова, n.d.).

Таким образом, рынок труда и система профессиональной подготовки должны быть адаптированы к структурным изменениям, связанным с внедрением цифровых технологий и искусственного интеллекта. Для Казахстана особое значение имеет усиление кадрового потенциала в добывающей и обрабатывающей промышленности, где выявлено отставание в обеспеченности ИКТ-специалистами.

Решение обозначенных задач требует комплексного подхода на уровне государственной политики, отраслевого управления и корпоративных стратегий. Ускоренная цифровизация должна сопровождаться модернизацией производственной базы, повышением технологического уклада предприятий и формированием условий для разработки конкурентоспособных отечественных программных продуктов.

В этой связи интеграция науки, образования и производства выступает ключевым условием устойчивого развития цифровой экономики и повышения индустриального потенциала страны.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, RM, NZ, SA; Methodology and research design, RM; Software, NZ, SA; Validation, RM; Formal analysis, RM; Investigation, RM, NZ, SA; Resources, RM, NZ, SA; Data curation, SA; Draft writing, RM, NZ, SA; Writing-review and editing, RM, NZ, SA; Visualization, RM; Supervision, RM, NZ, SA; Project Administration, RM, NZ, SA; Funding acquisition, RM. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References


Bureau of National Statistics. (2025). Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. Retrieved September 15, 2025, from https://stat.gov.kz/en

Digital Business. (2025). Main barriers to digitalization in agriculture. Retrieved September 15, 2025, from https://digitalbusiness.kz/2025-11-20/gendirektor-rodini-rasskazal-pochemu-tsifrovizatsiya-v-sele-buksuet/

ERI.kz. (2025). Government effectiveness — Kazakhstan's strongest result in the WGI. Retrieved September 15, 2025, from. https://eri.kz/ru/Novosti_instituta/id=5967

Government of the Republic of Kazakhstan. (2017). Resolution No. 407: On approval of the Concept of cybersecurity ("Cyber Shield of Kazakhstan"). Retrieved September 15, 2025, from https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000407

Government of the Republic of Kazakhstan. (2023). Concept of digital transformation, development of the information and communication technology sector and cybersecurity for 2023–2029. Retrieved September 15, 2025, from https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000269

Imanbayeva, Z., Aidaraliyeva, A., Saiymova, M., Baimukasheva, Z., & Bekesheva, D. (2023). Digitalization of the sectors of the economy of Kazakhstan. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 402(2), 377–388. https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.480

Izbasarova, A. (2025). Fundamental problems of "Digital Kazakhstan" remain unresolved. Retrieved September 15, 2025, from https://spik.kz/2320-kuda-mogut-zavesti-gazovuju-otrasl-kazahstana-s-takimi-podhodami.html

IITU. (2025). Skolko zarabatyvayut IT-specialisty v Kazakhstane?Retrieved September 15, 2025, from https://iitu.edu.kz/ru/news/how-much-do-it-specialists-earn-in-kazakhstan/

Kalybekova, D. (2018). Digitalization of Kazakhstan as a key factor of economic development in the conditions of modernization. International Relations and International Law Journal, 82(2), 152–159.

Kelesh, Y. V., Shishkova, O. N., & Barteneva, A. A. (2022). The sectoral aspect of the development of the digital transformation of the regional economy. CITISE, 4(34). http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.47

Kodirova, A. (2023). On the digital transformation of economic sectors: The example of agriculture. Society and Economics, 8, 105–111. https://doi.org/10.31857/S020736760027020-1

Kunkel, S., & Matthess, M. (2020). Digital transformation and environmental sustainability in industry. Environmental Science & Policy, 112, 318–329. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.06.022

Luchaninova, A. A., Baimukhamedova, A. M., Baimukhamedov, M. F., & Isaeva, N. N. (2023). Perspektivy cifrovizacii i robotizacii ekonomiki Kazakhstana. Vestnik universiteta Turan, (2), 118–129. https://doi.org/10.46914/1562-2959-2023-1-2-118-129

Maroufkhani, P., Desouza, K. C., Perrons, R. K., & Iranmanesh, M. (2022). Digital transformation in the resource and energy sectors: A systematic review. Resource Policy, 76, 102622. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102622

Matthess, M., & Kunkel, S. (2020). Structural change and digitalization in developing countries. Technology in Society, 63, 101428. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101428

Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. (2023). Order No. 227: On approval of the Roadmap for digital transformation in the field of science and higher education. Retrieved September 15, 2025, from https://prg.kz/document/?doc_id=31975815

Profit.kz. (2025). Kak menyaetsya rynok truda v IT-sektore Kazakhstana. Retrieved September 15, 2025, from https://profit.kz/news/71693/Kak-menyaetsya-rinok-truda-v-IT-sektore-Kazahstana/

Ruzmatova, M. (2024). Cifrovoy skachok: kak tehnologii menyayut povsednevnost v Kazakhstane. Retrieved September 15, 2025, from https://el.kz/ru/tsifrovoy-skachok-kak-tehnologii-menyayut-povsednevnost-v-kazahstane_400041104/

Syubebaeva, Zh. (2024). Cifrovizaciya ekonomiki: zarubezhnyy opyt i vozmozhnosti progressa dlya Kazakhstana [Digitalization of the economy: foreign experience and opportunities for progress for Kazakhstan]. Statistika, uchet i audit, 83(4), 59–65. https://doi.org/10.51579/1563-2415.2021-4.08

Uandykova, M., Mirkassimova, T., Mukhamejanova, G., Yeleukulova, A., Baikhojayev, A., & Astaubayeva, G. (2025). Digital model for monitoring national programs: The Kazakhstan experience. Frontiers in Artificial Intelligence, 8, 1656329. https://doi.org/10.3389/frai.2025.1656329

Vasa, L., Kireyeva, A. A., Nurbatsin, A., & Kredina, A. (2023). Analysis of the impact of ICT on economic growth: Empirical data from 16 regions of Kazakhstan. Acta Polytechnica Hungarica, 20(3), 29–44. https://doi.org/10.12700/APH.20.3.2023.3.3

World Financial Review. (2025). Emerging ideas that resonate. https://worldfinancialreview.com

Yeraliyeva, A., Dauliyeva, G., Andabayeva, G., & Nurmanova, B. (2023). Effectiveness of public administration of the digital economy in Kazakhstan. Problems and Perspectives in Management, 21(3), 125-137. https://doi.org/10.21511/ppm.21(3).2023.10

**Information about the authors**

Roza A. Muratova – Cand. Sc. (Econ.), Q University, Almaty, Kazakhstan, email: rose1950@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5382-0024
Nazym K. Zaitenova – PhD, Associate Professor, University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9971-2240
Sholpan R. Abzhalelova– PhD student, University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan, email: rasholpan@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2188-6280

**Авторлар туралы мәліметтер**

Муратова Р.А. – э.ғ.к., Q University, Алматы, Қазақстан, email: rose1950@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5382-0024
Зайтенова Н.К. – PhD, қауымдасқан профессор, Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9971-2240
Абжалелова Ш.Р. – PhD докторанты, Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, email: rasholpan@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2188-6280

**Сведения об авторах**

Муратова Р.А. – к.э.н., Q University, Алматы, Казахстан, email: rose1950@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5382-0024
Зайтенова Н.К. – PhD, ассоциированный профессор, Университет международного бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9971-2240
Абжалелова Ш.Р. – PhD докторант, Университет международного бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан, email: rasholpan@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2188-6280

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.81.23
JEL: H54, O14, O33
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-25-45

# Women's Participation in ICT and Regional Development: A Two-Way Fixed Effects Approach

**Peter Karácsony[a], Gulbakhyt Olzhebayeva[b]***

[a]Obuda University, Budapest, Hungary
[b]Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan

## ABSTRACT

Women's participation in the information and communication technology (hereinafter - ICT) sector It is increasingly seen as an essential element of inclusive digital transformation. This study examines the impact of digitalization and gender-related indicators on regional economic growth and evaluates whether women's participation in ICT contributes to more inclusive development patterns. The analysis is based on a balanced panel dataset of 16 regions for the period 2010–2024. A pooled OLS model, a two-way fixed effects specification, and robustness checks with clustered heteroskedasticity-robust standard errors are employed. Estimates of the two-factor model of fixed effects show that the wage level is the most stable determinant of regional economic growth ($\beta = 1.330$; $p < 0.001$), while investments in fixed assets retain marginal statistical significance ($\beta = 0.126$; $p = 0.060$). The human capital index shows a statistically significant negative internal effect ($p < 0.001$), while indicators of digitalization and gender variables turn out to be statistically insignificant. The results show that digitalization indicators and gender variables do not have a statistically significant intraregional impact on the gross regional product after taking into account regional and temporary fixed effects. At the same time, investments in fixed assets and wages are the most stable determinants of regional growth. Cluster analysis revealed four models of regional development — digital-service, industrial, agricultural and resource, which confirms the structural heterogeneity. The results show that digitalization by itself does not guarantee inclusive growth, and its economic effects are mediated by structural factors.

**ARTICLE HISTORY**
Received: 11 October 2025
Revised: 30 January 2026
Accepted: 26 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Gender Equality; Gender Gap; Social Inequality; Differentiation; Human Capital; Employment; Inclusion

**FINANCIAL SUPPORT**
this study funded by the Science Committee MSHE RK (AP26195827 "Strategic directions for reducing gender gaps in the labor market of Kazakhstan and expanding opportunities for women in the ICT sector")

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Olzhebayeva G. – PhD candidate, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan, email: g.olzhebayeva@gmail.com

**For citation:** Karacsony, P. & Olzhebayeva, G. (2026). Women's Participation in ICT and Regional Development: A Two-Way Fixed Effects Approach. Qainar Journal of Social Science, 5(1),25-45. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-25-45

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Әйелдердің АКТ саласына қатысуы және өңірлік даму: тұрақты әсерлердің екі факторлы моделі

**Карачони П.[а]*, Олжебаева Г.[б]***

[а]Обуда Университеті, Будапешт, Венгрия
[б]Алматы Менеджмент Университеті, Алматы, Қазақстан

## ТҮЙІН

Әйелдердің ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (бұдан әрі – АКТ) секторына қатысуы инклюзивті цифрлық трансформацияның маңызды элементі ретінде жиі қарастырылуда. Зерттеуде цифрландыру және гендерлік көрсеткіштердің өңірлік экономикалық өсуге ықпалы талданып, АКТ саласындағы әйелдердің қатысуы неғұрлым инклюзивті даму үлгілерінің қалыптасуына ықпал ете ме деген мәселе бағаланады. Талдау 2010–2024 жж. аралығындағы Қазақстанның 16 өңірі бойынша теңгерілген панельдік деректерге негізделген. Pooled OLS моделі, екі факторлы тұрақты әсерлер (Two-way Fixed Effects) моделі және гетероскедастикалыққа орнықты, кластерленген стандартты қателер қолданылды. Екі факторлы тұрақты әсерлер моделінің бағалаулары жалақы деңгейінің өңірлік экономикалық өсудің ең тұрақты детерминанты екенін көрсетеді ($\beta = 1.330$; $p < 0.001$), ал негізгі капиталға инвестициялар шекті статистикалық мәнділікті сақтайды ($\beta = 0.126$; $p = 0.060$). Адам капиталы көрсеткіші статистикалық тұрғыдан мәнді теріс ішкіөңірлік әсерді көрсетеді ($p < 0.001$), ал цифрландыру индикаторлары мен гендерлік айнымалылар статистикалық тұрғыдан мәнді емес болып табылады.Нәтижелер цифрландыру көрсеткіштері мен гендерлік айнымалылардың өңірлік және уақыттық тұрақты әсерлерді ескергеннен кейін жалпы өңірлік өнімге статистикалық мәнді ішкіөңірлік ықпал етпейтінін көрсетеді. Сонымен қатар, негізгі капиталға инвестициялар мен жалақы деңгейі өңірлік өсудің ең тұрақты детерминанттары ретінде айқындалады. Кластерлік талдау өңірлік дамудың төрт моделін — цифрлық-қызмет көрсету, индустриялық, аграрлық және ресурстық — анықтап, құрылымдық гетерогендікті растайды. Алынған нәтижелер цифрландырудың өзі инклюзивті өсуді автоматты түрде қамтамасыз етпейтінін, ал оның экономикалық әсерлері құрылымдық факторлар арқылы жүзеге асатынын көрсетеді.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды: 11 қазан 2025
Қайта қаралды: 30 қаңтар 2026
Жариялауға қабылданды: 26 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
гендерлік теңдік; гендерлік алшақтық; әлеуметтік теңсіздік; дифференциация; адами капитал; жұмыспен қамту; инклюзия

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландырған (AP26195827«Қазақстанның еңбек нарығындағы гендерлік алшақтықты қысқартудың және АКТ саласындағы әйелдердің мүмкіндіктерін кеңейтудің стратегиялық бағыттары»)

**Мүдделер қақтығысы:**
автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Олжебаева Г.– PhD докторанты, Алматы Менеджмент Университеті, Алматы, Қазақстан, email: g.olzhebayeva@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Карачони П., Олжебаева Г. (2026). Әйелдердің АКТ саласына қатысуы және өңірлік даму: тұрақты әсерлердің екі факторлы моделі. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),25-45. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-25-45

# Участие женщин в ИКТ и региональное развитие: двухфакторная модель фиксированных эффектов

**Карачони П.[а]*, Олжебаева Г.[б]***

[а]Университет Обуда, Будапешт, Венгрия
[б]Алматинский университет менеджмента, Алматы, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

Участие женщин в секторе информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) все чаще рассматривается как важнейший элемент инклюзивной цифровой трансформации. В исследовании анализируется влияние цифровизации и гендерных показателей на региональный экономический рост, а также оценивается, способствует ли участие женщин в ИКТ формированию более инклюзивных моделей развития. Эмпирический анализ основан на сбалансированной панельной выборке из 16 регионов Казахстана за период 2010–2024 гг. Использованы объединенная модель (Pooled OLS), двухфакторная модель фиксированных эффектов (Two-way Fixed Effects), а также проверки устойчивости с применением кластеризованных робастных стандартных ошибок. Оценки двухфакторной модели фиксированных эффектов показывают, что уровень заработной платы является наиболее устойчивым детерминантом регионального экономического роста ($\beta = 1.330$; $p < 0.001$), тогда как инвестиции в основной капитал сохраняют предельную статистическую значимость ($\beta = 0.126$; $p = 0.060$). Показатель человеческого капитала демонстрирует статистически значимый отрицательный внут-региональный эффект ($p < 0.001$), в то время как индикаторы цифровизации и гендерные переменные оказываются статистически незначимыми. Результаты показывают, что показатели цифровизации и гендерные переменные не оказывают статистически значимого внутрегионального влияния на валовой региональный продукт после учета региональных и временных фиксированных эффектов. В то же время инвестиции в основной капитал и уровень заработной платы выступают наиболее устойчивыми детерминантами регионального роста. Кластерный анализ выявил четыре модели регионального развития — цифрово-сервисную, индустриальную, аграрную и ресурсную, что подтверждает структурную гетерогенность. Полученные результаты свидетельствуют о том, что цифровизация сама по себе не гарантирует инклюзивного роста, а ее экономические эффекты опосредуются структурными факторами.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 11 октября 2025
Доработано: 30 января 2026
Принято: 26 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
гендерное равенство; гендерный разрыв; социальное неравенство; дифференциация; человеческий капитал; занятость; инклюзия

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК (AP26195827 «Стратегические направления сокращения гендерных разрывов на рынке труда Казахстана и расширения возможностей женщин в секторе ИКТ»)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Олжебаева Г.– PhD докторанты, Алматинский университет менеджмента, Алматы, Казахстан, email: g.olzhebayeva@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Карачони П., Олжебаева Г. (2026). Участие женщин в ИКТ и региональное развитие: двухфакторная модель фиксированных эффектов. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),25-45, https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-25-45

## 1. Introduction

Digital transformation leads to social shifts affecting the nature of employment, income distribution, and opportunities for economic integration across various groups of the population (Chen et al., 2020; Pedchenko et al., 2021; Berardi & Valentinetti, 2022). Women's participation in the information and communication technology (hereinafter – ICT) sector is an indicator of social inclusion and gender equality in the digital economy (Yin et al., 2023). Despite rising levels of women's education and greater access to higher education, gender differences in pay, occupational segregation, and access to high-paying technology professions persist (Cruz et al., 2025). The development of ICT creates new opportunities for professional mobility, flexible employment, and income growth, but the extent to which these opportunities are used varies significantly between regions (Mumporeze & Prieler, 2017; Amber & Chichaibelu, 2023; Nguyen et al., 2025). Kazakhstan's regional heterogeneity in terms of urbanization, industry specialization, investment activity, and digital infrastructure development creates a different social and economic opportunites for women's involvement in the digital economy.

In the context of the implementation of government programs for digitalization and modernization of the economy, the issue of ICT contribution to the reduction of gender disparities and the formation of more inclusive regional labor markets is relevant. Economic growth does not automatically ensure a reduction in social inequality, while digitalization may both expand opportunities and reinforce existing structural barriers.

Existing studies primarily consider digitalization as a factor of economic growth, paying insufficient attention to its social consequences and the gender dimension of regional development. The lack of panel studies that account for interregional heterogeneity and time dynamics is particularly noticeable in Kazakhstan.

The research aims to identify the impact of women's participation in the ICT sector on the processes of social and economic transformation of Kazakhstan's regions, as well as to assess whether digitalization contributes to the formation of more inclusive and gender-balanced regional labor markets.

To achieve this goal, the following hypotheses have been formulated:

H1: Digitalisation of the region has a positive impact on economic growth.

H2: Gender indicators (gender wage gap, percentage of women in ICT, female unemployment rate) do not have a stable within-region impact on economic growth after taking into account fixed effects.

H3: Human capital (graduates per 10,000 population) is a significant factor in regional dynamics, but its impact may vary in the short term and in the interregional perspective.

H4: Investment in fixed capital and wage levels are key determinants of within-region economic growth.

H5: Regional differences in employment structure and digitalization form stable regional types (clusters) with distinct profiles of wages, sectoral composition, and gender indicators.

The empirical analysis is based on a balanced panel of 16 regions in Kazakhstan for the period 2010-2024 and uses a two-factor fixed-effects model, which allows distinguishing between inter-regional structural differences and intra-regional dynamics. Additional cluster analysis provides a typological interpretation of the identified dependencies.

## 2. Literature review

Digitalization considered as a structural factor in the transformation of social and economic relations, but its impact on gender equality remains ambiguous. The development of ICT expands women's economic opportunities by strengthening their participation in the labor market and entrepreneurship (Mariscal et al., 2019). At the macro level, a higher level of digital development is associated with a decrease in gender and income inequality, and in countries with high digital maturity, a decrease in gender gaps is recorded (Thanh et al., 2022; Shah & Krishnan, 2024; Tunçsiper, 2025).

At the same time, digitalization does not eliminate structural forms of inequality automatically. The gender digital divide is interpreted as a multi-level phenomenon involving differences in skills, the intensity of technology use, and the ability to extract economic benefits from digital resources (Ogbo et al., 2021; Pham et al., 2025). Even with the narrowing of the access gap, differences between the second and third levels persist, especially in less developed areas, indicating a limited infrastructural approach (Zhao & Kuang, 2025).

Digital inequality has a significant territorial dimension. The level of digital integration is systematically higher in economically developed and urbanized regions, while the gender gap is widening in peripheral territories (Ay & Kılıç, 2023). The quality of regional institutions further modifies the scale of the digital divide (Caragliu & Del Bo, 2025). Empirical studies show that the impact of digitalisation on wages and gender wage gaps varies significantly across urban and rural regions, and women's digital access is closely linked to infrastructure, education, and social norms (Mumporeze & Prieler, 2017; Amber & Chichaibelu, 2023; Nguyen et al., 2025). Consequently, the effects of digital transformation are mediated by regional development levels.

Digital competencies are the central mechanism through which digitalization affects gender equality. Increasing qualification requirements increases competition in the labor market and, with uneven access to education, reproduces professional differences (Beregovskaya et al., 2022). Gender differences in digital training persist even with infrastructure expansion, while targeted educational interventions demonstrate the potential to narrow the gap in STEM fields (Sanchez-Canut et al., 2023; Freire et al., 2026).

The impact of digitalization on the employment structure remains controversial. Even in institutionally developed economies, horizontal and vertical segregation in the ICT sector persists, and the organizational practices of digital companies reproduce gender hierarchies (Proctor-Thomson, 2013; Holth et al., 2017). Automation transforms, but does not eliminate, forms of inequality (Persson & Wallo, 2024). At the same time, some studies have documented the potential of digital transformation to overcome the “glass ceiling” and expand women's managerial opportunities, indicating that the effects depend on the institutional and industry contexts (Tian et al., 2025; Pereira, 2014).

The gender pay gap remains stable. Empirical estimates reveal a significant unexplained component of the wage gap, the persistence of differences in STEM sectors, and the impact of ownership structure on the scale of the gap (Kritikos et al., 2024; Cruz et al., 2025). At the same time, higher levels of education and digitalisation are associated with a decrease in gender wage differentiation, and the development of ICT at the macro level correlates with a reduction in gender and income inequality (Lukyanova, 2021; Shah & Krishnan, 2024). Thus, digitalization functions as a factor that can either mitigate or reproduce gender disparities, depending on institutional and territorial conditions.

Methodologically, the analysis of these relationships is primarily based on panel models that allow consideration of temporal dynamics and unobserved heterogeneity. At the cross-country level, fixed-effects models are used to assess the impact of ICT on gender and income indicators (Kabanov et al., 2024; Islam & Akhtar, 2026). At the subnational level, regional panels reveal the heterogeneity of the impact of digitalization on wages and gender parameters, while spatial studies emphasize the institutional determinants of the digital divide (Lukyanova, 2021; Nguyen et al., 2025; Caragliu & Del Bo, 2025).

For Kazakhstan, existing studies demonstrate either the potential of digital platforms to expand women's economic activity or the territorial differentiation of educational infrastructure. Still, they do not offer an integrated econometric assessment of the structural channels of digitalization's impact on gender inequality in the context of regional asymmetry (Kireyeva et al., 2022a; Kireyeva et al., 2022b). In this regard, the study relies on the framework of structurally embedded digital transformation, integrating a general-purpose technology approach and the concept of a multi-level digital divide to explain the territorial and gender heterogeneity of the economic effects of digitalization.

Despite a significant increase in the number of studies examining the relationship between digitalisation and gender equality, the existing literature remains fragmented by levels of analysis and methodological approaches. Most of the work focuses either on cross-country comparisons that capture the aggregate macro effects of ICT on indicators of gender and income inequality, or on individual aspects of the digital divide without integrating them into a single analytical framework. As a result, there remains a methodological gap among digital infrastructure research, work on the gender segregation of the labour market, and regional development models. The in-country panel effects of digitalisation have not been sufficiently studied, while accounting for gender, educational, institutional, and territorial factors, which limits the ability to identify the structural mechanisms through which digital transformation transforms or reproduces inequality.

## 3. Research methods

The research based on quantitative analysis of region panel data of Kazakhstan for the period 2010-2024. The balanced panel (16 regions, N=240) allow controlling both temporal dynamics and cross-regional heterogeneity. The analysis include corelation, regression, clustering. The choice of panel data is methodologically justified by a number of reasons. First of all, the panel format allows us to simultaneously account for both interregional differences and the temporal dynamics of indicators, which is especially important when analysing gender imbalances and the transformation of regional labour markets, where both stable structural factors and changes over time shape the results. In addition, panel models allow control for unobservable heterogeneity across regions. Features such as the institutional environment, industry specialization, demographic structure, or social and cultural characteristics are often relatively stable and difficult to directly measure. Using models with fixed or random effects allows us to identify the net effect of explanatory variables, accounting for these latent factors. Panel data also increases the number of observations and degrees of freedom, thereby improving the statistical effectiveness of estimates and reducing the risk of multicollinearity compared to purely cross-sectional or time-based analyses.

Finally, the panel approach enables identification of intra-regional changes over time, which is crucial for assessing the impact of digitalisation, structural shifts in employment, and social infrastructure development on the gender pay gap and women's participation in the ICT sector. Together, this forms a more stable and analytically grounded empirical basis for the study of factors in gender inequality and the structural transformation of the regional economy. Data retrieved from the National Bureau of Statistics for the period 2010-2024. Regional indicators of labour market, structure of employment, digitalization, and economic development are used. The analysis incorporates regional indicators reflecting labour market conditions, employment structure, digitalization, and economic development.

Table 1 presents the description and classification of the variables used in the empirical model.

**Table 1**. Descriptive statistics of variables.

| Section | Variable | Code | Mean | SE | SD | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Regional Economic Development | Gross regional product | *grp* | 12403,82 | 587,95 | 9108,47 | 2150,30 | 48109,40 |
| | Investment in fixed capital per capita | *inv_pc* | 0,72 | 0,06 | 0,88 | 0,09 | 6,83 |
| | Urbanization Rate | *urban* | 56,70 | 1,48 | 23,00 | 12,99 | 100,00 |
| | Average Monthly Wage | *wage* | 184390,22 | 7388,78 | 114466,52 | 51340,00 | 633322,00 |
| | Gender Wage Gap | *gwg* | 26,14 | 0,81 | 12,61 | -0,18 | 58,90 |
| Labor Market Structure and Sectoral Employment | Share of Women Employed in ICT | *wic_it* | 43,49 | 0,58 | 8,91 | 16,17 | 75,38 |
| | Total ICT Employment | *ict_it* | 1,64 | 0,07 | 1,16 | 0,26 | 6,35 |
| | Share of Employment in Service | *serv_emp* | 61,50 | 0,67 | 10,31 | 37,28 | 85,36 |
| | Share of Employment in Agriculture | *agr_emp* | 17,38 | 0,86 | 13,35 | 0,18 | 53,12 |
| | Share of Employment in Industry | *ind_emp* | 21,13 | 0,48 | 7,45 | 7,86 | 42,62 |
| | Female Unemployment Rate | *funemp* | 5,63 | 0,06 | 0,88 | 3,90 | 9,70 |
| Human Capital and Digital Development | Graduates per 10K population | *grad_emp* | 14838,15 | 733,84 | 11368,55 | 1301,16 | 73790,81 |
| | Share of Internet Users | *internet_it* | 75,66 | 1,16 | 18,01 | 21,60 | 98,65 |
| Social Infrastructure and Early Childhood Support | Childcare Coverage (0–3 years) | *childcare03* | 36,57 | 1,51 | 23,42 | 0,68 | 95,61 |
| | Preschool Enrollment Rate | *preschool* | 48,69 | 0,74 | 11,51 | 14,80 | 77,70 |

Note: compiled by the authors.

The variables are grouped into four analytical blocks: regional economic development, employment structure and labor market, human capital and digital development, as well as social infrastructure. The mean values, standard errors, standard deviations and the range of variation of

indicators for the period 2010-2024 for 16 regions of Kazakhstan are given. The data obtained indicate a high interregional differentiation in GRP, wages, and investment activity, reflecting the heterogeneity in the economic development of the territories. Significant variability is also observed in the gender wage gap (from negative values to 58.9%), as well as in the structure of employment, especially in agriculture and the service sector. Indicators of digitalization, human capital, and preschool education coverage for children under three show significant variation, which confirms differences in the level of technological development and educational potential of regions.

The revealed variability in indicators necessitates a comprehensive analysis of the interrelationships among economic, structural, and social factors. The logic of empirical research and the sequence of analytical steps are shown in Figure 1.

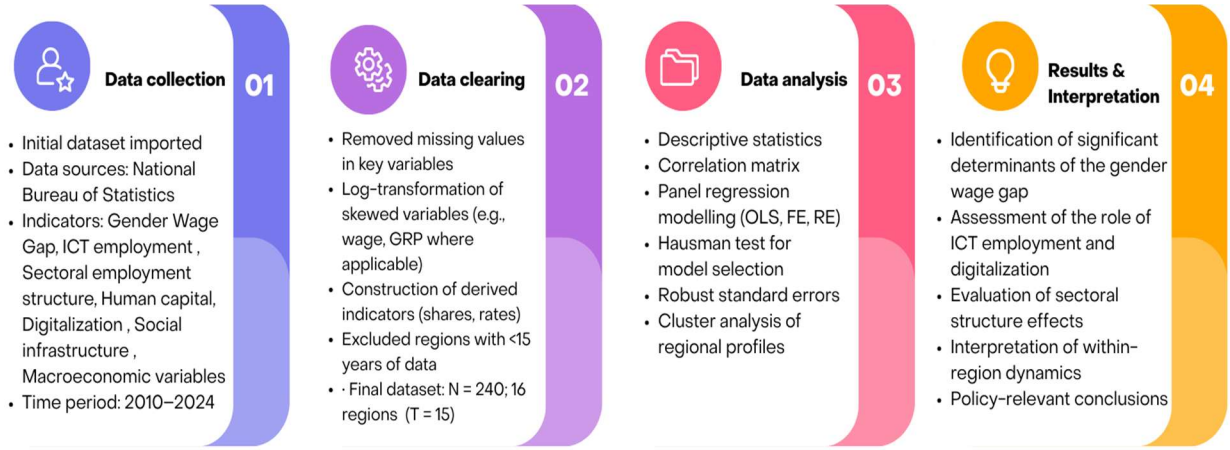



**Figure 1.** The stages of research.

The conceptual and methodological logic of the conducted research is structured as a sequence of stages. In the first stage, a database is being compiled from regional statistical indicators for 2010-2024. The second stage includes preliminary processing of information: checking the completeness of observations, transforming variables, and constructing derived indicators. The third stage is represented by a set of statistical and econometric procedures, including the calculation of descriptive statistics, correlation analysis, evaluation of panel regression models and diagnostic tests, and clustering of regions by structural characteristics. The final stage aims to interpret the results and identify the significant factors that determine the gender wage gap and the specifics of regional structural transformation.

First, the Pearson correlation matrix was calculated, enabling estimation of linear relationships among the model variables. The correlation matrix is a preliminary diagnostic analysis aimed at identifying multicollinearity that can distort regression parameter estimates.

Next, a regression analysis of the panel data was performed. The basic specification of the empirical model is as follows (1):

$$\ln GRP_{it}) = \beta_1 gwg_{it} + \beta_2 wic_{it} + \beta_3 ict_{it} + \beta_4 agr_{it} + \beta_5 ind_{it} + \beta_6 grad_{it} + \beta_7 internet_{it} + \beta_8 unemp_{it} + \beta_9 \ln(wage_{it}) + \beta_{10} childcare_{it} + \beta_{11} preschool_{it} + \beta_{12} urban_{it} + \alpha_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where $\alpha_i$ – unmeasurable regional effects;
$\gamma_t$ – temporary effects;
$\varepsilon_{it}$ – a random error.

At the first stage, a Pooled OLS model was evaluated, assuming regional uniformity and the absence of individual effects. Next, models with fixed Effects (FE) and random Effects (RE) were constructed to allow for unobserved regional heterogeneity. The fixed effects model controls for time-invariant region-level features by transforming the data, whereas the random effects model assumes the random nature of individual differences and their uncorrelation with explanatory variables.

The choice between the FE and RE models was based on the Haussmann test. The obtained statistical value was 115,03 in the squared form, with $p < 0,001$, indicating rejection of the null hypothesis of the validity of the estimates in the random effects model. Thus, the assumption of uncorrelated individual effects with the regressors is not confirmed.

Consequently, in the further analysis, a Two-way Fixed Effects model is used, which takes into account both regional $\alpha_i$ and temporal $\gamma_t$ effects, which ensures the consistency and interpretative correctness of the estimates obtained. Robust standard errors (HC1), resistant to heteroscedasticity and autocorrelation, were used to increase the reliability of the results. Additionally, an analysis of the residuals was carried out to verify the model's functional form and the absence of systematic deviations.

Next, a cluster analysis of regions was conducted to identify groups of regions with similar employment patterns, levels of digital development, and social and economic characteristics. Clustering enabled the supplementation of regression results with a typological interpretation, revealing stable models of regional development and differences in the trajectories of structural transformation.

The study has a number of limitations. Firstly, the analysis is based on aggregated regional data, which does not allow for consideration of the individual characteristics of employees and the micro-level mechanisms of gender gap formation. Secondly, indicators of digitalization and employment in ICT reflect quantitative, but not qualitative, employment parameters. Thirdly, despite the use of a two-factor fixed-effects model, it is impossible to completely eliminate endogeneity, which limits the interpretation of cause-and-effect relationships. Finally, possible changes in statistical methodology and the impact of external macroeconomic shocks during the period under review may further affect the dynamics of indicators.

## 4. Results

An analysis of the current state of women's employment in the information and communication technology sector enables assessment of the degree of female involvement in ICT. The ICT sector plays a crucial role in shaping the digital economy, increasing labor productivity and structural modernization of regions, which makes the gender aspect of employment in this area particularly significant.

There was a steady growth of digitalization, accompanied by an expansion of employment in ICT in the period 2010-2024. At the same time, women's participation in ICT sector is characterized by significant inter-regional differentiation and heterogeneity over time. This indicates the presence of structural factors affecting women's access to high-tech economic activities.

For a more detailed assessment of the interregional dynamics of women's participation in the information and communication technology sector, a graphical analysis of the indicator of the proportion of women in ICT by region for the period 2010-2024 is presented. Figure 2 illustrates the trajectories of changes of the Women in ICT (wic_it) indicator for each region, allowing us to identify both stable trends and fluctuations over time.

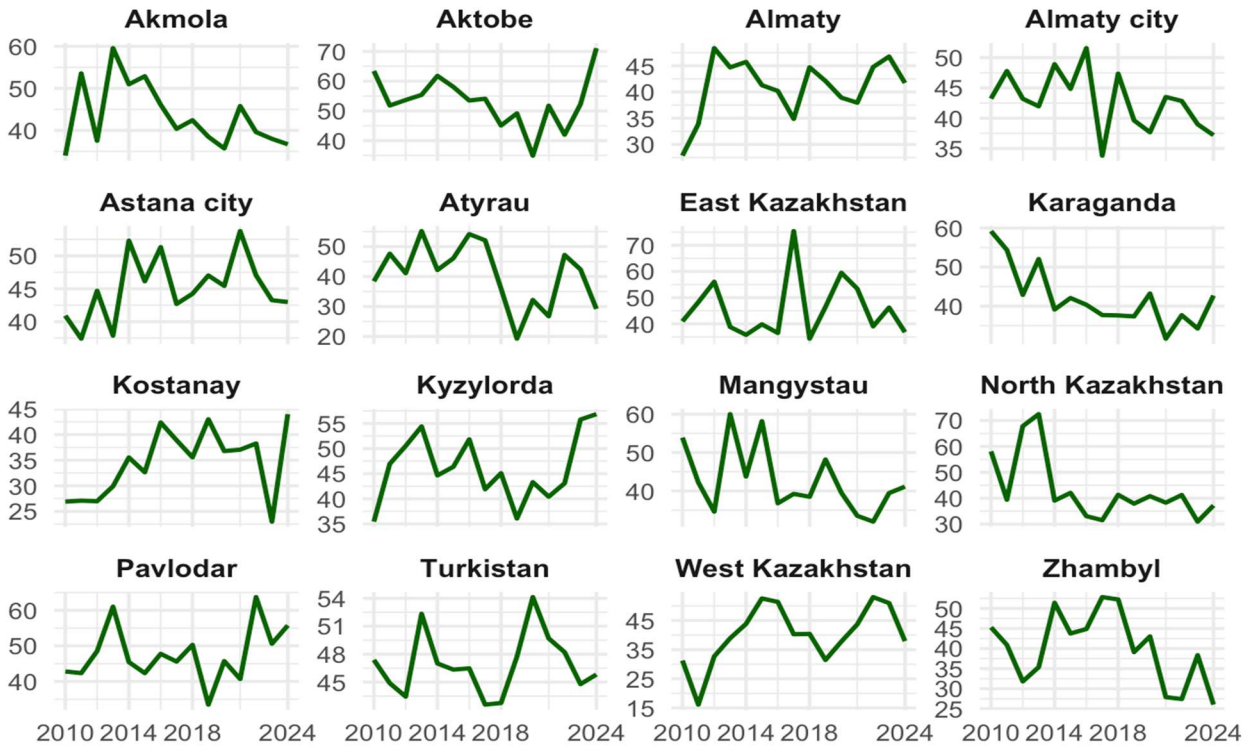



**Figure 1.** Regional changes in women's participation in the ICT sector in Kazakhstan for 2010-2024.

The analysis demonstrates a pronounced regional heterogeneity of women's participation in ICT. In a number of regions (for example, Aktobe, North Kazakhstan region, East Kazakhstan region), there have been periods of significant growth in the indicator with subsequent fluctuations, which may indicate a structural restructuring of the labor market or a change in industry specialization. In the largest cities, Almaty and Astana, the dynamics is characterized by relative stability with moderate fluctuations, reflecting a more diversified and institutionally stable economic environment.

The Kyzylorda and Zhambyl regions have a changing path, which may be due to the limited capacity of the high-tech sector and dependence on individual investment projects. Individual peaks in the dynamics of a number of regions indicate the influence of temporary factors, including government digitalization programs and external macroeconomic shocks. In general, the graphical analysis confirms the presence of significant interregional differences and temporal variability in

women's participation in ICT, which justifies the use of panel regression models to identify the factors that determine these differences.

To assess the structure of relationships among the studied variables and identify possible multicollinearity issues, a correlation matrix has been constructed. Figure 3 shows the coefficients of paired correlation between the main economic, structural, digital and social indicators included in the model.

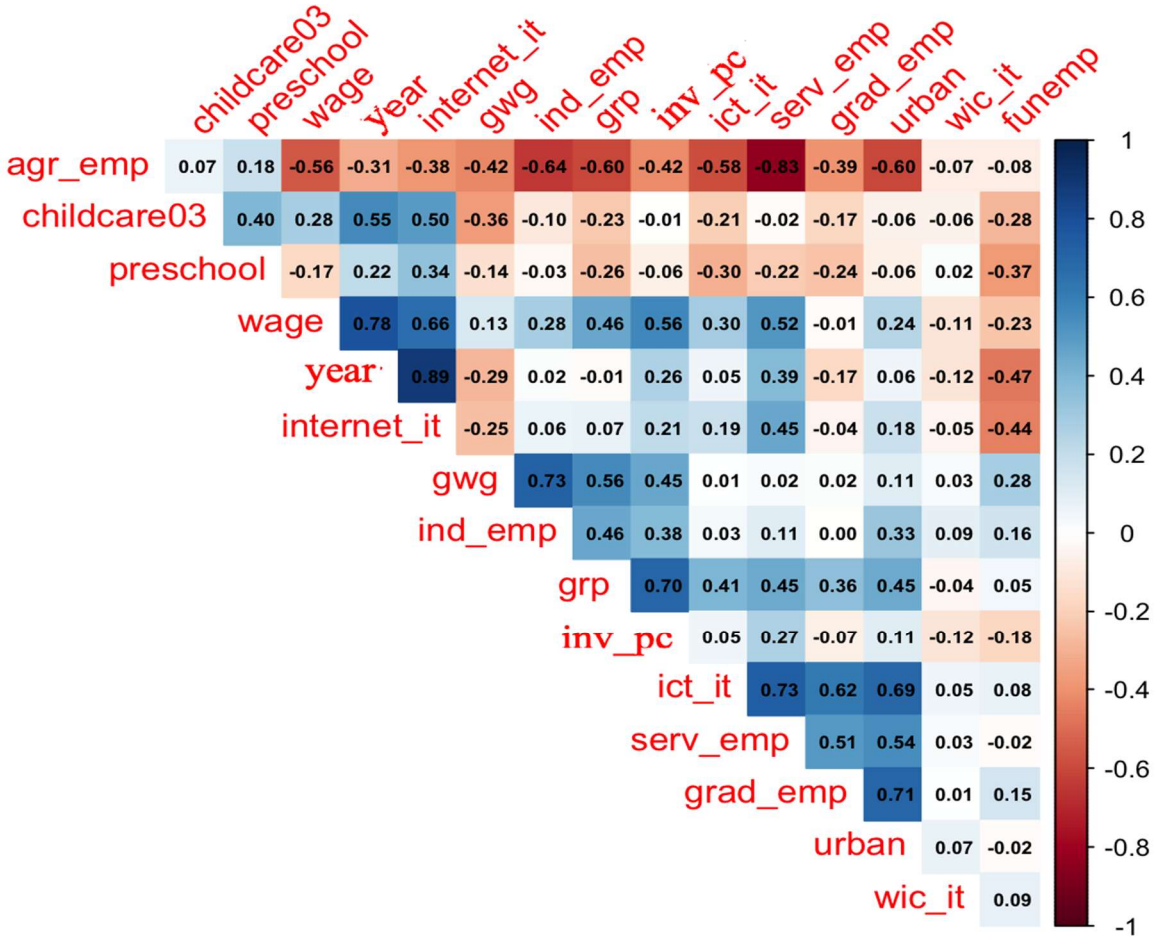



**Figure 3.** Correlation matrix.

The correlation matrix reveals several stable, economically interpretable relationships among the model variables. Indicators of economic development demonstrate pronounced positive associations. Gross regional product (grp) is strongly correlated with the gender wage gap (gwg: r = 0.70), industrial employment (ind_emp: r = 0.56), ICT employment (ict_it: r = 0.45), and the share of graduates (grad_emp: r = 0.45). Average monthly wages are correlated with the time trend (year: r = 0.78) and the level of internet penetration (internet_it: r = 0.66), reflecting the overall growth of incomes and digitalization over the period under consideration.

Regional structural differentiation is manifested in negative relationships between agricultural employment and indicators of technological and service-sector development. The

share of employment in agriculture (agr_emp) is negatively correlated with ICT employment (ict_it: r = –0.58), the share of graduates (grad_emp: r = –0.60), gross regional product (grp: r = –0.60), and particularly with the share of employment in services (serv_emp: r = –0.83). This configuration reflects the contrast between agrarian and service-digital models of regional economic development. Indicators of digital transformation form an interconnected group. ICT employment (ict_it) is positively associated with the share of graduates (grad_emp: r = 0.69), employment in the service sector (serv_emp: r = 0.62), and internet penetration (internet_it: r = 0.45). The share of graduates correlates strongly with the gender wage gap (gwg: r = 0.73), suggesting greater income differentiation in more developed educational centres.

The relationship between the gender wage gap and the share of women in ICT (wic_it: r = 0.03) is neutral, suggesting no simple linear dependence at the aggregate level. Female unemployment is negatively correlated with internet penetration (funemp and internet_it: r = –0.44) and with the time trend (year: r = –0.47), indicating a gradual decline in female unemployment over time. The correlation coefficients do not exceed critical thresholds (|r| > 0.9), indicating the absence of severe multicollinearity and supporting the inclusion of these variables in the panel regression model.

The structural variable representing the share of employment in the service sector (serv_emp) was excluded from the subsequent regression analysis. This decision was обусловлено высокой корреляцией with alternative indicators of sectoral employment structure and the presence of a linear dependency among sectoral employment shares, the sum of which approaches unity. Retaining this variable would lead to perfect multicollinearity and, consequently, prevent consistent estimation of the model parameters.

In the first stage of the empirical analysis, Pooling OLS was evaluated without accounting for individual regional and temporal effects. This specification assumes the uniformity of observations and serves as a reference point for subsequent comparison with fixed- and random-effects models. The estimation was performed using the least-squares method with classical standard errors. Table 2 presents estimates of pooling model coefficients (Pooling OLS) with classical standard errors.

**Table 2.** Results of Pooling OLS with classical standard errors.

| Variable | Estimate | Std_Error | t_value | p_value | Sig |
|---|---|---|---|---|---|
| (Intercept) | 5,706 | 1,138 | 5,014 | 0,000 | *** |
| gwg | 0,013 | 0,003 | 4,671 | 0,000 | *** |
| wic_it | -0,001 | 0,002 | -0,346 | 0,729 | |
| ict_it | 0,048 | 0,031 | 1,567 | 0,118 | |
| agr_emp | 0,013 | 0,003 | 3,730 | 0,000 | *** |
| ind_emp | 0,008 | 0,006 | 1,383 | 0,168 | |
| grad_emp | 0,000 | 0,000 | 6,187 | 0,000 | *** |
| internet_it | -0,004 | 0,002 | -1,792 | 0,074 | . |
| funemp | 0,033 | 0,026 | 1,299 | 0,195 | |
| ln_wage | 0,205 | 0,095 | 2,165 | 0,031 | * |
| childcare03 | -0,002 | 0,001 | -2,026 | 0,044 | * |
| preschool | 0,002 | 0,002 | 0,866 | 0,387 | |
| ln_inv_pc | 0,471 | 0,050 | 9,401 | 0,000 | *** |
| urban | 0,008 | 0,002 | 4,718 | 0,000 | *** |

Note: compiled by the authors.

The analysis of the results indicates that the gender wage gap (gwg) is positively and statistically significantly associated with the level of economic development (β = 0.0131; p < 0.01).

Investment in fixed capital per capita (ln_inv_pc: $\beta = 0.471$; $p < 0.01$), the share of graduates (grad_emp: $\beta \approx 0.000$; $p < 0.01$), the level of urbanization (urban: $\beta = 0.008$; $p < 0.01$), and the share of employment in agriculture (agr_emp: $\beta = 0.013$; $p < 0.01$) also demonstrate positive and highly significant effects.

The logarithm of average monthly wages (ln_wage) exerts a positive influence ($\beta = 0.205$; $p < 0.05$), which is consistent with theoretical expectations. The variable capturing childcare coverage for children under three years of age (childcare03) exhibits a statistically significant negative coefficient ($\beta = -0.002$; $p < 0.05$), potentially reflecting structural characteristics of regions with more developed social infrastructure.

ICT employment (ict_it), the share of women in ICT (wic_it), industrial employment (ind_emp), female unemployment (funemp), and preschool enrollment (preschool) are not statistically significant within this specification. The share of Internet users (internet_it) shows a negative effect at the 10% significance level ($\beta = -0.004$; $p \approx 0.07$). These findings are preliminary, as the pooled OLS model does not account for regional heterogeneity. Subsequent sections compare the results with fixed-effects and random-effects specifications.

The coefficient of determination ($R^2 = 0.836$) indicates that the model explains approximately 83.6% of the variation in the logarithm of gross regional product. The adjusted $R^2$ (0.826) remains high, suggesting the robustness of the estimates given the number of included regressors. The F-statistic ($F = 88.41$, $df1 = 13$, $df2 = 226$) is statistically significant at $p < 2.22 \times 10^{-16}$, confirming the joint significance of the explanatory variables.

At the same time, the high explanatory power of the pooled model does not preclude potential bias arising from the omission of regional and time effects. Therefore, the subsequent analysis compares the results from fixed-effects and random-effects models. To assess the robustness of the estimates, the pooled model was additionally re-estimated using heteroskedasticity-robust standard errors of the HC1 type.

Table 3 presents the results from the pooled OLS model with HC1-robust standard errors.

**Table 3.** Results of the pooled panel model (Pooling OLS) with robust standard errors (HC1).

| Variable | Estimate | Std_Error_HC1 | t_value | p_value | Sig |
|---|---|---|---|---|---|
| (Intercept) | 5,706 | 1,355 | 4,212 | 0,000 | *** |
| gwg | 0,013 | 0,005 | 2,514 | 0,013 | * |
| wic_it | -0,001 | 0,003 | -0,231 | 0,818 | |
| ict_it | 0,048 | 0,051 | 0,948 | 0,344 | |
| agr_emp | 0,013 | 0,005 | 2,807 | 0,005 | ** |
| ind_emp | 0,008 | 0,009 | 0,845 | 0,399 | |
| grad_emp | 0,000 | 0,000 | 5,186 | 0,000 | *** |
| internet_it | -0,004 | 0,003 | -1,337 | 0,183 | |
| funemp | 0,033 | 0,024 | 1,367 | 0,173 | |
| ln_wage | 0,205 | 0,113 | 1,821 | 0,070 | . |
| childcare03 | -0,002 | 0,002 | -1,385 | 0,167 | |
| preschool | 0,002 | 0,004 | 0,521 | 0,603 | |
| ln_inv_pc | 0,471 | 0,069 | 6,798 | 0,000 | *** |
| urban | 0,008 | 0,003 | 2,353 | 0,020 | * |

Note: compiled by the authors.

The application of heteroskedasticity-robust (HC1) standard errors increases the estimated standard errors for several variables and, consequently, reduces the statistical significance of

certain coefficients. Nevertheless, the key determinants retain both their significance and direction of effect.

Investment in fixed capital per capita (ln_inv_pc) remains the strongest and most statistically significant determinant of economic development ($\beta = 0.471$; $p < 0.001$). The human capital indicator – the share of graduates (grad_emp: $\beta \approx 0.000$; $p < 0.001$) – also preserves a substantial positive effect. The gender wage gap (gwg) continues to be positively associated with the level of GRP ($\beta = 0.013$) and remains statistically significant at the 5% level ($p = 0.013$), although its significance decreases relative to estimates obtained with classical standard errors. The share of employment in agriculture (agr_emp) also remains significant ($\beta = 0.013$; $p < 0.01$). The level of urbanization (urban) preserves a positive and statistically significant effect ($\beta = 0.008$; $p < 0.05$). At the same time, variables related to digitalization (wic_it, ict_it, internet_it) do not demonstrate statistical significance within the pooled model with robust standard errors. The variable ln_wage retains marginal significance at the 10% level ($p \approx 0.07$). Indicators of social infrastructure (childcare03, preschool) lose statistical significance after correcting for heteroskedasticity.

These findings indicate the relative robustness of the core economic determinants, while also confirming the necessity of transitioning to models that account for regional heterogeneity, as the pooled specification does not control for individual regional effects.

In light of the Hausman test results, further analysis is conducted using a two-way fixed effects model that accounts for both regional and time-specific heterogeneity. This specification allows control for time-invariant regional characteristics as well as common macroeconomic shocks and trends affecting all regions simultaneously. Estimation is performed using classical standard errors. Table 4 presents the estimation results for the two-way fixed-effects model.

**Table 4.** Two-way Fixed Effects.

| Variable | Estimate | Std_Error | t_value | p_value | Sig |
|---|---|---|---|---|---|
| gwg | -0,004 | 0,003 | -1,435 | 0,153 | |
| wic_it | 0,000 | 0,001 | 0,191 | 0,849 | |
| ict_it | -0,011 | 0,021 | -0,517 | 0,606 | |
| agr_emp | -0,004 | 0,003 | -1,419 | 0,157 | |
| ind_emp | 0,016 | 0,005 | 3,043 | 0,003 | ** |
| grad_emp | 0,000 | 0,000 | -4,176 | 0,000 | *** |
| internet_it | 0,001 | 0,001 | 0,926 | 0,356 | |
| funemp | -0,013 | 0,011 | -1,100 | 0,273 | |
| ln_wage | 1,330 | 0,177 | 7,527 | 0,000 | *** |
| childcare03 | -0,001 | 0,001 | -1,363 | 0,174 | |
| preschool | 0,002 | 0,002 | 1,038 | 0,300 | |
| ln_inv_pc | 0,126 | 0,038 | 3,320 | 0,001 | ** |
| urban | -0,008 | 0,006 | -1,360 | 0,175 | |

Note: compiled by the authors.

The transition to the fixed-effects specification substantially alters the structure of statistically significant determinants. The gender wage gap (gwg) loses statistical significance ($p = 0.153$), indicating that a robust within-region effect is absent once unobserved regional heterogeneity is taken into account. Similarly, digitalization indicators (wic_it, ict_it, internet_it) and female unemployment (funemp) do not exhibit statistically significant effects in this specification.

Industrial employment (ind_emp: $\beta = 0.016$; $p < 0.01$) emerges as a significant positive determinant, suggesting that the industrial sector contributes to regional economic growth in

dynamic terms. Investment in fixed capital (ln_inv_pc: $\beta = 0.126$; $p < 0.01$) remains significant, as does the level of wages (ln_wage: $\beta = 1.330$; $p < 0.001$), which displays the largest coefficient magnitude among the regressors.

A negative and statistically significant effect is identified for the share of graduates (grad_emp: $\beta \approx -0.000$; $p < 0.001$). This may reflect structural characteristics of regions with a high concentration of educational institutions, in which short-term GRP growth does not necessarily increase in proportion to the number of graduates. Overall, the two-way fixed-effects model provides a more stringent assessment of within-region dynamics than the pooled specification, enabling a clearer separation between structural cross-regional differences and temporal effects.

To test the robustness of these findings, heteroskedasticity-robust standard errors of the HC1 type clustered at the regional level were additionally computed. Clustering accounts for intra-group error correlation and heteroskedasticity, thereby enhancing the reliability of statistical inference in panel data settings.

Table 5 presents the results from the two-way fixed-effects model with clustered robust standard errors.

**Table 5.** Two-way Fixed Effects with robust standard errors (HC1)

| Variable | Estimate | Std_Error_HC1_cluster | t_value | p_value |
|---|---|---|---|---|
| gwg | -0,004 | 0,005 | -0,796 | 0,427 |
| wic_it | 0,000 | 0,001 | 0,262 | 0,794 |
| ict_it | -0,011 | 0,029 | -0,378 | 0,706 |
| agr_emp | -0,004 | 0,004 | -1,015 | 0,311 |
| ind_emp | 0,016 | 0,010 | 1,689 | 0,093 |
| grad_emp | 0,000 | 0,000 | -3,854 | 0,000 |
| internet_it | 0,001 | 0,001 | 1,094 | 0,275 |
| funemp | -0,013 | 0,011 | -1,170 | 0,243 |
| ln_wage | 1,330 | 0,228 | 5,821 | 0,000 |
| childcare03 | -0,001 | 0,001 | -1,328 | 0,186 |
| preschool | 0,002 | 0,003 | 0,741 | 0,459 |
| ln_inv_pc | 0,126 | 0,067 | 1,893 | 0,060 |
| urban | -0,008 | 0,010 | -0,798 | 0,426 |

Note: compiled by the authors.

Following the adjustment of standard errors, the structure of statistical significance changes partially. The most robust determinant remains the level of wages (ln_wage: $\beta = 1.330$; $p < 0.001$), which exhibits a strong and positive effect on regional economic growth. The human capital indicator (grad_emp) retains a negative and statistically significant coefficient ($\beta \approx -0.000$; $p < 0.001$), confirming the stability of the identified relationship.

Industrial employment (ind_emp) and investment in fixed capital (ln_inv_pc) preserve their positive effects; however, their statistical significance declines to the 10% level ($p = 0.093$ and $p = 0.060$, respectively), indicating sensitivity of the estimates to the correction for intra-group correlation. The gender wage gap (gwg), ICT employment (ict_it), the share of women in ICT (wic_it), as well as indicators of digitalization, social infrastructure, and female unemployment, do not demonstrate statistically significant effects within the framework of within-region dynamics after controlling for fixed effects and clustering the errors.

These findings suggest that investment activity and income levels are the primary drivers of within-region growth, whereas gender and digital indicators appear less influential in short-term dynamics, even after strict control for individual and time effects. The coefficient of determination

($R^2$ = 0.540) indicates that the model explains approximately 53.9% of the within-variation in the logarithm of gross regional product after accounting for regional and time effects. The adjusted $R^2$ (0.441) is somewhat lower, reflecting the inclusion of many fixed effects and regressors, yet it remains acceptable for panel models with a "strict" specification.

The F-statistic (F = 17.75, df1 = 13, df2 = 197) is statistically significant at $p < 2.22 \times 10^{-16}$, confirming the joint significance of the included explanatory variables. The reduction in $R^2$ relative to the pooled model is explained by the fact that the two-way fixed-effects specification captures only within-region temporal variation, eliminating cross-regional structural differences. Thus, the two-way fixed-effects model demonstrates statistical consistency and provides a more rigorous identification of the determinants of regional economic growth dynamics.

To identify typological differences in the structure of employment, the level of digitalization, and gender-related characteristics, a cluster analysis of the regions was conducted. The clustering procedure enabled grouping regions according to similarities in socio-economic and structural parameters, including the level of ICT employment, sectoral specialization, the gender wage gap, wage levels, and indicators of social infrastructure.

The clustering results indicate the formation of four stable groups of regions that differ in their models of economic development and the nature of women's participation in the labor market. The identified clusters reflect various combinations of digital, industrial, and agrarian characteristics, as well as differences in income levels and gender disparities.

Table 6 presents the composition of the clusters and their key characteristics.

**Table 6.** Typology of Kazakhstan's regions by employment structure, digitalization and gender characteristics

| Cluster | Region | gwg | wic_it | ict_it | serv_emp | agr_emp | ind_emp | grad_emp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Almaty city, Astana city | 21,4 | 44 | 4,47 | 80,8 | 0,571 | 18,6 | 35468 |
| 2 | Aktobe, East Kazakhstan, Karaganda, Kyzylorda, Pavlodar, West Kazakhstan | 28,9 | 45,9 | 1,27 | 60,9 | 14,6 | 24,5 | 16482 |
| 3 | Akmola, Almaty, Kostanay, North Kazakhstan, Turkistan, Zhambyl, | 16,6 | 41,5 | 1,07 | 54,6 | 30,7 | 14,7 | 8420 |
| 4 | Atyrau, Mangystau | 51,2 | 41,7 | 1,6 | 64,6 | 2,45 | 32,9 | 8533 |

Note: compiled by the authors.

The results of the cluster analysis allowed us to identify four stable types of regions, differing in the level of the gender gap, employment structure and degree of digitalization. The first cluster (Almaty and Astana) is characterized by the highest employment in ICT (ict_it = 4.47), the dominance of the service sector (serv_emp = 80.8%) and the minimum share of people employed in agriculture (0.57%). The gender pay gap is 21.4%, which is lower than in industrial and resource regions. The highest graduation rate is also recorded (grad_emp = 35,468), reflecting the concentration of human capital in the largest cities. The second cluster unites industrial regions with an average level of ICT employment (1.27) and a relatively high proportion of women in ICT (wic_it = 45.9%). The employment structure is characterized by a significant industrial share (24.5%) with moderate agricultural specialization (14.6%). The gender gap (28.9%) is higher than in the first cluster, indicating a more pronounced income differentiation.

The third cluster is mainly agricultural, with a high proportion of people employed in agriculture (30.7%) and a low level of industrial employment (14.7%). The level of ICT employment remains moderate (1.07), and the proportion of women in ICT is 41.5%. The gender gap (16.6%) is the smallest among all clusters. The graduation rate (8,420) is significantly lower than in clusters 1 and 2, reflecting a limited concentration of human capital. The fourth cluster includes resource-oriented regions with the highest gender wage gap (51.2%) and a high proportion of industrial employment (32.9%) with minimal agricultural specialization (2.45%). The level of ICT employment is 1.6%, and the proportion of women in ICT is 41.7%. The graduation rate (8,533) is comparable to that of the third cluster, indicating a limited educational concentration with high income differentiation. The resulting typology demonstrates the structural heterogeneity of regional development and allows for a deeper interpretation of the regression analysis results in the context of differences in economic models and gender involvement (Figure 4).

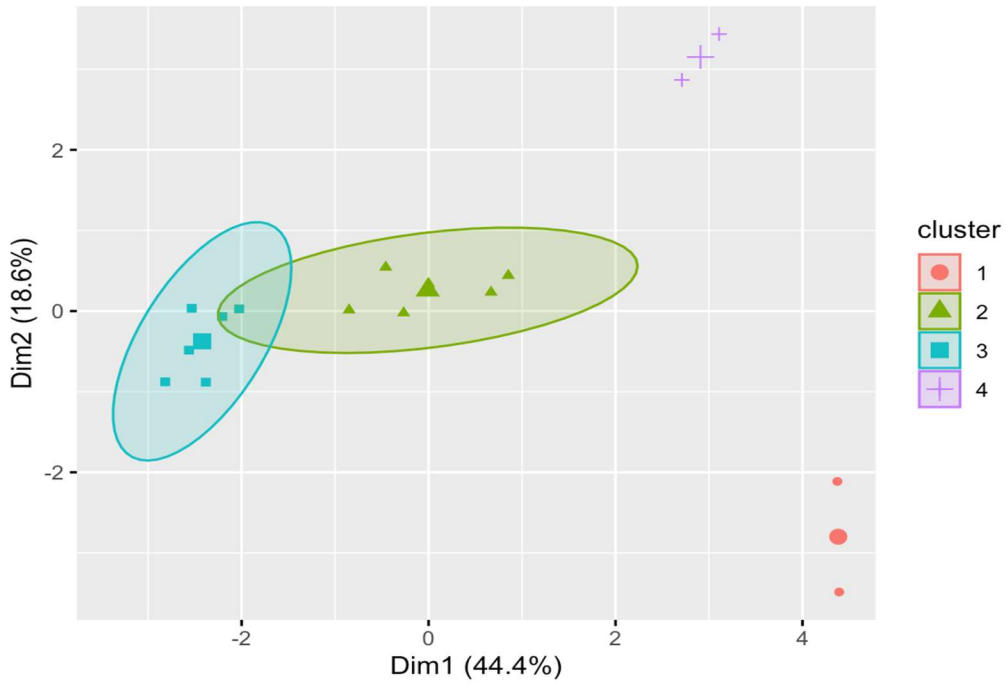



**Figure 4**. Results of clustering of regions by the k-means method (k = 4) in PCA.

The spatial locations of the points reflect the degree of similarity between the regions in terms of the totality of economic, structural, and gender characteristics. The differentiation of clusters confirms the stability of the obtained typology. The first cluster forms a separate group with pronounced values on the first component, indicating a specific model of economic development. The second cluster occupies a central position and is characterized by moderate values for both factors. The third cluster is shifted to the negative values of the first component, which reflects a different structure of employment and digitalization. The fourth cluster is located in the zone of high positive values for the second component, demonstrating a distinctive combination of income and gender characteristics. The cluster analysis confirmed the presence of pronounced structural heterogeneity of Kazakhstan's regional development in terms of digitalization, industry

specialization and gender characteristics of the labor market. The results of cluster analysis complement regression estimates, allowing us to interpret the identified dependencies in the context of typological differences across regions and to clarify the roles of gender and digital factors in shaping regional economic development.

## 5. Conclusion

The conducted research allowed us to empirically test five hypotheses put forward about the role of digitalization, gender indicators and structural factors in shaping Kazakhstan's regional economic growth in 2010-2024. The estimates obtained from a two-factor fixed-effects model with clustered standard errors allow us to draw the following conclusions.

Indicators of digitalization do not demonstrate a stable independent impact on GRP within intra-regional dynamics (H1 — not supported). Digital development primarily reflects the broader level of structural modernization of a region rather than functioning as an autonomous driver of short-term economic growth. This result refines interpretations regarding the expansion of economic opportunities through ICT (Mariscal et al., 2019) and the macro-level association between digital development and reduced inequality (Shah & Krishnan, 2024), suggesting that such relationships may not translate directly into within-country regional dynamics.

The direct intra-regional impact of gender indicators has not been statistically confirmed in the strict two-way fixed effects specification (H2 — supported). The significance of the gender wage gap identified in the pooled model disappears after controlling for regional heterogeneity, indicating that the observed differences are predominantly structural rather than dynamic in nature. This finding contrasts with cross-country evidence suggesting a reduction in gender inequality associated with digital development (Thanh et al., 2022; Shah & Krishnan, 2024; Tunçsiper, 2025) and underscores the importance of territorial context in shaping these effects (Zhao & Kuang, 2025).

The role of human capital demonstrates a more complex pattern (H3 — partially supported). The indicator of graduates per 10,000 population remains statistically significant across specifications; however, the direction of its effect differs between pooled and within-region estimates. While the pooled model suggests a positive association with economic growth, the two-way fixed effects results reveal a negative within-region coefficient. This divergence indicates that human capital contributes to cross-regional structural differentiation, yet its short-term intra-regional impact may reflect adjustment processes, spatial concentration of educational institutions, or delayed economic returns. The findings highlight the importance of distinguishing between between-region structural effects and within-region dynamics when interpreting the role of education in regional development.

The hypothesis concerning the positive role of structural and investment factors in economic growth receives empirical support (H4 — supported). Investments in fixed capital, wage levels, and, to a lesser extent, industrial specialization emerge as statistically significant determinants of intra-regional growth. These findings are consistent with studies emphasizing the importance of industry structure and institutional conditions in shaping regional development trajectories (Caragliu & Del Bo, 2025), as well as with research on labor market segmentation and the institutional conditioning of gender effects (Holth et al., 2017; Persson & Wallo, 2024).

The hypothesis of territorial heterogeneity reflected in distinct regional development models is confirmed by the cluster analysis (H5 – supported). Four stable types of regions are identified,

digital-service, industrial, agricultural, and resource-oriented, each characterized by specific combinations of employment structure, wage levels, and gender indicators. Spatial differentiation corroborates conclusions regarding the territorial modification of digital effects (Ay & Kılıç, 2023; Nguyen et al., 2025) and demonstrates that the realization of gender potential varies depending on the structural configuration of the regional economy.

The totality of the results supports the framework of structurally embedded digital transformation: the economic effects of digitalization are manifested indirectly through investment activity, industry specialization and human capital. This interpretation is consistent with the concept of a multi-level digital divide (Ogbo et al., 2021; Pham et al., 2025) and with the conclusion that removing infrastructure constraints does not guarantee reducing inequality (Zhao & Kuang, 2025).

The methodological contribution is to demonstrate the need to distinguish between cross-sectional structural differences and intra-regional dynamics when analyzing panel data, which corresponds to modern econometric approaches (Shah & Krishnan, 2024; Kabanov et al., 2024). Unlike most cross-country studies, the estimates obtained reveal the specifics of the intra-country effects of digitalization in conditions of pronounced regional asymmetry.

Applied implications point to the limitations of a policy focused solely on expanding digital infrastructure. Increasing women's economic involvement and narrowing gender gaps require a comprehensive structural transformation that includes investment, industry diversification, and human capital development. The inclusive effect of digitalization is realized only when it is integrated into a broader strategy of institutional and regional development.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, PK, GO; Methodology and research design, PK; Software, PK; Validation, GO; Formal analysis, GO; Investigation, PK, GO; Resources, GO; Data curation, PK, GO; Draft writing, PK, GO; Writing-review and editing, PK, GO; Visualization, PK, GO; Supervision, PK, GO; Project Administration, PK, GO; Funding acquisition, GO. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

Amber, H., & Chichaibelu, B. B. (2023). Narrowing the gender digital divide in Pakistan: Mobile phone ownership and female labor force participation. Review of Development Economics, 27(3), 1354–1382. https://doi.org/10.1111/rode.12994

Ay, S., & Kılıç, T. (2023). The geographical digital divide: Urban–rural, regional and gender inequalities of digital transformation in Turkey. Journal of Geography (Coğrafya Dergisi), 46, 111–122. https://doi.org/10.26650/JGEOG2023-1169477

Berardi, L., & Valentinetti, D. (2022). Digitalization of social impact for social economy organizations. Canadian Journal of Nonprofit and Social Economy Research, 13(2), 114–120. https://doi.org/10.29173/cjnser617

Beregovskaya, T., Grishaeva, S., & Smbatyan, S. (2022). Gender and career: Trends in digital society. Wisdom, 2(1), 21-29. https://doi.org/10.24234/wisdom.v2i1.778

Caragliu, A., & Del Bo, C. F. (2025). Regional institutions and the urban digital divide. Papers in Regional Science, 104(6), Article 100118. https://doi.org/10.1016/j.pirs.2025.100118

Chen, B., Liu, T., & Wang, Y. Q. (2020). Volatile fragility: New employment forms and disrupted employment protection in the new economy. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(5), Article 1531. https://doi.org/10.3390/ijerph17051531

Cruz, J., Bastos, A., Casaca, S. F., & Proença, I. (2025). Gender pay gap trends across STEM fields: An empirical analysis. International Journal of Sociology and Social Policy, 1-22. https://doi.org/10.1108/IJSSP-02-2025-0090

Freire, A., Palau-Pinyana, E., & Vidal-Ayuso, F. (2026). It's about time to reduce the gender gap in STEM professions: An internationally assessed educational project. Education and Training, 68(1), 99–126. https://doi.org/10.1108/ET-01-2024-0020

Holth, L., Bergman, A., & MacKenzie, R. (2017). Gender, availability and dual emancipation in the Swedish ICT sector. Work, Employment and Society, 31(2), 230–247. https://doi.org/10.1177/0950017016651378

Islam, M. S., & Akhtar, T. (2026). Determinants of social inclusion in South Asia: The role of education, ICT, economic growth, trade, and gender equality. Sustainable Development. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/sd.70763

Kabanov, Y., Sanina, A., & Styrin, E. (2024). Digital transformation of government and socio-economic inequality in a cross-national perspective. Journal of Social Policy Studies, 22(2), 195–208. https://doi.org/10.17323/727-0634-2024-22-2-195-208

Kireyeva, A. A., Sabdenaliyev, B., Doszhan, R., Kredina, A. A., & Yermekbayeva, D. (2022a). Analysis of educational services distribution: The case of Kazakhstan. Journal of Distribution Science, 20(11), 19–31. https://doi.org/10.15722/jds.20.11.202211.19

Kireyeva, A. A., Satpayeva, Z. T., Kenzhegulova, G. K., Kangalakova, D. M., & Jussibaliyeva, A. (2022b). Kazakhstani women's participation in online marketplaces: Benefits and barriers. Asia & the Pacific Policy Studies, 9(3), 343–369. https://doi.org/10.1002/app5.361

Kritikos, A. S., Maliranta, M., Nippala, V., & Nurmi, S. (2024). Does gender of firm ownership matter? Female entrepreneurs and the gender pay gap. Journal of Population Economics, 37(2), Article 52. https://doi.org/10.1007/s00148-024-01030-x

Lukyanova, A. L. (2021). Digitalization and the gender wage gap in Russia. Ekonomicheskaya Politika, 16(2), 88–117. https://doi.org/10.18288/1994-5124-2021-2-88-117

Mariscal, J., Mayne, G., Aneja, U., & Sorgner, A. (2019). Bridging the gender digital gap. Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal, 13, Article 2019–9. https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2019-9

Mumporeze, N., & Prieler, M. (2017). Gender digital divide in Rwanda: A qualitative analysis of socioeconomic factors. Telematics and Informatics, 34(7), 1285–1293. https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.014

Nguyen, D. T., Le, T. T. N., & Tran, V. Q. (2025). Exploring the impact of digital transformation and qualifications on wage disparities in urban and rural Vietnam. Journal of Economics and Finance, 49(2), 413–428. https://doi.org/10.1007/s12197-025-09711-3

Ogbo, E., Brown, T., Gant, J., & Sicker, D. (2021). When being connected is not enough: An analysis of the second and third levels of the digital divide in a developing country. Journal of Information Policy, 11, 104–146. https://doi.org/10.5325/jinfopoli.11.2021.0104

Pedchenko, N., Tul, S., Shkurupii, O., Deyneka, T., & Flehantova, A. (2021). The impact of digitalization on employment transformation in countries with different income levels. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice, 4(39), 216–227. https://doi.org/10.18371/fcaptp.v4i39.241311

Pereira, C. E. N. C. (2014). Emerging digital technologies and women's leadership in global business. In P. A. C. Smith & T. Cockburn (Eds.), Impact of emerging digital technologies on leadership in global business (pp. 255–279). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6134-9.ch014

Persson, M., & Wallo, A. (2024). Digital automation and working life of HR practitioners: A gender analysis of the implications for workforce and work practices. Gender, Technology and Development, 28(3), 408–427. https://doi.org/10.1080/09718524.2024.2406039

Pham, C. T. L., Bui, Q. T. T., Le, A. H., & Khuong, L. Q. (2025). Unequal access in a digital age: Women's digital exclusion and socioeconomic inequalities in Vietnam. Frontiers in Big Data, 8, Article 1718366. https://doi.org/10.3389/fdata.2025.1718366

Proctor-Thomson, S. B. (2013). Gender disruptions in the digital industries? Culture and Organization, 19(2), 85–104. https://doi.org/10.1080/14759551.2012.754222

Sánchez-Canut, S., Usart-Rodríguez, M., Grimalt-Alvaro, C., Martínez-Requejo, S., & Lores-Gómez, B. (2023). Professional digital competence: Definition, frameworks, measurement, and gender differences: A systematic literature review. Human Behavior and Emerging Technologies, 2023, Article 8897227. https://doi.org/10.1155/2023/8897227

Shah, C. S., & Krishnan, S. (2024). ICT, gender inequality, and income inequality: A panel data analysis across countries. Information Systems Frontiers, 26(2), 709–727. https://doi.org/10.1007/s10796-023-10396-4

Thanh, H. L., Phuc, H. N., Xuan, N. P., & Dinh, B. H. (2022). Influences of digital transformation on life expectancy and the gender gap in European countries. International Journal of Electronic Government Research, 18(2), 1-28 https://doi.org/10.4018/IJEGR.298117

Tian, L. L., Shen, Y. Y., Du, M., & Han, C. (2025). Can digital transformation of enterprises break the “glass ceiling” for women's career advancement? Evidence from China. Emerging Markets Finance and Trade, 1-13. https://doi.org/10.1080/1540496X.2025.2500447

Tunçsiper, Ç. (2025). Bridging the digital divide with gender equity in the digital world: Empirical insights from OECD countries. Journal of Work-Applied Management. Advance online publication. https://doi.org/10.1108/JWAM-08-2024-0119

Yin, Z. H., Zhang, T. H., & Choi, C. H. (2023). Toward sustainable development: Does digitalization narrow the gender gap in the labor market? Sustainable Development, 31(5), 3528–3539. https://doi.org/10.1002/sd.2608

Zhao, Y. Z., & Kuang, M. Y. (2025). Digital divides in China: Evidence from CGSS2005–2021. Chinese Sociological Review, 57(4), 452–513. https://doi.org/10.1080/21620555.2025.2475430

**Information about the authors**

Peter Karácsony – PhD, Professor, Obuda University, Budapest, Hungary, email: karacsony.peter@uni-obuda.hu, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7559-0488
Gulbakhyt Olzhebayeva – PhD candidate, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan, email: g.olzhebayeva@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4964-2747

**Авторлар туралы мәліметтер**

Карачони П. – PhD, профессоры, Обуда Университеті, Будапешт, Венгрия, email: karacsony.peter@uni-obuda.hu, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7559-0488
Олжебаева Г. – PhD докторанты, Алматы Менеджмент Университеті, Алматы, Қазақстан, email: g.olzhebayeva@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4964-2747

**Сведения об авторах**

Peter Karácsony – PhD, профессор, Университет Обуда, Будапешт, Венгрия, email: karacsony.peter@uni-obuda.hu, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7559-0488
Олжебаева Г. – PhD докторант, Алматинский университет менеджмента, Алматы, Казахстан, email: g.olzhebayeva@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4964-2747

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.81.23
JEL: H54, O14, O33
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-46-67

# Industrial, infrastructural and social determinants of the formation of agrohabs in the regions of Kazakhstan

**Kuralay O. Nurgaliyeva[a], Assel S. Bekbossinova[b]***

[a]University of International Business named after K. Sagadiyev,Almaty, Kazakhstan
[b]Institute of Economics CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan

## ABSTRACT

In the context of the increasing spatial differentiation of agricultural development and the need to switch to a growth model with higher added value, the task of scientific substantiation of the territorial location of agricultural farms in the regions of Kazakhstan is being actualized. The purpose of the study is to analyze the dynamics of the development of the regions of Kazakhstan and determine the prerequisites for the formation of agrohabs based on industrial, infrastructural and social determinants. The methodological framework includes descriptive statistical analysis, normalization of indicators using the min-max method, and calculation of an integral index. The typologization of the regions was carried out using the quartile method, and a socially oriented SWOT diagnosis was additionally carried out for regions with high and medium potential levels. The information base was the official data of the Bureau of National Statistics and the National Bank for the period 2010-2024. The results showed that during the analyzed period, gross agricultural output increased from 1.82 trillion tenge to 8.31 trillion tenge (an increase of 4.56 times; average annual rate of 11.5%), while employment decreased from 2.29 million to 1.03 million people and labor productivity increased from 0.79 to 8.09 million tenge per employee. The integral index revealed a pronounced regional differentiation: the highest values were recorded in Turkestan (0.80), Almaty (0.69), Akmola (0.66) and North Kazakhstan (0.65) regions, the lowest in Mangystau (0.37) and Ulytau (0.10) regions. The results obtained confirm the need for a differentiated regional policy and the use of integrated assessment as a tool for strategic planning of agrohabs.

**ARTICLE HISTORY**
Received: 20 November 2025
Revised: 01 Februry 2026
Accepted: 28 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Region; Agrohub; Agricultural Development; Social Development; Social Sustainability; Production Potential; Infrastructure; Employment

**FINANCIAL SUPPORT**
This study funded by the Science Committee MSHE RK (AP23489234 "Research of new tools for the development of agro-technological hubs in the regions of Kazakhstan to increase the country's competitiveness in the Eurasia region")

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Bekbossinova A.S. – PhD, Scientific Researcher, Institute of Economics CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, email: bekbosinova.assel@ieconom.kz

**For citation:** Nurgaliyeva, K.O. & Bekbossinova, A.S. (2026). Industrial, infrastructural and social determinants of the formation of agrohabs in the regions of Kazakhstan. Qainar Journal of Social Science, 5(1),46-67. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-46-67

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Қазақстан аймақтарында агрохабтардың қалыптасуының өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік детерминанттары

**Нургалиева К.О.[а], Бекбосинова А.С.[б]***

[а]Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан
[б]ҚР ҒЖБМ ҒК Экономика институты, Алматы, Қазақстан

## ТҮЙІН

Аграрлық дамудың кеңістіктік дифференциациясының күшеюі және қосылған құны жоғары өсу моделіне көшу қажеттілігі жағдайында Қазақстан өңірлерінде агрохабтарды аумақтық орналастыруды ғылыми негіздеу міндеті өзекті бола түсуде. Зерттеудің мақсаты – Қазақстан өңірлерінің даму динамикасына талдау жүргізу және өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік детерминанттар негізінде агрохабтарды қалыптастыру алғышарттарын айқындау. Әдіснамалық негіз дескриптивтік статистикалық талдауды, көрсеткіштерді min–max әдісі арқылы нормализациялауды және өндірістік, инфрақұрылымдық-инвестициялық және әлеуметтік блоктарды біріктіретін интегралды индексті есептеуді қамтиды. Өңірлерді типологиялау квартильдік әдіс негізінде жүзеге асырылды, сондай-ақ әлеуеті жоғары және орташа өңірлер үшін әлеуметтік бағытталған SWOT-диагностика жүргізілді. Ақпараттық база ретінде 2010–2024 жылдар аралығындағы Ұлттық статистика бюросы мен Ұлттық Банкі ұсынған ресми деректер пайдаланылды. Зерттеу нәтижелері талданған кезеңде ауыл шаруашылығының жалпы шығарылымы 1,82 трлн теңгеден 8,31 трлн теңгеге дейін өсіп (4,56 есеге; орташа жылдық өсім шамамен 11,5%), сонымен қатар жұмыспен қамтылғандар саны 2,29 млн адамнан 1,03 млн адамға дейін қысқарғанын, ал еңбек өнімділігі бір жұмыскерге шаққанда 0,79 млн теңгеден 8,09 млн теңгеге дейін артқанын көрсетті. Интегралды индекс өңіраралық айқын дифференциацияны анықтады: ең жоғары мәндер Түркістан (0,80), Алматы (0,69), Ақмола (0,66) және Солтүстік Қазақстан (0,65) облыстарында тіркелсе, ең төмен көрсеткіштер Маңғыстау (0,37) және Ұлытау (0,10) облыстарында байқалды. Алынған нәтижелер агрохабтарды орналастыруды стратегиялық жоспарлау құралы ретінде интегралды бағалауды пайдаланудың және сараланған өңірлік саясат жүргізудің қажеттілігін растайды.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды:20 қараша 2025
Қайта қаралды: 01 ақпан 2026
Жариялауға қабылданды: 28 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
аймақ; агрохаб; аграрлық даму; әлеуметтік даму; әлеуметтік тұрақтылық; өндірістік әлеует; инфрақұрылым; жұмыспен қамту

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
Зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландырған (AP23489234 «Еуразия аймағындағы елдің бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін Қазақстан аймақтарындағы агротехнологиялық хабтарды дамытудың жаңа құралдарын зерттеу»)

**Мүдделер қақтығысы:**
автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Бекбосинова А.С. – PhD, ҚР ҒЖБМ ҒК Экономика институты, Алматы, Қазақстан, email: bekbosinova.assel@ieconom.kz

**Дәйексөз үшін:** Нургалиева К.О., Бекбосинова А.С.(2026). Қазақстан аймақтарында агрохабтардың қалыптасуының өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік детерминанттары. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),46-67. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-46-67

# Производственные, инфраструктурные и социальные детерминанты формирования агрохабов в регионах Казахстана

**Нургалиева К.О.[а], Бекбосинова А.С.[б]***

[а]Университет Международного Бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан
[б]Институт экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

В условиях усиливающейся пространственной дифференциации аграрного развития и необходимости перехода к модели роста с более высокой добавленной стоимостью актуализируется задача научного обоснования территориального размещения агрохабов в регионах Казахстана. Цель исследования провести анализ динамики развития регионов Казахстана и определить предпосылки формирования агрохабов на основе производственных, инфраструктурных и социальных детерминантов. Методологическая основа включает дескриптивный статистический анализ, нормализацию показателей методом min–max и расчет интегрального индекса. Типологизация регионов осуществлялась квартильным методом, дополнительно проведена социально-ориентированная SWOT-диагностика для регионов с высоким и средним уровнем потенциала. Информационной базой послужили официальные данные Бюро национальной статистики Республики Казахстан и Национального Банка Республики Казахстан за период 2010–2024 гг. Результаты показали, что за анализируемый период валовой выпуск сельского хозяйства увеличился с 1,82 трлн тенге до 8,31 трлн тенге (рост в 4,56 раза; среднегодовой темп ≈11,5%), при одновременном сокращении занятости с 2,29 млн до 1,03 млн человек и росте производительности труда с 0,79 до 8,09 млн тенге на одного занятого. Интегральный индекс выявил выраженную региональную дифференциацию: наибольшие значения зафиксированы в Туркестанской (0,80), Алматинской (0,69), Акмолинской (0,66) и Северо-Казахстанской (0,65) областях, наименьшие - в Мангистауской (0,37) и Улытауской (0,10) областях. Полученные результаты подтверждают необходимость дифференцированной региональной политики и использования интегральной оценки как инструмента стратегического планирования размещения агрохабов.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 20 ноября 2025
Доработано: 01 февраля 2026
Принято: 28 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
регион; агрохаб; аграрное развите; социальное развитие; социальная устойчивость; производственный потенциал; инфраструктра; занятость

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК (AP23489234 «Исследование новых инструментов для развития агротехнологических центров в регионах Казахстана для повышения конкурентоспособности страны в Евразийском регионе»)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Бекбосинова А.С. – PhD, Институт экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, email: bekbosinova.assel@ieconom.kz

**Дәйексөз үшін:** Нургалиева К.О., Бекбосинова А.С. (2026). Производственные, инфраструктурные и социальные детерминанты формирования агрохабов в регионах Казахстана. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),46-67, https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-46-67

## 1. Кіріспе

Қазақстанның аграрлық секторын трансформациялаудың қазіргі кезеңі өндірістік оң динамика мен аумақтық дамудағы сақталып отырған құрылымдық теңгерімсіздіктердің күрделі үйлесімімен сипатталады. Соңғы жылдары ауыл шаруашылығының жалпы өнімі өсім көрсетіп, инвестициялық белсенділік күшейіп, агроөнеркәсіптік кешеннің жекелеген бағыттарының экспорттық әлеуеті кеңеюде. Алайда бұл үдерістер біркелкі емес сипатта жүзеге асуда, соның салдарынан өңіраралық саралану тереңдеп, еңбек өнімділігі, жұмыспен қамту және ауыл халқының табыс деңгейі бойынша айырмашылықтар артуда.

Аграрлық сектор азық-түлік қауіпсіздігі мен өңірлердің әлеуметтік-экономикалық тұрақтылығының негізгі тіректерінің бірі болып қала береді. Дегенмен бірқатар облыстарда өндірістің әртараптандырылу деңгейі төмен, қайта өңдеудің тереңдігі жеткіліксіз, шикізаттық мамандану мен климаттық факторларға тәуелділік сақталуда. Инвестициялардың жеткіліксіз шоғырлануы, шағын және орта шаруашылықтардың қосылған құн тізбектеріне әлсіз интеграциясы, сондай-ақ цифрлық инфрақұрылымның біркелкі дамымауы ауылдық аумақтардың осалдығын күшейтеді.

Мәселенің әлеуметтік өлшемі ерекше маңызға ие. Ауылдық жерлерден еңбекке қабілетті халықтың көші-қоны, кадрлардың қартаюы, тұрақты жұмыспен қамтудың шектеулі мүмкіндіктері және жекелеген өңірлерде медиандық жалақының төмен деңгейі байқалады. Осы жағдайларда аграрлық секторды жаңғырту тек өндірістік тиімділікті арттыру құралы ретінде ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік тұрақтылықты нығайту және аумақтық теңсіздікті төмендету механизмі ретінде қарастырылуы тиіс.

Зерттеудің өзектілігі мемлекеттік саясаттың стратегиялық бағдарлары аясында арта түседі. Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев өзінің жария баяндамалары мен тапсырмаларында агрохабтар мен логистикалық орталықтарды дамыту экономикалық саясаттың басым бағыттарының бірі екенін атап өтті. Мемлекет басшысы ішкі азық-түлік нарығының импортқа тәуелділігін азайту, азық-түлік қауіпсіздігін нығайту, инвестиция тарту және жасанды интеллект негізіндегі шешімдерді қоса алғанда заманауи технологияларды енгізу қажеттігін айқындады. Сондай-ақ агробизнесті қолдауға, мал шаруашылығын дамытуға, экспортқа бағдарланған инфрақұрылымды қалыптастыруға және саланы қаржыландырудың тиімді тетіктерін құруға ерекше назар аударылды.

Осы контексте агрохабтар агроөнеркәсіптік кешеннің кеңістіктік трансформациясының жүйелі құралы ретінде қарастырылады. Оларды қалыптастыру белгілі бір аумақтарда өндірістік, инвестициялық, логистикалық және кәсіпкерлік әлеуетті шоғырландыруды көздейді, бұл өнімнің қосылған құнын арттыруға, экспорттық мүмкіндіктерді кеңейтуге және тұрақты жұмыс орындарын құруға мүмкіндік береді.

Классикалық тәсілден айырмашылығы, онда хаб көбіне өндірістік немесе логистикалық торап ретінде қарастырылса, осы зерттеуде аграрлық технологиялық хаб кешенді сипаттағы әлеуметтік-экономикалық институт ретінде түсіндіріледі. Мұндай интерпретация FAO және UNIDO ұйымдарының агроиндустриялық парктер мен агроазық-түлік хабтарын дамыту жөніндегі тәсілдеріне сәйкес келеді, онда бұл құрылымдар қайта өңдеуді шоғырландыру, шағын өндірушілерді қосылған құн тізбектеріне интеграциялау, жұмыспен қамтуды қалыптастыру, табыстарды арттыру және экспорттық әлеуетті күшейту функцияларын атқарады (Wang, 2022; Guteta & Worku, 2023). Осылайша, агрохаб

тек экономикалық өсім нүктесі ғана емес, сонымен қатар өңірараралық дамуды теңгеру және ауылдық аумақтардың әлеуметтік тұрақтылығын нығайту механизмі ретінде қарастырылады.

Аталған бағыттың стратегиялық маңыздылығына қарамастан, ұлттық статистикада агрохабтардың институционалдық құрылым ретіндегі қызметін тікелей сипаттайтын көрсеткіштер жоқ. Бұл әдіснамалық олқылық туындатып, оларды аумақтық орналастыру моделін негіздеуді қиындатады. Сондықтан өңірлік әлеуетті жанама көрсеткіштер — өндірістік, инвестициялық, кәсіпкерлік және әлеуметтік индикаторлар негізінде сандық тұрғыдан бағалайтын құралдарды әзірлеу қажеттілігі туындайды.

Зерттеудің маңыздылығын арттыратын қосымша фактор — аграрлық сектордың цифрлық трансформациясы. Дәлме-дәл егіншілік технологияларын, автоматтандырылған мониторинг жүйелерін, логистика және өткізу бойынша цифрлық платформаларды енгізу, сондай-ақ үлкен деректер аналитикасын пайдалану жаңа бәсекелік артықшылықтар қалыптастырады. Алайда өңірлердің цифрлық дайындық деңгейі айтарлықтай ерекшеленеді, бұл аумақтық теңгерімсіздікті күшейтеді. Осыған байланысты агрохабтарды қалыптастыру технологиялық жедел жаңғыртудың құралы ретінде осы факторды ескеруі тиіс.

Зерттеудің мақсаты — 2010–2024 жж. Қазақстанның аграрлық және әлеуметтік-экономикалық даму динамикасының ағымдағы жағдайына талдау жүргізу және 2024 жылға арналған интегралды индекс негізінде аграрлық технологиялық хабтарды қалыптастыру әлеуеті жоғары өңірлерді айқындау. Осылайша, зерттеу тұрақты өңірлік даму және мемлекеттік саясаттың стратегиялық басымдықтарын іске асыру контексінде аграрлық технологиялық хабтарды аумақтық жобалауға арналған талдамалық базаны қалыптастыруға бағытталған.

## 2. Әдебиетке шолу

Аграрлық дамуды зерттеудің заманауи бағыттары ғылыми тәсілдердің елеулі эволюциясын көрсетеді: ауыл шаруашылығын жаңғыртуды салалық тұрғыда түсіндіруден аграрлық аумақтарды кеңістіктік-институционалдық трансформациялау моделіне көшу байқалады. Егер классикалық еңбектерде инновация экономикалық өсудің негізінен технологиялық факторы ретінде қарастырылса (Cameron, 1996; Scherer, 1999), эндогендік даму модельдері аясында тұрақты өнімділік өсімі білім қорлануына, ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарға (ҒЗТКЖ) инвестицияларға және институционалдық ортаның сапасына тәуелді екендігі дәлелденді (Romer, 1990; Aghion & Howitt, 1992). Аграрлық секторға қатысты бұл логика Ruttan (2001) еңбектерінде дамытылып, ауыл шаруашылығының статикалық ресурс секторы емес, институционалдық және технологиялық өзгерістерге сезімтал динамикалық жүйе екендігі көрсетілді.

Соңғы онжылдықтарда аграрлық инновациялық жүйелер (Agricultural Innovation Systems) тұжырымдамасы кеңінен таралды, онда инновациялар ғылым, бизнес, мемлекет және өндірушілер арасындағы өзара әрекеттестік нәтижесі ретінде қарастырылады (Hall et al., 2005; Spielman et al., 200; OECD, 2013). Бұл тәсіл аясында технологияларды әзірлеумен қатар оларды коммерцияландыру, трансферлеу және өңірлік ерекшеліктерге бейімдеу механизмдерінің маңызы артады. Инновациялық жүйенің тиімділігі желілік байланыстардың тығыздығына, қатысушылар арасындағы сенім деңгейіне және

кооперацияны ынталандыратын институционалдық тетіктердің болуына тәуелді. Алайда өтпелі экономикасы бар елдерде бұл элементтер толық қалыптаспаған, соның салдарынан ғылыми әзірлемелер мен өндірістік тәжірибе арасында құрылымдық алшақтық сақталады (Trąpczyński, 2018; Neto et al.. 2024).

Қазақстандағы эмпирикалық зерттеулер де осындай шектеулердің бар екенін растайды. Tsoy A. & Nurbatsin (2024) аграрлық ғылыми әзірлемелердің коммерциялану деңгейінің төмендігін және зерттеу құрылымдарының агробизнеспен әлсіз интеграциясын атап көрсетеді. Аграрлық ҒЗТКЖ қаржыландыруында жеке сектордың үлесі өте төмен болып отыр, бұл инновацияларды практикаға енгізуге ынталандыруды азайтады. Ұқсас тұжырымдар Hongge et al. (2025) еңбектерінде де келтіріліп, аграрлық сектордың инновациялық әлеуеті небәрі 4–5% деңгейінде пайдаланылатыны және әзірлемелердің көпшілігі енгізу сатысына жетпейтіні көрсетілген. Bekbossinova & Doszhan (2025) инновациялық тоқырауды өнеркәсіп және ауыл шаруашылығы өнімдері арасындағы баға диспаритетімен, материалдық-техникалық базаның жоғары тозуымен және мемлекеттік қолдаудың шектеулілігімен байланыстырады.

Осылайша, аграрлық сектордағы инновациялық мәселе тек технологиялық емес, сонымен бірге институционалдық және аумақтық сипатқа ие. Бұл сын-қатерлерге жауап ретінде әлемдік тәжірибеде аграрлық аумақтарды дамытудың кластерлік және хабтық модельдері қалыптасуда. Rastvortseva & Panasiuk (2025) пікірінше, өзара байланысты кәсіпорындар, жеткізушілер, ғылыми ұйымдар және сервистік құрылымдардың кеңістіктік шоғырлануы өңірлердің бәсекеге қабілеттілігін арттыратын агломерациялық әсерлерді туындатады. Кластерлік модель инновациялық алмасуды жеделдетуге, транзакциялық шығындарды төмендетуге және тұрақты өндірістік тізбектер қалыптастыруға ықпал етеді.

Кластерлік логика негізінде аграрлық салада агроиндустриялық парктер мен агрохабтар дамуда. FAO (2017) агроиндустриялық парктерді ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруді, қайта өңдеуді, сақтауды және логистиканы біріктіретін интеграцияланған аумақтық платформалар ретінде анықтайды. UNIDO (2015) оларды шағын өндірушілерді қосылған құн тізбектеріне тартуды қамтамасыз ететін инклюзивті индустрияландыру құралы ретінде қарастырады. Бұл құрылымдардың маңызды ерекшелігі — олардың көпфункционалдылығы: олар бір мезгілде өндірістік, логистикалық, инновациялық және әлеуметтік функцияларды орындайды.

OECD (2019, 2020) зерттеулері агроазық-түлік кәсіпорындарының аумақтық шоғырлануы ауылдық өңірлерде еңбек өнімділігінің артуына және тұрақты жұмыспен қамтудың қалыптасуына ықпал ететінін көрсетеді. Демографиялық құлдырау және еңбекке қабілетті халықтың көші-қоны жағдайында экономикалық өсімнің жергілікті нүктелерін қалыптастыру аумақтардың әлеуметтік-экономикалық тұрақтылығын сақтау үшін аса маңызды. Zhou & Tong (2022) елдің азық-түлік қауіпсіздігі өңірлердің бәсекеге қабілетті өнім өндіру және ішкі нарықтардың тұрақтылығын қамтамасыз ету қабілетіне тікелей байланысты екенін атап өтеді.

Аумақтық модернизацияның маңызды элементтерінің бірі — агрологистиканы дамыту. Kumar&Kalita, P (2017) және Ali et al. (2021) дамушы елдерде ауыл шаруашылығы өнімдерінің едәуір бөлігі сақтау және тасымалдау инфрақұрылымының жеткіліксіздігі салдарынан шығынға ұшырайтынын көрсетеді. Логистикалық қуаттарды агрохаб форматында шоғырландыру шығындарды азайтуға, экспорттық әлеуетті арттыруға және

ауыл шаруашылығы өндірушілерінің нарықтағы позициясын нығайтуға мүмкіндік береді. Осылайша, агрохаб тек өндірістік емес, сонымен қатар логистикалық модернизацияның да түйінді элементі болып табылады.

Аумақтық модернизацияның қосымша өлшемі ауыл шаруашылығын цифрландырумен байланысты. Say et al. (2018) және Lowenberg-DeBoer & Erickson (2019) дәлме-дәл егіншілік технологиялары, талдамалық платформалар және мониторинг жүйелері институционалдық тұрғыда ұйымдастырылған агроэкожүйелер жағдайында барынша тиімді жұмыс істейтінін көрсетеді. Алайда цифрлық шешімдерді енгізу дамыған инфрақұрылым мен кадрлық әлеуетті талап етеді, ал өңірлік саралану жағдайында бұл айтарлықтай күрделі мәселе болып қала береді. Pretty et al. (2018) экологиялық жүктемені арттырмай өндірісті өсіруді көздейтін тұрақты интенсификация тұжырымдамасын ұсынады, бұл климаттық өзгерістер жағдайында ерекше өзекті (IPCC, 2022).

Кең ауқымды теориялық және эмпирикалық базаға қарамастан, әдебиет талдауы әдіснамалық олқылықты айқындайды. Зерттеулердің басым бөлігі не инновациялық саясат пен технологиялық модернизацияға (Ruttan, 2001; Fuglie, 2018), не агроиндустриялық парктерді нормативтік-тұжырымдамалық тұрғыда сипаттауға (Ling et al., 2023; Madiyev et al., 2025), не өңірлік дайындықты сандық диагностикалаусыз кластерлендіруге (Porter, 1998) бағытталған. Ал агрохабтарды қалыптастырудың аумақтық әлеуетін алдын ала бағалау мәселесі жеткілікті деңгейде зерттелмеген.

Аграрлық дамудың өңірлік сараланuы кеңістіктік диагностика құралдарын әзірлеуді талап етеді. Anderson et al. (2013) мемлекеттік саясаттың өңірлік бәсекелік артықшылықтарды қалыптастырудағы рөлін атап өтеді. Gollin et al. (2014) ауыл шаруашылығы өнімділігіндегі айырмашылықтардың көбіне институционалдық және инфрақұрылымдық факторлармен байланысты екенін көрсетеді. Демек, агрохабты қалыптастыру әмбебап шешім ретінде қарастырылмауы тиіс; ол өңірлік ерекшеліктерді, инвестициялық белсенділік деңгейін, инфрақұрылымдық қамтамасыз етілуін және әлеуметтік капиталды ескеруді қажет етеді.

Агрохабтардың аумақтық моделінің маңыздылығын арттыратын қосымша аспект — ауылдық өңірлердің төмен қосылған құнды бастапқы өндіріске құрылымдық тәуелділігі. Бірқатар зерттеулерде тек шикізаттық өндіріске маманданған аграрлық аумақтардың табыс өсімінің төмен қарқынын және әлеуметтік осалдығының жоғары деңгейін көрсететіні атап өтіледі (Ayuni et al., 2024). Қайта өңдеу қуаттары мен логистикалық тораптардың болмауы әртараптандыру мүмкіндіктерін шектеп, фермерлердің баға конъюнктурасына тәуелділігін күшейтеді. Осы тұрғыда агрохаб шикізаттық модельден аумақтық қосылған құн моделіне көшу тетігі ретінде қарастырылады, мұнда қайта өңдеу, қаптау, сақтау және маркетинг өңір шеңберінде шоғырландырылады.

Аумақтардың институционалдық тұрақтылығы да маңызды рөл атқарады. Ferry (2021) (2013) салалық саясаттың тиімділігі көбіне өңірлік басқару сапасына және билік деңгейлері арасындағы үйлестіру дәрежесіне тәуелді екенін атап көрсетеді. Агрохабты қалыптастыру инвестициялық, жер, инфрақұрылымдық және экспорттық саясаттың үйлестірілуін талап етеді, бұл стратегиялық жоспарлау мен ведомствоаралық өзара іс-қимылды қажет етеді. Осылайша, агрохаб тек экономикалық жоба ғана емес, сонымен қатар ауылдық аумақтардың ұзақ мерзімді даму мақсаттарын институционалдандыруға қабілетті басқарушылық жоба болып табылады.

Аграрлық қызметтің аумақтық шоғырлануының әлеуметтік әсері тұрақты жұмыс орындарын қалыптастыру және кәсіпкерлік белсенділікті арттыру арқылы көрінеді. Zhang et al. (2023) жергілікті экономикалық тораптардың көші-қон ағынын төмендетуге және ауылдық өңірлердің адами капиталын нығайтуға ықпал ететінін көрсетеді. Bullock et al. (2025) инновациялық аграрлық экожүйелер жастар кәсіпкерлігін дамытуға және экологиялық тұрғыдан орнықты тәжірибелерді енгізуге мүмкіндік беретінін атап өтеді. Демек, агрохаб өндіріс өсімін ғана емес, сонымен қатар ауыл халқының өмір сапасын жақсартуды қамтамасыз ететін әлеуметтік-экономикалық тұрақтандыру нүктесі ретінде қарастырылуы мүмкін.

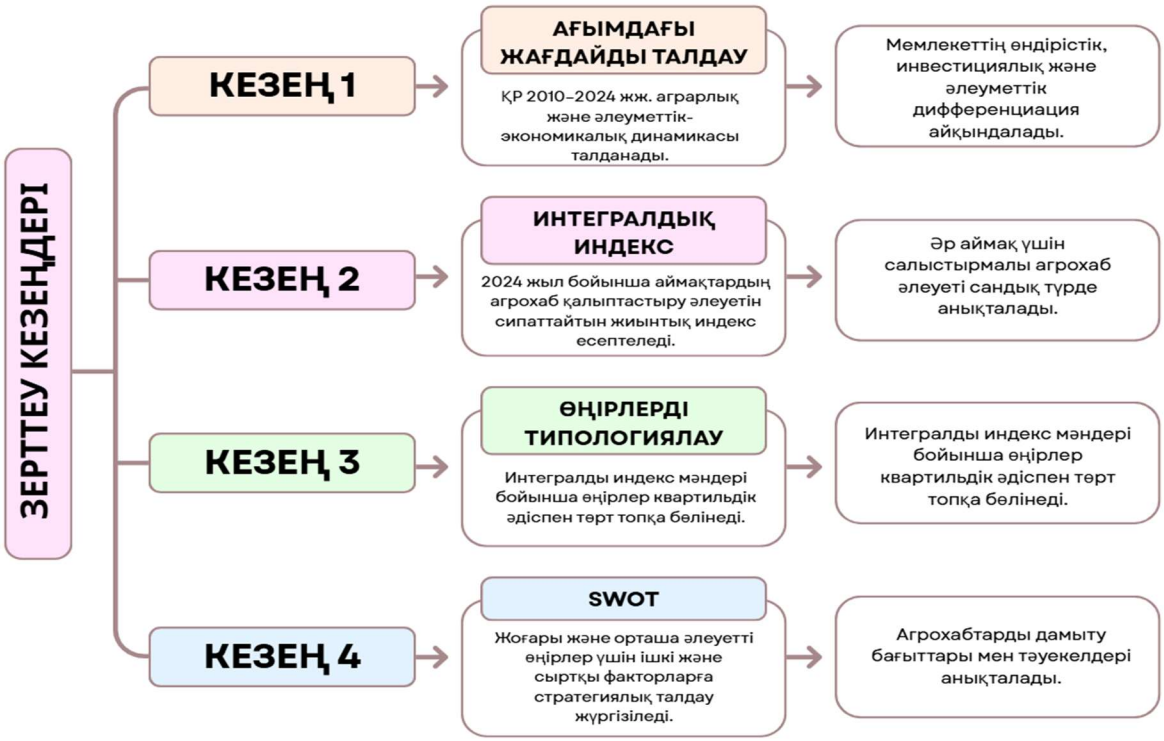
Жалпы алғанда, аталған зерттеулер агрохабтың аумақтық модернизация құралы ретіндегі көпқырлы табиғатын көрсетеді, ол өндірістік, инновациялық, логистикалық, басқарушылық және әлеуметтік функцияларды біріктіреді. Алайда осы функцияларды бірыңғай аналитикалық модельге біріктіру өңірлік алғышарттарды сандық тұрғыдан өлшеуді талап етеді, бұл өңірлік әлеуетті кешенді бағалау әдістемесін әзірлеудің маңыздылығын арттырады.

Осылайша, ғылыми әдебиет агрохабты аумақтық модернизацияның көпқырлы құралы ретінде сипаттайды, ол өндірістік шоғырлану, инновациялық кооперация, логистикалық интеграция және әлеуметтік тұрақтандыру функцияларын біріктіреді. Қолданыстағы зерттеулер агроиндустриялық парктер мен кластерлердің теориялық негіздерін кеңінен талқылағанымен, олардың өңірлік деңгейде қалыптасу алғышарттарын сандық тұрғыдан бағалау мәселесі жеткілікті дәрежеде жүйеленбеген. Көптеген еңбектер нормативтік немесе концептуалдық сипатта қалып, нақты аумақтардың дайындық деңгейін өлшейтін интегралды диагностикалық құралдарды ұсынбайды.

Осы ғылыми алшақтық — агрохабтардың стратегиялық маңыздылығы туралы теориялық консенсус пен олардың аумақтық негізделуін қамтамасыз ететін сандық әдістеменің болмауы — ұсынылып отырған зерттеудің өзектілігін айқындайды. Бұл жұмыс өңірлік өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік көрсеткіштер негізінде агрохаб қалыптастыру әлеуетін кешенді бағалайтын интегралды индекс әзірлеуге бағытталған. Осы арқылы зерттеу агрохабтарды кеңістіктік орналастыруды ғылыми негіздеудің әдіснамалық базасын қалыптастырып, аумақтық саясат үшін талдамалық құрал ұсынады.

## 3. Зерттеу әдіснамасы

Зерттеудің әдіснамалық негізі дескриптивтік статистикалық талдауды, аумақтық әлеуеттің интегралды бағасын және аграрлық технологиялық хабтарды қалыптастырудың өңірлік алғышарттарын стратегиялық диагностикалауды үйлестіруге негізделген. Себеп-салдарлық байланыстарды анықтауға бағытталған эконометрикалық модельдерден айырмашылығы, бұл зерттеуде агрохабтарды орналастырудың аумақтық моделін кеңістіктік тұрғыдан бағалау мен стратегиялық негіздеуге басымдық берілді. Мұндай тәсіл жұмыс істеп тұрған агрохабтар бойынша статистикалық деректердің болмауына және өңірлердің оларды қалыптастыруға әлеуеттік дайындық деңгейін бағалау қажеттілігіне байланысты таңдалды. Зерттеу 4 кезеңнен тұрады, олар төмендегі 4-суретте көрсетілген.




**Сурет 1**. Зерттау кезеңдері.

Зерттеудің әдіснамалық негізі дескриптивтік статистикалық талдауды, аумақтық әлеуеттің интегралды бағасын және аграрлық технологиялық хабтарды қалыптастырудың өңірлік алғышарттарын стратегиялық диагностикалауды үйлестіруге негізделген. Себеп-салдарлық байланыстарды анықтауға бағытталған эконометрикалық модельдерден айырмашылығы, бұл зерттеуде агрохабтарды орналастырудың аумақтық моделін кеңістіктік тұрғыдан.

Зерттеудің бірінші кезеңінде 2010–2024 жж. аралығындағы Қазақстанның аграрлық және әлеуметтік-экономикалық дамуының динамикасына дескриптивтік талдау жүргізілді. Талдауда ұлттық статистика бюросының ресми деректері пайдаланылды, оның ішінде: ауыл шаруашылығының жалпы өнім көлемі, аграрлық сектордағы негізгі капиталға салынған инвестициялар, ауыл шаруашылығында жұмыспен қамтылғандар саны, орташа айлық жалақы деңгейі, сондай-ақ саладағы қолданыстағы заңды тұлғалар саны. Дескриптивтік талдау құрылымдық дифференциация үрдістерін, өндірістік динамиканың тұрақтылығын және өңірлер арасындағы инвестициялық белсенділік айырмашылықтарын айқындауға мүмкіндік берді.

Зерттеудің екінші кезеңінде 2024 ж. арналған агрохаб қалыптастыру әлеуетінің интегралды индексі әзірленді. Тұжырымдамалық тұрғыдан индекс аумақтық модернизацияның алғышарттарының жиынтығын бейнелейді және үш ірілендірілген блоктан тұрады: өндірістік әлеует, инфрақұрылымдық-инвестициялық әлеует және әлеуметтік-экономикалық әлеует. 1-кестеде әр блокқа кіретін көрсеткіштер ұсынылған.

**Кесте 1.** Индекс компоненттерінің құрылымдық көрсеткіштері.

| Индекс | Көрсеткіштер |
|---|---|
| Өндірістік ($P_r$) | - ауыл шаруашылығының жалпы өнімінің көлемі (ағымдағы бағамен);<br>- жалпы өнімнің өсу қарқыны;<br>- өсімдік шаруашылығы және мал шаруашылығы өнімдерін өндіру көлемі;<br>- ауыл, орман және балық шаруашылығының ЖӨӨ-дегі үлесі |
| Инфрақұрылымдық ($I_r$) | - тікелей шетелдік инвестициялардың жалпы ағыны<br>- ауыл шаруашылығындағы негізгі капиталға инвестициялар көлемі;<br>- қайта өңдеу секторына инвестициялар;<br>- көлік инфрақұрылымының тығыздығы (автомобиль және теміржол жолдары); |
| Әлеуметтік ($S_r$) | - ауыл шаруашылығындағы жұмыспен қамту;<br>- ауыл шаруашылығындағы медианалық жалақы;<br>- ауыл шаруашылығындағы орташа айлық жалақы;<br>- ауылдық жерлердегі жұмыссыздық деңгейі;<br>- ауыл халқының саны;<br>- ауыл халқының табиғи өсімі. |

Ескерту: автормен құрастырылған.

Көрсеткіштердің салыстырмалылығын қамтамасыз ету мақсатында бастапқы мәндерді 0-ден 1-ге дейінгі өлшемсіз шкалаға келтіруге мүмкіндік беретін сызықтық масштабтау (min–max) әдісі бойынша нормализация рәсімі қолданылды. Нормализациядан кейін индекс мәні келесі формула бойынша орташа салмақталған түрде есептелді (21):

$$I_{\text{r}} = (w_1 P_{\text{r}} + w_2 I_{\text{r}} + w_3 S_{\text{r}})/3, \qquad (1)$$

мұнда:

$I_r$ — өңірдің интегралды индексі,
$P_r$ — жиынтық өндірістік компонент,
$I_r$ — инфрақұрылымдық компонент,
$S_r$ — әлеуметтік компонент,
$w_1$–$w_3$ — салмақ коэффициенттері.

Салмақ коэффициенттері агрохабты қалыптастырудың өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік алғышарттарының тең маңыздылығы туралы гипотезаға сәйкес бірдей деңгейде қабылданды. Мұндай құрылым индексті тек экономикалық көрсеткіштерге бейімдеп жібермеуге және зерттеудің әлеуметтік бағыттылығын сақтауға мүмкіндік береді.

Зерттеудің үшінші кезеңінде интегралды индекс мәндерінің бөлінісі негізінде өңірлерді типологиялау жүзеге асырылды. Квартильдер бойынша топтастыру әдісі қолданылып, өңірлер төрт санатқа бөлінді: агрохаб қалыптастыру әлеуеті жоғары өңірлер, әлеуеті орташа өңірлер, әлеуеті шектеулі өңірлер және дайындығы төмен өңірлер. Мұндай типология аумақтық саясатты сараланған тәсілмен жүргізуге негіз қалайды.

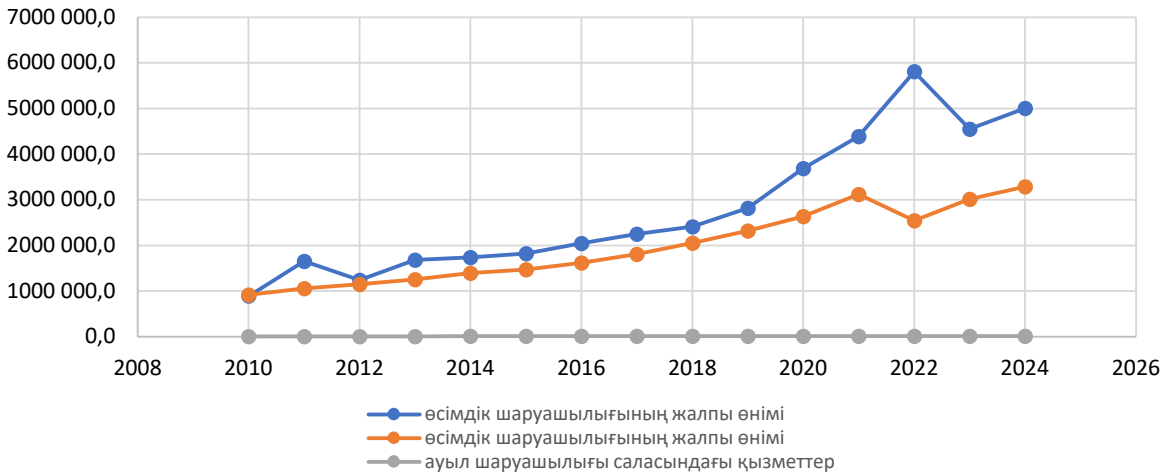
Зерттеудің төртінші кезеңінде әлеуеті жоғары және орташа өңірлер топтары үшін әлеуметтік бағытталған SWOT-диагностика жүргізілді. SWOT-талдау даму факторларының ішкі және сыртқы аспектілерін бағалаудың стратегиялық құралы ретінде қолданылды. Ішкі факторлар (Strengths және Weaknesses) интегралды индекс мәндері мен негізгі көрсеткіштердің динамикасы негізінде анықталды. Сыртқы факторлар (Opportunities және Threats) макроэкономикалық конъюнктураны, экспорттық мүмкіндіктерді, логистикалық шектеулерді және климаттық тәуекелдерді ескере отырып қалыптастырылды.

Эконометрикалық модельдеудің орнына SWOT-талдауды таңдау зерттеудің стратегиялық бағыттылығымен түсіндіріледі. Зерттеудің мақсаты сандық әсерлерді болжау емес, агрохабтардың аумақтық моделін негіздеу және басқарушылық шешімдер қалыптастыру болғандықтан, стратегиялық диагностика әдіснамалық тұрғыдан анағұрлым орынды болып табылады. SWOT-талдау интегралды индекстің сандық нәтижелерін институционалдық орта мен сыртқы факторлардың сапалық бағасымен біріктіруге мүмкіндік береді, бұл аграрлық сектордың құрылымдық трансформациясы жағдайында ерекше маңызды.

Зерттеудің әдіснамалық шектеулері агрегатталған статистикалық деректерді қолданумен және жұмыс істеп тұрған агрохабтар туралы ақпараттың болмауымен байланысты, бұл ұсынылған модельдің эмпирикалық валидациясын жүргізуге мүмкіндік бермейді. Дегенмен, ұсынылған интегралды тәсіл өңірлердің аумақтық дайындық деңгейін алдын ала сандық бағалауды қамтамасыз етеді және кейінгі тереңдетілген зерттеулер үшін талдамалық негіз қалыптастырады. Осылайша, әзірленген әдіснама кеңістіктік талдауды, интегралды бағалауды және стратегиялық диагностиканы үйлестіреді, бұл агрохабты өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік факторларды ескере отырып аумақтық модернизация құралы ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер сараланған өңірлік саясатты әзірлеуге және аграрлық технологиялық хабтарды қалыптастырудың басым аймақтарын айқындауға негіз болады.

## 4. Талдау мен нәтижелер

Қазақстанның аграрлық секторының 2010-2024 жж. негізгі көрсеткіштерінің динамикасын талдау аграрлық технологиялық хабтар форматында дамудың жаңа аумақтық моделіне көшу үшін алғышарттарды қалыптастыратын құрылымдық трансформацияларды анықтауға мүмкіндік береді. 2010–2024 жж. аралығындағы ауыл шаруашылығы өнімдері (қызметтері) жалпы шығарылымының динамикасы аграрлық өндірістің ауқымды кеңеюін ғана емес, сонымен қатар оның ішкі салалық құрылымының трансформациясын да айқын көрсетеді (сурет 2).




**Сурет 2.** 2010–2024 жж. аралығындағы Қазақстандағы өсімдік және мал шаруашылығы өнімдері мен ауыл шаруашылығы қызметтерінің жалпы шығарылым динамикасы, млн тг.

Талдау кезеңінде жалпы шығарылым көлемі 2010 ж. 1 822 074,1 млн теңгеден 2024 ж. 8 310 976,7 млн теңгеге дейін өсіп, 4,56 есеге артқан. Орташа жылдық өсу қарқыны (CAGR) шамамен 11,5%-ды құрады. Жалпы алғанда, динамика тұрақты өсу сипатында болғанымен, жекелеген жылдары айтарлықтай ауытқулар байқалады, бұл саланың климаттық жағдайлар мен баға конъюнктурасы сияқты сыртқы факторларға жоғары тәуелділігін көрсетеді. Өндіріс құрылымында да елеулі өзгерістер орын алған. 2010 ж.жалпы шығарылым құрылымында өсімдік шаруашылығының үлесі шамамен 49,1% болса, 2024 ж. бұл көрсеткіш 60,2%-ға дейін артқан. Керісінше, мал шаруашылығының үлесі 50,5%-дан 39,6%-ға дейін төмендеген. Осылайша, өсімдік шаруашылығының пайдасына +11 пайыздық тармақ көлемінде құрылымдық ығысу тіркелді. Өсімдік шаруашылығының орташа жылдық өсу қарқыны (≈13,0%) мал шаруашылығының өсу қарқынынан (≈9,4%) жоғары болып отыр.

Жалпы шығарылым динамикасының тұрақтылығын бағалау мақсатында 2010–2024 жылдар аралығында вариация коэффициенті (CV) есептелді. Жалпы шығарылым бойынша CV шамамен 0,52 (≈52%) деңгейінде болып, өндіріс көлемінің уақыт бойынша жоғары құбылмалылығын көрсетеді. Сонымен қатар, өсімдік шаруашылығы сегментінің құбылмалылығы мал шаруашылығына қарағанда жоғары екендігі анықталды. Бұл өсімдік шаруашылығы үлесінің артуы жағдайында саланың құрылымдық тұрғыдан осал екенін қосымша дәлелдейді. 2010–2024 жж. Қазақстанның аграрлық секторында айқын құрылымдық өзгерістер орын алды. Бұл өзгерістер ең алдымен еңбек ресурстары мен ұйымдық модель динамикасында көрінді (кесте 2).

**Кесте 2.** 2010–2024 жж.Қазақстанның аграрлық секторының даму көрсеткіштері.

| Жыл | **АШӨ жалпы шығарылымы, млн тг** | **Жұмыспен қамтылғандар саны, адам** | **Жұмыспен қамтылғандар саны, адам** | **Еңбек өнімділігі, млн тг /адам** | **Орташа айлық жалақы , тг** |
|---|---|---|---|---|---|
| 2010 | 1822074,1 | 2294932 | 7362 | 0,79 | 36477 |
| 2011 | 2720453,4 | 2196054 | 6945 | 1,24 | 44986 |
| 2012 | 2393619 | 2172712 | 6823 | 1,1 | 51045 |
| 2013 | 2949485 | 2073557 | 6732 | 1,42 | 58304 |
| 2014 | 3143678,1 | 1605128 | 6973 | 1,96 | 66483 |
| 2015 | 3307009,6 | 1362943 | 7558 | 2,43 | 72507 |
| 2016 | 3684393,2 | 1385530 | 9218 | 2,66 | 81572 |
| 2017 | 4070916,8 | 1318971 | 11738 | 3,09 | 91084 |
| 2018 | 4474088,1 | 1228200 | 12420 | 3,64 | 97929 |
| 2019 | 5151163 | 1184715 | 13390 | 4,35 | 115371 |
| 2020 | 6334668,8 | 1175118 | 14513 | 5,39 | 130178 |
| 2021 | 7515433,5 | 1176382 | 15913 | 6,39 | 150705 |
| 2022 | 8367689,6 | 1108900 | 17070 | 7,55 | 190086 |
| 2023 | 7576533,7 | 1078720 | 17809 | 7,02 | 222532 |
| 2024 | 8310976,7 | 1027851 | 18133 | 8,09 | 263517 |
| Өсім | 6488902,6 | -1267081 | 10771 | 7,3 | 227040 |
| Өсім | 456,1 | 44,8 | 246,3 | 1024 | 722,4 |

Ескерту: автормен құрастырылған.

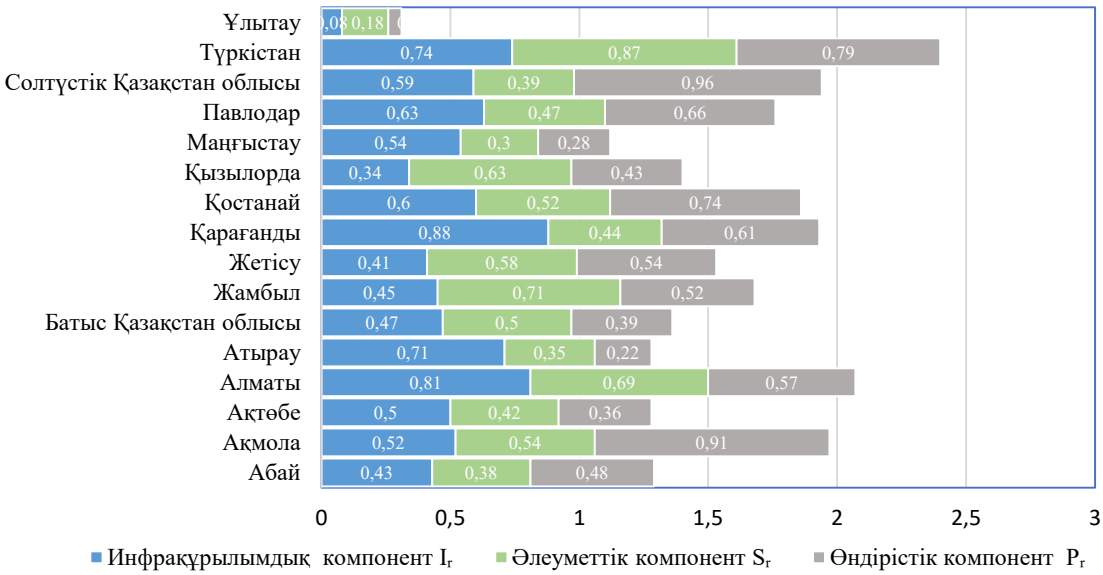
Талдау кезеңінде ауыл, орман және балық шаруашылығында жұмыспен қамтылғандар саны 2 294 932 адамнан 1 027 851 адамға дейін қысқарып, абсолюттік төмендеу 1,27 млн адамды құрады. Бұл аграрлық сектордың еңбек сыйымдылығының азаюын, өндірістің механикаландырылуын және технологиялық жаңаруын көрсетеді. Сонымен қатар, заңды тұлғалар саны 7 362-ден 18 133-ке дейін өсіп, 10 771 бірлікке артты немесе 2,46 есеге көбейді. Жұмыспен қамтудың қысқаруы мен кәсіпорындар санының өсуі институционалдық қайта құрылуды білдіреді: ірі еңбек ұжымдарына негізделген модельден шағын және орта бизнес субъектілері басым икемді модельге көшу байқалады. Бір заңды тұлғаға шаққандағы орташа жұмыспен қамту 312 адамнан 57 адамға дейін төмендеді. Бұл өндірістің ұйымдастырушылық құрылымының өзгергенін және кәсіпкерлік сегменттің «ұсақталуын» көрсетеді. Осылайша, аграрлық секторда «жұмыспен қамту төмендеуі мен кәсіпкерлік субъектілер санының өсуі» тренді қалыптасып, құрылымдық-институционалдық трансформацияны сипаттайды.

Ал аграрлық сектордағы орташа айлық жалақы 2010–2024 жж. 36477 теңгеден 263 517 теңгеге дейін өсіп, 227 040 теңгеге артты немесе 7,23 есеге көбейді. Жалақының абсолюттік өсімі саланың табыстық әлеуетінің нығайғанын көрсетеді. Салааралық табыс айырмашылығы да қысқарды. 2011 жылы аграрлық сектордағы жалақы экономика бойынша орташа деңгейдің шамамен 50%-ын құраса, 2024 жылы бұл көрсеткіш 65%-ға жетті. Яғни айырмашылық 15 пайыздық тармаққа қысқарды. Бұл ауылдық аумақтардың табыстық жағдайының жақсарғанын білдіреді. Дегенмен, аграрлық сектордағы жалақы жалпы экономикадағы орташа деңгейден әлі де төмен болып отыр, бұл еңбек ресурстарының көші-қонына әсер етуі мүмкін.

Сонымен қатар, 2010–2024 жж. ауыл шаруашылығының жалпы шығарылымы 1,82 трлн теңгеден 8,31 трлн теңгеге дейін өсіп, 6,49 трлн теңгеге артты немесе 4,56 есеге ұлғайды. Еңбек ресурстарының қысқаруы жағдайында бір жұмыскерге шаққандағы шығарылым 0,79 млн теңгеден 8,09 млн теңгеге дейін өсіп, шамамен 7,3 млн теңгеге артты. Бұл өндірістің өнімділігінің айтарлықтай жоғарылағанын және капитал сыйымдылығының артқанын көрсетеді. Салалық құрылымда өсімдік шаруашылығының үлесі 49%-дан 60%-ға дейін өсті. Бұл өндірістің интенсивті бағытқа ауысқанын білдіреді, бірақ табиғи-климаттық факторларға тәуелділікті күшейтеді.

Жалпы алғанда, аграрлық секторда өндірістік өсім, өнімділіктің артуы және табыстық жақсару байқалғанымен, еңбек құрылымының өзгеруі мен салалық теңгерімсіздік сақталып отыр. Бұл жағдай агрохабтар сияқты интеграциялық инфрақұрылымдық шешімдердің қажеттілігін күшейтеді.

Зерттеудің екінші кезеңінде көрсеткіштердің үш блогын біріктіретін агрохабтарды қалыптастыру әлеуетінің интегралды индексі есептелді: өндірістік, инфрақұрылымдық-инвестициялық және әлеуметтік. Есептеулер әр аймақ бойынша индекстің жиынтық мәнін де, жеке блоктар бойынша жеке мәндерді де алуға мүмкіндік берді. Индекстеу нәтижелері үш компоненттің әрқайсысы бойынша өңірлердің бөлінуі көрсетілген 3-суретте ұсынылған, бұл аумақтардың құрылымдық артықшылықтары мен шектеулерін көрнекі салыстыруды қамтамасыз етеді.




**Сурет 3.** 2024 ж. арналған агрохаб қалыптастыру әлеуетінің инфрақұрылымдық ($I_r$), әлеуметтік ($S_r$) және өндірістік ($P_r$) компоненттері бойынша өңірлік салыстырмалы бағасы.

Үш блок бойынша интегралдық бағалаудың ұсынылған нәтижелері – инфрақұрылымдық ($I_r$), әлеуметтік ($S_r$) және өндірістік ($P_r$) – агрохабтарды қалыптастыру әлеуетінің айқын өңіраралық саралануын көрсетеді. Ең алдымен, индекстер құрылымының гетерогенділігіне назар аударылады: бірде-бір аймақ барлық үш компонент бойынша максималды мәндерді бір уақытта көрсетпейді, бұл аумақтық дамудың асимметриялық сипатын және ресурстық базаның әртүрлі тепе-теңдік дәрежесін растайды.

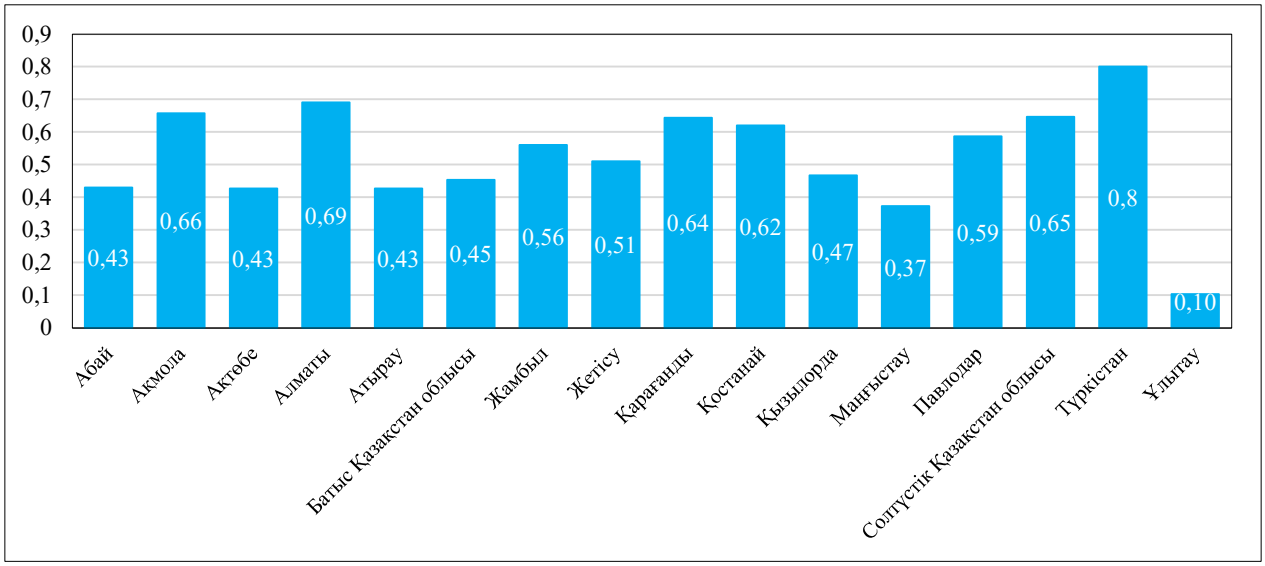
Егер инфрақұрылымдық құрамдас бөлікті қарастыратын болсақ, онда ең жоғары мәндер Қарағанды облысында (0,88) және Алматы облысында (0,81) тіркелген. Бұл дамыған инвестициялық базаны, көлік инфрақұрылымының жоғары тығыздығын және шикізаттық емес салымдардың едәуір көлемін көрсетеді. Түркістан (0,74) және Атырау (0,71) облыстары да қайта өңдеу мен логистиканы масштабтау үшін алғышарттар қалыптастыра отырып, инфрақұрылымдық қамтамасыз етудің салыстырмалы түрде жоғары деңгейін көрсетеді. Сонымен бірге Ұлытау (0,08) айтарлықтай артта қалып отыр, бұл инвестициялық және көлік базасының құрылымдық әлсіздігін көрсетеді және интеграциялық алаңдарды қалыптастыру мүмкіндіктерін шектейді.

Әлеуметтік құрамдас бөлікті талдауға көшсек, ең Үлкен мәндер Түркістан (0,87) және Жамбыл (0,71) облыстарында байқалатынын атап өткен жөн. Бұл демографиялық әлеуетті, ауыл халқының едәуір санын және аграрлық секторға еңбек ресурстарының жоғары тартылуын көрсетеді. Алматы облысы (0,69) және Қызылорда (0,63) да салыстырмалы түрде күшті әлеуметтік базамен сипатталады, бұл агрохабтар үшін тұрақты Кадрлық іргетас жасайды. Сонымен қатар, индустриалды бағдарланған өңірлер – Атырау (0,35) және Маңғыстау (0,30) облыстары-экономикалық мамандануына байланысты әлеуметтік аграрлық әлеуеттің төмендігін көрсетеді.

Өз кезегінде өндірістік индекс аумақтардың нақты аграрлық мамандануын және саланың даму деңгейін көрсетеді. Абсолютті көшбасшы-Солтүстік Қазақстан облысы (0,96),

бұл оның ауыл шаруашылығы өндірісінде тұрақты мамандануын және ЖӨӨ-дегі аграрлық сектордың жоғары үлесін растайды. Агрохабтарды дамыту үшін айқын өндірістік базасы бар Ақмола (0,91), Түркістан (0,79) және Қостанай (0,74) облыстарында да жоғары мәндер байқалады. Қарама-қарсы полюсте Ұлытау (0,05), Атырау (0,22) және Маңғыстау (0,28) облыстары орналасқан, онда аграрлық мамандану әлсіз және өндірістік әлеуеті шектеулі.

Жиынтық интегралдық көрсеткішті бағалауға көшкенде, агрегатталған индекс үш блоктың нәтижелерін біріктіріп, өңірлердің агрохаб қалыптастыруға қатысты жиынтық әлеуетін сипаттайтынын атап өткен жөн. 4-суретте 2024 жылға есептелген өңірлердің интегралдық индекс мәні бойынша бөлінісі көрсетілген, бұл аграрлық сектордың интеграциялық дамуына дайындық деңгейіндегі аумақтық айырмашылықтарды анықтауға мүмкіндік берді.




**Сурет 4.** 2024 ж. арналып есептелген өңірлер бойынша интегралдық индекс.

Индекстің ең жоғары мәні Түркістан облысында (0,80) тіркелген, бұл өндірістік, әлеуметтік және инфрақұрылымдық параметрлердің неғұрлым теңгерімді үйлесімін көрсетеді. Жоғары мәндер тобына сондай-ақ Алматы (0,69), Ақмола (0,66) және Солтүстік Қазақстан (0,65) облыстары кіреді, олар тұрақты ресурстық және институционалдық базасымен ерекшеленеді. Қарағанды (0,64) және Қостанай (0,62) облыстары келесі деңгейде орналасып, агрохабтарды дамытуға құрылымдық алғышарттардың бар екенін дәлелдейді.

Орташа мәндер диапазоны Павлодар (0,59), Жамбыл (0,56), Жетісу (0,51) және Қызылорда (0,47) облыстарына тән. Бұл өңірлерде әлеует дифференцияланған сипатқа ие: бір блоктағы күшті позициялар басқа компоненттердегі шектеулермен теңгеріледі. Төменірек мәндер Батыс Қазақстан (0,45), Абай (0,43), Ақтөбе (0,43) және Атырау (0,43) облыстарында байқалады, бұл даму құрылымының теңгерімсіздігін көрсетеді. Ең төмен көрсеткіштер Маңғыстау (0,37) және әсіресе Ұлытау (0,10) облысына тән, мұнда жиынтық әлеует шектеулі.

Зерттеудің үшінші кезеңінде өңірлерді квартильдік әдіс бойынша типологиялау жүргізілді, бұл аумақтарды агрохаб қалыптастыру әлеуеті деңгейіне қарай топтастыруға мүмкіндік берді.

Бірінші квартильге – агрохаб қалыптастыру әлеуеті жоғары өңірлер – интегралдық индексі ең жоғары өңірлер: Түркістан, Алматы, Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстары жатқызылды. Бұл аумақтар көрсеткіштердің салыстырмалы түрде теңгерімді құрылымына ие және агрохаб моделін пилоттық негізде іске асыру үшін басым аймақтар ретінде қарастырылуы мүмкін. Екінші квартильге әлеуеті орташа өңірлер – Қарағанды, Қостанай, Павлодар және Жамбыл облыстары енгізілді. Бұл өңірлердің әлеуеті жеткілікті, алайда агрохабтарды дамыту үшін жекелеген блоктарды, әсіресе инфрақұрылымдық немесе әлеуметтік компоненттерді күшейту қажет. Үшінші квартильге әлеуеті шектеулі өңірлер – Жетісу, Қызылорда, Батыс Қазақстан және Абай облыстары жатқызылды. Мұнда агрохабтарды дамыту мүмкін болғанымен, институционалдық қолдау мен инфрақұрылымды нығайтуды талап етеді. Төртінші квартильге – дайындығы төмен өңірлер – Ақтөбе, Атырау, Маңғыстау және Ұлытау облыстары енгізілді. Бұл өңірлер үшін индекс блоктары арасындағы құрылымдық диспропорция және аграрлық әлеуеттің жеткіліксіз шоғырлануы тән, сондықтан алдымен өндірістік және инфрақұрылымдық базаны қалыптастыруға бағытталған шаралар қажет. Осылайша, квартильдік типологиялау сандық бағалаудан стратегиялық интерпретацияға көшуге мүмкіндік беріп, агрохаб қалыптастыру әлеуеті деңгейіне сәйкес мемлекеттік қолдаудың сараланған бағыттарын айқындауға негіз болды.

Зерттеудің төртінші кезеңінде әлеуеті жоғары және орташа өңірлер топтары үшін әлеуметтік бағытталған SWOT-диагностика жүргізілді. Алынған нәтижелер көрсеткендей, аталған өңірлерде агрохаб қалыптастыру үшін жеткілікті институционалдық және өндірістік алғышарттар бар, алайда олардың құрылымдық теңгерімі әртүрлі сипатқа ие (сурет 5).




**Сурет 5.** SWOT талдау.

Ішкі факторларды бағалау барысында (Strengths) интегралдық индексі жоғары өңірлерде өндірістік база мен әлеуметтік ресурстардың салыстырмалы түрде үйлесімді дамығаны анықталды. Түркістан, Алматы және Ақмола облыстарында аграрлық сектордағы жұмыспен қамтудың жоғары деңгейі, ауыл халқының елеулі үлесі және қайта өңдеу саласының белсенділігі айқын көрінеді. Солтүстік Қазақстан мен Қостанай облыстарында өндірістік индекс мәндерінің жоғары болуы олардың аграрлық мамандануын және шикізаттық базаның тұрақтылығын көрсетеді. Орташа әлеуетті өңірлерде (Қарағанды, Павлодар, Жамбыл) өндірістік немесе инфрақұрылымдық компоненттердің бірінің басымдығы байқалады, бұл агрохаб моделін кезең-кезеңімен енгізуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар әлсіз тұстар (Weaknesses) ретінде бірқатар құрылымдық шектеулер анықталды. Кейбір өңірлерде инфрақұрылымдық индекс әлеуметтік немесе өндірістік көрсеткіштермен теңгерілмеген, бұл логистикалық және инвестициялық тиімділікті төмендетеді. Орташа әлеуетті өңірлерде ауыл шаруашылығының ЖӨӨ-дегі үлесі жоғары болғанымен, қайта өңдеу деңгейі жеткіліксіз. Жекелеген аймақтарда еңбек ресурстарының көші-қон үдерістері және еңбек өнімділігінің өңіраралық айырмашылықтары байқалады. Сыртқы мүмкіндіктерді (Opportunities) талдау макроэкономикалық конъюнктураның қолайлы факторларын көрсетті. Аграрлық өнімге сыртқы сұраныстың өсуі, экспорттық бағыттардың кеңеюі (Қытай, Орталық Азия, Таяу Шығыс нарықтары), сондай-ақ көлік-логистикалық дәліздердің дамуы әлеуеті жоғары және орташа өңірлер үшін қосымша серпін қалыптастырады. Мемлекеттік қолдау бағдарламалары мен агроөнеркәсіптік кешенді цифрландыру үрдістері де агрохабтарды институционалдық тұрғыдан нығайтуға мүмкіндік береді. Сонымен бірге қауіп-қатерлер (Threats) қатарында климаттық тәуекелдердің күшеюі, су ресурстары тапшылығы, әлемдік нарықтардағы баға құбылмалылығы және геоэкономикалық тұрақсыздық аталды. Табиғи-климаттық факторларға тәуелділіктің жоғары болуы, әсіресе өсімдік шаруашылығы үлесі артқан өңірлерде, өндірістік тұрақтылыққа қысым түсіруі мүмкін.

Осылайша, әлеуметтік бағытталған SWOT-диагностика нәтижелері интегралдық индекстің сандық бағаларын стратегиялық мазмұнмен толықтырды. Әлеуеті жоғары өңірлерде агрохабтарды жедел қалыптастыру мүмкіндігі бар екені расталса, орташа әлеуетті өңірлерде инфрақұрылымдық және институционалдық теңгерімді күшейту арқылы даму траекториясын жеделдетуге болады.

Жүргізілген талдау Қазақстанның аграрлық секторында соңғы он бес жыл ішінде ауқымды өндірістік өсіммен қатар құрылымдық-институционалдық трансформация орын алғанын көрсетті. Өнім көлемінің ұлғаюы, еңбек өнімділігінің бірнеше есеге артуы және табыстың жақсаруы саланың сапалық жаңаруын дәлелдейді. Сонымен бірге еңбек ресурстарының қысқаруы, өсімдік шаруашылығы үлесінің артуы және өңіраралық теңгерімсіздік аграрлық дамудың жаңа ұйымдастырушылық моделін қажет ететінін айқындайды. Ал интегралдық индекс өңірлердің агрохаб қалыптастыру әлеуетін кешенді бағалауға мүмкіндік беріп, аумақтық дифференциацияны нақты көрсетті. Квартильдік типологиялау стратегиялық басымдықтарды айқындауға жағдай жасады, ал әлеуметтік бағытталған SWOT-диагностика сандық нәтижелерді институционалдық және сыртқы факторлар тұрғысынан тереңдетіп түсіндіруге мүмкіндік берді.

Қорыта келгенде, зерттеу нәтижелері агрохабтарды қалыптастыру өндірістік өсімді жеделдетудің ғана емес, сонымен қатар өңіраралық теңгерімді қамтамасыз етудің, ауылдық аумақтардың әлеуметтік тұрақтылығын нығайтудың және қосылған құны жоғары аграрлық модельге көшудің стратегиялық құралы бола алатынын дәлелдейді. Агрохабтарды аумақтық орналастыру интегралдық бағалау мен стратегиялық диагностика нәтижелеріне сүйене отырып, сараланған өңірлік саясат негізінде жүзеге асырылуы тиіс.

## 5. Талқылау

Жүргізілген эмпирикалық талдау Қазақстанның аграрлық секторында өндірістік өсім мен өнімділіктің артуы қатар жүріп, сонымен бірге аумақтық және құрылымдық теңгерімсіздіктердің сақталатынын көрсетті. Бұл нәтиже аграрлық дамудың классикалық «өсу–трансформация» логикасын растайды: жалпы шығарылымның ұлғаюы мен еңбек өнімділігінің өсуі технологиялық жаңару мен капитал сыйымдылығының артуын білдірсе, жұмыспен қамтудың төмендеуі өндірістің еңбек сыйымдылығы азайған жаңа ұйымдастырушылық модельге көшуін айқындайды. Алайда өсімдік шаруашылығы үлесінің артуы климаттық тәуекелдерге тәуелділікті күшейтіп, агрохабтар арқылы сақтау, өңдеу және логистиканы күшейтуді стратегиялық міндетке айналдырады. Бұл тұжырым Pretty et al. (2018) ұсынған «тұрақты интенсификация» идеяларымен және Zhou & Tong (2022), Ayuni et al. (2024) көрсеткен инфрақұрылымдық әлсіздіктердің өнім шығынын арттыратыны туралы қорытындылармен үйлеседі.

Интегралды индекс нәтижелері өңірлік әлеуеттің біркелкі емес екенін және агрохабтарды қалыптастырудың алғышарттары көбіне «бір блоктың күштілігі» арқылы емес, блоктар арасындағы теңгерім арқылы анықталатынын көрсетті. Мысалы, Түркістан облысының интегралды индексте көшбасшы болуы оның әлеуметтік базасының (ауыл халқының саны, табиғи өсім, еңбек ресурстарының тартылуы) өндірістік әлеуетпен және инфрақұрылымдық-инвестициялық мүмкіндіктермен салыстырмалы түрде үйлесімді байланысуымен түсіндіріледі. Бұл нәтиже OECD (2019, 2020) еңбектеріндегі аумақтық шоғырлану жұмыспен қамту мен өнімділікке мультипликативті әсер береді деген тұжырымға сәйкес келеді. Ал Солтүстік Қазақстан мен Ақмола облыстарының өндірістік блоктағы жоғары көрсеткіштері өңірлік мамандандудың күшті екенін дәлелдейді, бірақ олардың интегралды индекс мәндері инфрақұрылымдық және әлеуметтік компоненттердің салыстырмалы шектеулерімен «төмендей» алады. Демек, агрохаб логикасы тек өндірісті ұлғайту емес, қосылған құн тізбегін толықтыру үшін инфрақұрылым–инвестиция–әлеуметтік капиталдың байланысын күшейтуді талап етеді (Ali et al., 2021; Zhang et al., 2023).

Квартильдік типологиялау нәтижелері басқарушылық тұрғыдан маңызды: ол агрохабтарды орналастырудың бір ғана «универсалды» үлгісі жоқ екенін дәлелдеп, әр санат үшін саясат құралдары әртүрлі болуы керектігін көрсетеді. Бірінші квартильдегі өңірлер үшін (әлеуеті жоғары) агрохабтарды пилоттық форматта іске қосуға болады, өйткені мұнда өндірістік база, кадрлық ресурс және инфрақұрылымдық алғышарттар салыстырмалы түрде жинақталған. Екінші квартильдегі өңірлерде (әлеуеті орташа) агрохабтарды енгізу «нысаналы толықтыру» қағидасымен жүргізілуі тиіс: әлсіз блокқа (көбіне логистика, өңдеу қуаттары, инвестициялардың құрылымы немесе әлеуметтік тұрақтылық) бағытталған қысқа мерзімді шаралар арқылы интегралды әлеуетті жоғарғы топқа шығаруға мүмкіндік

бар. Үшінші және төртінші квартильдегі өңірлерде агрохаб моделін тікелей енгізуден бұрын базалық өндірістік және инфрақұрылымдық жағдайды қалыптастыру, сондай-ақ институционалдық қолдау механизмдерін күшейту қажет; әйтпесе агрохаб «форма» ретінде іске асқанымен, оның экономикалық және әлеуметтік тиімділігі төмен болады.

SWOT-диагностика индекс нәтижелерін стратегиялық мазмұнмен толықтырып, әлеуеті жоғары және орташа өңірлерде «өсу мүмкіндіктері» көбіне экспорттық сұраныс, көлік дәліздерінің кеңеюі және мемлекеттік қолдау құралдарымен байланысты екенін көрсетті. Бұл тұрғыда агрохабтарды өңірлік даму институты ретінде қарастыру ерекше маңызды: олар тек өндіріс пен логистиканың торабын емес, шағын өндірушілерді кооперацияға тартатын, қайта өңдеуді кеңейтетін және ауылдағы жұмыспен қамтуды тұрақтандыратын жүйелік механизм болуы тиіс (Ling et al., 2023; Bekbossinova & Doszhan, 2025). Сонымен бірге қауіп-қатерлердің ішінде климаттық тәуекелдер мен су тапшылығының күшеюі, әлемдік нарықтағы баға құбылмалылығы және геоэкономикалық белгісіздік негізгі факторлар ретінде айқындалды. Демек, агрохабтарда тәуекелді басқару элементтері міндетті түрде институционалдандырылуы қажет.

Әдіснамалық тұрғыдан алғанда, ұсынылған интегралды индекс агрохабтардың «нақты жұмысын» өлшеуден гөрі өңірлердің «дайындық әлеуетін» бағалайды. Бұл тәсіл ұлттық статистикада агрохабқа қатысты тікелей көрсеткіштердің жоқтығы жағдайында орынды, алайда белгілі шектеулерді туындатады: (1) көрсеткіштердің агрегатталған сипаты нақты жобалық деңгейдегі тосқауылдарды толық ашпайды; (2) салмақ коэффициенттерінің тең қабылдануы ($w_1=w_2=w_3$) әлеуметтік бағыттылықты сақтағанымен, кейбір жағдайда белгілі бір блоктың (мысалы, логистика немесе өңдеу қуаттары) шешуші рөлін «жұмсартып» көрсетуі мүмкін; (3) өңір ішіндегі ауданаралық айырмашылықтар индексте көрінбей қалуы ықтимал. Сондықтан келесі зерттеу кезеңінде индексті сезімталдық талдауымен толықтыру (салмақтарды альтернативті сценарийлер бойынша өзгерту), сондай-ақ «агрохабтың нәтижелік көрсеткіштерін» енгізу (өңдеу үлесі, сақтау қуаты, экспорт құрылымы, логистикалық шығындар, фермер табысы) арқылы эмпирикалық валидация жүргізу маңызды.

## 6. Қорытынды

Осы зерттеудің мақсаты – 2010-2024 жылдар аралығындағы Қазақстан өңірлерінің аграрлық және әлеуметтік-экономикалық даму жағдайын талдау және 2024 жылға есептелген интегралды индекс негізінде аграрлық технологиялық хабтарды қалыптастыру әлеуеті жоғары өңірлерді айқындау – толық көлемде орындалды.

Бірінші кезеңнің нәтижелері аграрлық секторда соңғы он бес жыл ішінде өндіріс көлемінің едәуір өсуімен қатар құрылымдық-институционалдық трансформация жүргенін көрсетті: еңбек өнімділігі артты, кәсіпкерлік субъектілер саны ұлғайды, ал жұмыспен қамтудың қысқаруы өндірістің технологиялануы мен еңбек сыйымдылығының төмендеуін білдірді. Сонымен бірге өсімдік шаруашылығы үлесінің ұлғаюы климаттық және маусымдық тәуекелдерге тәуелділікті күшейтіп, сақтау, өңдеу және логистиканы дамытудың өзектілігін айқындады.

Екінші кезеңде әзірленген үшблокты интегралды индекс (өндірістік, инфрақұрылымдық-инвестициялық және әлеуметтік) өңірлердің агрохаб қалыптастыруға дайындық деңгейін кешенді бағалауға мүмкіндік берді және айқын өңіраралық саралануды

анықтады. Индекс нәтижелері бойынша агрохаб қалыптастыру әлеуеті ең жоғары өңірлер ретінде Түркістан, Алматы, Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстары белгіленді. Бұл өңірлерде өндірістік база, әлеуметтік ресурс және инфрақұрылымдық алғышарттардың салыстырмалы түрде теңгерімді үйлесімі байқалады, сондықтан олар агрохаб моделін пилоттық негізде іске асыру үшін басым аумақтар ретінде қарастырылуы тиіс.

Үшінші кезеңдегі квартильдік типологиялау өңірлерді әлеуеті жоғары, әлеуеті орташа, әлеуеті шектеулі және дайындығы төмен топтарға бөлу арқылы аумақтық саясатты сараланған түрде қалыптастыруға негіз қалады. Әлеуеті орташа өңірлер (Қарағанды, Қостанай, Павлодар, Жамбыл) үшін агрохабтарды дамыту инфрақұрылымдық және институционалдық компоненттерді нысаналы күшейту арқылы жеделдетілуі мүмкін екені негізделді, ал әлеуеті шектеулі және дайындығы төмен өңірлерде (әсіресе Маңғыстау мен Ұлытау) базалық өндірістік және логистикалық орта қалыптастыруға бағытталған алдын ала шаралар қажет.

Төртінші кезеңдегі әлеуметтік бағытталған SWOT-диагностика жоғары және орташа әлеуетті өңірлерде агрохабтарды дамыту мүмкіндігін растай отырып, шешуші тәуекелдер мен шектеулерді де айқындады: қайта өңдеу тереңдігінің жеткіліксіздігі, инфрақұрылымдық теңгерімсіздік, еңбек ресурстарының көші-қоны, сондай-ақ климаттық және су тапшылығы тәуекелдерінің күшеюі. Осыған байланысты агрохабтар өндірістік шоғырлану алаңы ғана емес, қосылған құн тізбектерін кеңейтетін, жұмыспен қамтуды тұрақтандыратын және тәуекелдерді басқару тетіктерін (сақтау, логистика, цифрландыру, су үнемдеу технологиялары) институционалдандыратын аумақтық модернизация құралы ретінде қарастырылуы тиіс.

Қорытындылай келе, зерттеу өңірлік өндірістік, инфрақұрылымдық және әлеуметтік көрсеткіштерді біріктіретін интегралды бағалау арқылы аграрлық технологиялық хабтарды орналастырудың аумақтық моделін ғылыми негіздеуге мүмкіндік беретін талдамалық база қалыптастырды. Алынған нәтижелер агрохабтарды дамыту бойынша басқарушылық шешімдерді өңірлердің әлеует деңгейіне сәйкес сараланған саясат форматында әзірлеуді және ең алдымен әлеуеті жоғары өңірлерде пилоттық жобаларды іске қосуды, ал орташа әлеуетті өңірлерде әлсіз блоктарды нысаналы күшейтуді ұсынады.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, NK, AB; Methodology and research design, NK, AB; Software, NK, AB; Validation, NK, AB; Formal analysis, NK, AB; Investigation, AB; Resources, NK; Data curation, NK, AB; Draft writing, AB; Writing-review and editing, AB; Visualization, NK; Supervision, NK, AB; Project Administration, NK, AB; Funding acquisition, AB. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. Econometrica, 60(2), 323–351. https://doi.org/10.2307/2951599

Ali, A., Xia, C., Ouattara, N., Mahmood, I., & Faisal, M. (2021). Economic and environmental consequences of postharvest loss across food supply chain in developing countries. Journal of Cleaner Production, 323, Article 129146. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129146

Anderson, K., Rausser, G., & Swinnen, J. (2013). Political economy of public policies: Insights from distortions to agricultural and food markets. Journal of Economic Literature, 51(2), 423–477. https://doi.org/10.1257/jel.51.2.423

Ayuni, I. K., Hizbaron, D. R., & Sudrajat, S. (2024). Assessing the social and economic vulnerability of farmers by group categories in volcano-prone disaster area in Sempu Village, Kediri Regency. International Journal of Disaster Management, 7(2), 167–184. https://doi.org/10.24815/ijdm.v7i2.40306

Bekbossinova, A., & Doszhan, R. (2025). The impact of digitalization and investment on agricultural development in Kazakhstan. Eurasian Journal of Economic and Business Studies, 69(1), 81–96. https://doi.org/10.47703/ejebs.v69i1.474

Bullock, C., Richard, T., & Muldoon, J. (2025). The development of inclusive agriculture entrepreneurship education ecosystems for young entrepreneurs in Uganda. Journal of Small Business Strategy, 35(3), 1–13. https://doi.org/10.53703/001c.138475

Cameron, G. (1996). Innovation and economic growth (CEPDP 277). London School of Economics and Political Science, Centre for Economic Performance.

Ferry, M. (2021). Pulling things together: Regional policy coordination approaches and drivers in Europe. Policy and Society, 40(1), 37–57. https://doi.org/10.1080/14494035.2021.1934985

Fuglie, K. (2018). Is agricultural productivity slowing? Global Food Security, 17, 73–83. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.05.001

Gollin, D., Lagakos, D., & Waugh, M. (2014). Agricultural productivity differences across countries. American Economic Review, 104(5), 165–170. https://doi.org/10.1257/aer.104.5.165

Guteta, G., & Worku, H. (2023). Sustainable industrial parks development in Ethiopia: Analysis of policy framework gaps. Sustainable Production and Consumption, 38, 210–224. https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.04.007

Hall, A., Mytelka, L., & Oyeyinka, B. (2005). Innovation systems: Implications for agricultural policy and practice. ILAC Brief 2. The Institutional Learning and Change Initiative. https://doi.org/10.22004/ag.econ.52512

Hongge, J., Horská, E., & Elshibekova, K. Zh. (2025). The state and peculiarities of agricultural entrepreneurship in the Republic of Kazakhstan. Bulletin of "Turan" University, (1), 329–341. https://doi.org/10.46914/1562-2959-2025-1-1-329-341

Kumar, D., & Kalita, P. (2017). Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. Foods, 6(1), 8. https://doi.org/10.3390/foods6010008

Ling, L., Chen, X., Wu, Y., Li, S., Wei, J., & Zhou, Q. (2023). National modern agricultural industrial parks: Development characteristics, regional differences, and experience inspiration—Case study of 200 NMAIPs in China. Agronomy, 13(3), 653. https://doi.org/10.3390/agronomy13030653

Lowenberg-DeBoer, J., & Erickson, B. (2019). Setting the record straight on precision agriculture adoption. Agronomy Journal, 111(4), 1552–1569. https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0779

Madiyev, G., Kerimova, U., & Nigmadzhanov, U. (2025). State regulation of innovative development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan. Problems of AgriMarket, (4), 14–26. https://doi.org/10.46666/2025-4.2708-9991.01

OECD. (2013). Agricultural innovation systems: A framework for analysing the role of government. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264200593-en

OECD. (2019). Innovation, productivity and sustainability in food and agriculture. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c9c4ec1d-en

OECD. (2020). Rural well-being: Geography of opportunities. OECD Publishing.

Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Pierzynski, G., Prasad, P. V. V., Reganold, J., Rockström, J., Smith, P., Thorne, P., & Wratten, S. (2018).

Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. Nature Sustainability, 1, 441–446. https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0

Rastvortseva, S., & Panasiuk, S. (2025). Regional agglomeration effects in the innovation development of European countries. World Economy and International Relations, 69(6), 26–37. https://doi.org/10.20542/0131-2227-2025-69-6-26-37

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. Journal of Political Economy, 98(5), S71–S102.

Ruttan, V. W. (2001). Technology, growth, and development. Oxford University Press.

Say, S. M., Keskin, M., Sehri, M., & Sekerli, Y. E. (2018). Adoption of precision agriculture technologies in developed and developing countries. Journal of Science and Technology, 8(1), 7–15.

Scherer, F. M. (1999). New perspectives on economic growth and technological innovation. Brookings Institution Press.

Spielman, D. J., Ekboir, J., & Davis, K. (2009). The art and science of innovation systems inquiry: Applications to Sub-Saharan African agriculture. Technology in Society, 31(4), 399–405. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2009.10.004

Tsoy, A., & Nurbatsin, A. (2024). Analysis of the level of agricultural development in Kazakhstan: Identifying agro-hubs. Eurasian Journal of Economic and Business Studies, 68(3), 141–154. https://doi.org/10.47703/ejebs.v68i3.425

Wang, J. (2022). Drivers of the sustainable development of agro-industrial parks: Evidence from Jiangsu Province, China. SAGE Open, 12(4). https://doi.org/10.1177/21582440221144415

Zhang, Z., Ghazali, S., Miceikienė, A., Zejak, D., Choobchian, S., Pietrzykowski, M., & Azadi, H. (2023). Socio-economic impacts of agricultural land conversion: A meta-analysis. Land Use Policy, 132, Article 106831. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106831

Zhou, L., & Tong, G. (2022). Research on the competitiveness and influencing factors of agricultural products trade between China and the countries along the "Belt and Road". Alexandria Engineering Journal, 61(11), 8919–8931. https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.02.030

**Information about the authors**

Kuralay O. Nurgaliyeva – Cand.Sc. (Econ.), University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan, email: nurgalieva.k@uib.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8735-667X
Assel S. Bekbossinova – PhD, Scientific Researcher, Institute of Economics CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, email: bekbosinova.assel@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1054-6640

**Авторлар туралы мәліметтер**

Нургалиева К.О. – э. ғ. к., Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, email: nurgalieva.k@uib.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8735-667X
Бекбосинова А.С. – PhD, ҚР ҒЖБМ ҒК Экономика институты, Алматы, Қазақстан, email: bekbosinova.assel@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1054-6640

**Сведения об авторах**

Нургалиева К.О. – к.э.н., Университет Международного Бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан , email: nurgalieva.k@uib.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8735-667X
Бекбосинова А.С. – PhD, Институт экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, email: bekbosinova.assel@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1054-6640

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.52.17
JEL: H54, O14, O33
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-68-86

# The Social Dimension of ESG and Gender Differences: a Cross-Country Analysis

**Yerkezhan Kenzheali[a]*, Nurbakhyt Nurmukhametov[a]**

[a]University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan

## ABSTRACT

In the context of the institutionalization of the sustainable development agenda and the strengthening of corporate social responsibility requirements, the analysis of social and gender differences in ESG (Environmental, Social, Governance) attitudes is of particular importance. The aim of the study is to identify gender differences in ESG socio-value attitudes and to determine the role of the national context in moderating these differences at the cross-country level. Principal component analysis (PCA) methods were used to isolate the latent structure of ESG attitudes and multiple linear regression analysis (OLS) to assess the impact of gender, institutional trust, social equality, environmental attitudes, and demographic factors. The empirical base was formed on the basis of a cross-national survey (N = 8,291) in the UK, USA, Russia and Kazakhstan. As a result of the PCA, four latent components were identified that explain about 60% of the total variance: traditional gender attitudes, institutional trust, social equality, and environmental orientation. Regression analysis showed a statistically significant influence of gender on attitudes towards traditional gender roles ($B = -0.188$; $p < 0.001$), which indicates a more pronounced egalitarian position of women. The greatest contribution to the variation of attitudes was made by institutional trust ($\beta = 0.128$; $p < 0.001$), followed by environmental orientation ($\beta = 0.054$; $p < 0.001$) and support for social equality ($\beta = 0.025$; $p = 0.020$). The gender gap was more pronounced in Kazakhstan and Russia than in the UK and the USA. The results obtained confirm that gender differences in ESG attitudes are stable, but contextually depend on the socio-institutional environment.

**ARTICLE HISTORY**
Received: 15 September 2025
Revised: 24 November 2025
Accepted: 28 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Social Orientation; Social Equality; Gender Gap; Gender Role; Sustainable Development; Institutionalization; Trust; Environmental Friendliness

**FINANCIAL SUPPORT**
this study funded by the Science Committee MSHE RK (BR24993089 "Strategy of structural and technological modernization of the basic sectors of the economy of the Republic of Kazakhstan based on ESG: criteria, mechanisms and forecast scenarios")

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Kenzheali Ye. – PhD candidate, Researcher, University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan, email: y.kenzheali@gmail.com

**For citation:** Kenzheali, Ye. & Nurmukhametov, N. (2026). The Social Dimension of ESG and Gender Differences: a Cross-Country Analysis. Qainar Journal of Social Science, 5(1),68-86. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-68-86

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# ESG әлеуметтік өлшемі және гендерлік айырмашылықтар: еларалық талдау

**Кенжеәлі Е.[a]*, Нурмухаметов Н.[a]**

[a]Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан

## ТҮЙІН

Тұрақты даму күн тәртібінің институционалдануы және корпоративтік әлеуметтік жауапкершілікке қойылатын талаптардың күшеюі жағдайында ESG (Environmental, Social, Governance) ұстанымдарындағы әлеуметтік және гендерлік айырмашылықтарды талдау ерекше маңызға ие болуда. Зерттеудің мақсаты — ESG-ге қатысты әлеуметтік-құндылықтық ұстанымдардағы гендерлік айырмашылықтарды анықтау және бұл айырмашылықтардың елдік контекст арқылы қалайша модерацияланатынын мемлекетаралық деңгейде айқындау. Зерттеу барысында ESG ұстанымдарының латентті құрылымын айқындау үшін бас компоненттер әдісі (PCA), ал гендердің, институционалдық сенімнің, әлеуметтік теңдіктің, экологиялық бағдардың және демографиялық факторлардың ықпалын бағалау үшін көптік сызықтық регрессиялық талдау (OLS) қолданылды. Эмпирикалық база Ұлыбритания, АҚШ, Ресей және Қазақстан елдерінде жүргізілген кросс-ұлттық сауалнама деректеріне (N = 8 291) негізделді. PCA нәтижесінде жалпы дисперсияның шамамен 60%-ын түсіндіретін төрт латентті компонент анықталды: дәстүрлі гендерлік ұстанымдар, институционалдық сенім, әлеуметтік теңдік және экологиялық бағдар. Регрессиялық талдау гендердің дәстүрлі гендерлік рөлдерге қатысты ұстанымдарға статистикалық тұрғыдан мәнді әсер ететінін көрсетті (B = –0,188; p < 0,001), бұл әйелдердің анағұрлым айқын эгалитарлық позиция ұстанатынын білдіреді. Ұстанымдар вариациясына ең жоғары үлесті институционалдық сенім қосты (β = 0,128; p < 0,001), одан кейін экологиялық бағдар (β = 0,054; p < 0,001) және әлеуметтік теңдікті қолдау (β = 0,025; p = 0,020) орналасады. Гендерлік алшақтық Қазақстан мен Ресейде Ұлыбритания мен АҚШ-қа қарағанда анағұрлым айқын екені анықталды. Алынған нәтижелер ESG ұстанымдарындағы гендерлік айырмашылықтардың тұрақты сипатқа ие екенін, алайда олардың әлеуметтік-институционалдық ортаға тәуелді контекстуалдық ерекшеліктермен айқындалатынын растайды.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды:15 қыркүйек 2025
Қайта қаралды: 24 қараша 2025
Жариялауға қабылданды: 28 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
аймақ; агрохаб; аграрлық даму; әлеуметтік даму; әлеуметтік тұрақтылық; өндірістік әлеует; инфрақұрылым; жұмыспен қамту

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландырған (BR24993089 «ESG тәсілдерін ескере отырып, ҚР экономикасының базалық салаларын құрылымдық-технологиялық жаңғырту стратегиясы: критерийлер, іске асыру тетіктері және болжамды сценарийлер»)

**Мүдделер қақтығысы:**
автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Кенжеәлі Е. – PhD, Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, email: y.kenzheali@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Кенжеәлі Е., Нурмухаметов Н. (2026). ESG әлеуметтік өлшемі және гендерлік айырмашылықтар: еларалық талдау. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),68-86. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-68-86

# Социальное измерение ESG и гендерные различия: межстрановой анализ

**Кенжеали Е.[a]*, Нурмухаметов Н.[a]**

[a]Университет Международного Бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

В условиях институционализации повестки устойчивого развития и усиления требований к корпоративной социальной ответственности особое значение приобретает анализ социальных и гендерных различий в установках ESG (Environmental, Social, Governance). Цель исследования — выявить гендерные различия в социально-ценностных установках ESG и определить роль национального контекста в модерации этих различий на межстрановом уровне. Использованы методы главных компонент (PCA) для выделения латентной структуры установок ESG и множественный линейный регрессионный анализ (OLS) для оценки влияния гендера, институционального доверия, социального равенства, экологических установок и демографических факторов. Эмпирическая база сформирована на основе кросс-национального опроса (N = 8 291) в Великобритании, США, России и Казахстане. В результате PCA выделены четыре латентных компонента, объясняющих около 60% общей дисперсии: традиционные гендерные установки, институциональное доверие, социальное равенство и экологическая ориентация. Регрессионный анализ показал статистически значимое влияние гендера на установки в отношении традиционных гендерных ролей (B = –0,188; p < 0,001), что свидетельствует о более выраженной эгалитарной позиции женщин. Наибольший вклад в вариацию установок внесло институциональное доверие (β = 0,128; p < 0,001), далее следуют экологическая ориентация (β = 0,054; p < 0,001) и поддержка социального равенства (β = 0,025; p = 0,020). Гендерный разрыв оказался более выраженным в Казахстане и России, чем в Великобритании и США. Полученные результаты подтверждают, что гендерные различия в установках ESG носят устойчивый, но контекстуально обусловленный характер и зависят от социально-институциональной среды.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 15 сентября 2025
Доработано: 24 ноября 2025
Принято: 28 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
социальная установка; социальное равенство; гендерный разрыв; гендерная роль; устойчивое развитие; институционализация; доверие; экологичность

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК (BR24993089 «Стратегия структурно-технологической модернизации базовых отраслей экономики РК с учетом подходов ESG: критерии, механизмы реализации и прогнозные сценарии»)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Кенжеали Е. – PhD, Университет Международного Бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан, email: y.kenzheali@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Кенжеали Е., Нурмухаметов Н. (2026). Социальное измерение ESG и гендерные различия: межстрановой анализ. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),68-86, https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-68-86

## 1. Introduction

Environmental, Social, and Governance (ESG) standards have come to embody a fundamental methodology for evaluating organisational responsibility, long-term sustainability, and ethical alignment across the public and private sectors. Driven by global concerns about climate change, social inequality, and corporate misconduct, ESG standards are increasingly used not only by investors and regulators, but also by governments, civil society, and individual consumers. While institutional efforts to standardise ESG metrics have accelerated in recent years, through initiatives such as the UN Sustainable Development Goals (SDGs), the EU taxonomy for sustainable activities, and corporate reporting frameworks, the social foundation of ESG engagement remains underexplored.

As ESG expands from a technical requirement to a cause-based norm, the question of which populations support ESG values and why is increasingly critical. Demographic factors such as gender, age, socioeconomic status, and country context may influence individuals' attitudes toward sustainability, justice, and governance. Prior research has shown that these attitudes are not uniformly distributed. For example, women are often found to express higher levels of environmental concern and support for social justice, and lower tolerance for unethical behaviour. Men, by contrast, tend to report higher institutional trust in many countries, especially toward government and law enforcement structures. These asymmetries are often rooted in patterns of socialization, gender norms, and access to decision-making spaces.

National context matters, too. Countries differ significantly in the internalisation of ESG values within their populations, depending on their political institutions, media systems, stage of economic development, and cultural legacy. For instance, gender-egalitarian and democratic cultures are more likely to have stable support for ESG-related policy and behavior. On the other hand, in authoritarian or transitional regimes, public opinion may be shaped by top-down rhetoric, institutional distrust, or limited space for civic organizing. Cross-national studies have also demonstrated that acceptance of gender equality or environmentalism may depend on perceived trade-offs with domestic prosperity or national identity, especially in resource-based economies.

However, while the literature has addressed gender and cultural differences in attitudes toward ESG separately, comparative analyses that examine the contributions of both gender and national context together are scarce. With most existing literature based in Western countries, transitional environments such as the post-Soviet world are underrepresented. This divergence is particularly apt in the context of growing ESG ambitions in countries like Kazakhstan, which formally adopt global ESG norms but operate within environments where typical gender roles, political consolidation, and limited civic space can affect popular engagement. Similarly, Russia, with its active social discourse on social stability and patriotism, reveals complex trends in institutional trust and gender ideology that can challenge unorthodox ESG assumptions.

Against this background, the current research seeks to examine the interplay between gender and national environment in shaping views on ESG-related values in four institutionally and culturally distinct countries: Kazakhstan, Russia, the United Kingdom, and the United States. These countries present varying combinations of governance systems, gender roles, and levels of economic development. They are therefore appropriate for examining the interplay between demographic and contextual factors to produce varying ESG views.

The paper focuses on four latent ESG attitude dimensions:

(1) The traditional mindset about gender: leadership and education for men, as well as women;

(2) Institutional trust: faith in the government, police, and corporations;

(3) Social equity commitment: redistribution of resources, values upon human rights;

(4) Concern about the environment: ecological and economic concerns compromise.

Employing a large-sample cross-country dataset (N ≈ 8,300) and using principal component analysis (PCA) and multivariate regression, we establish the internal structure of ESG convictions and test how they differ by gender, country, and key controls such as age, work status, and marital status. Specific consideration is afforded to gender × country interaction to determine if gender gaps are reinforced or reduced in various societies

This research has both empirical and theoretical significance. Empirically, it offers one of the first comparative assessments of gendered ESG attitudes across Western and post-Soviet societies, using standardised quantitative techniques. Theoretically, it examines the contextual moderation hypothesis, the premise that cultural and institutional contexts influence the extent to which gendered values are expressed or repressed.

The results provide operational lessons for ESG policy and implementation. Greater nuance in demographic and cultural drivers is possible, enabling the development of gender-responsive and culturally adaptive ESG approaches across investment, corporate governance, and policy communication. Through this, this study hopes to contribute to building inclusive sustainability frameworks capturing the richness of the world's public attitudes, beyond institutional metrics.

## 2. Literature Review

There exists significant evidence from research that, on average, women are more pro-ESG than men. This is particularly true for domains such as environmentalism, social responsibility, and ethical management. Research across North America, Europe, and Latin America has shown that women prefer climate protection policies, engage in sustainable practices, and prioritise fairness and accountability in business and political systems. Socialisation processes often explain these gender differences: women are generally socialised to value care, altruism, and community, while men are socialised more often towards competition and individual achievement. For this reason, women are likely to be higher in traits such as empathy and prosociality, which are linked to ESG-related values.

In this broader trend, cross-country variation indicates that gender differences in ESG sentiment are highly context-specific. Selm et al. (2019) have discovered that in societies with higher patriarchy and lower gender equality, the overall female advantage in pro-environmental or ethical sentiments diminishes or even reverses. These are settings where women may have fewer civic opportunities, limited access to public discourse, or lower self-efficacy in their ability to influence social and environmental outcomes (Sammie et al., 2020).

This result is especially relevant for countries like Kazakhstan, where there are institutional efforts at sustainability and gender equality alongside deeply rooted traditional gender orientations. While the state promotes ESG values on the policy front, social opinion, particularly among men, remains conservative (Seidler et al., 2020). This may reduce the expression of pro-ESG opinions among women in the public sphere, even if private congruence remains high. Similar trends have also been documented in initial research on Chinese cities, where men initially expressed higher or equal environmental concern. However, the potential negative impacts of environmental pollution on economic development have long been ignored (Hao et al., 2018). Prior research on overweight and obesity among college students has predominantly focused on individual-level determinants, with limited attention to gender-specific patterns within a multilevel analytical framework (Jiang et al., 2018). Recent multilevel evidence from Chinese universities demonstrates pronounced gender heterogeneity, indicating that male students are more sensitive to both socioeconomic and macro-environmental factors

such as family income, regional GDP, and unemployment whereas female overweight and obesity are primarily associated with contextual labor market conditions.

Besides environmentalism, gender also includes the governance and social dimensions of ESG. Women focus more on social justice, inclusivity, and ethicality. Women on boards, as seen in business settings, tend to give greater importance to CSR regulation, stakeholder well-being, and long-term reputation. On an individual level, women tend to have lower tolerance levels for corruption, tax evasion, and other immoral activities. This trend is observed in both transition economies and high-income economies.

Furthermore, macro-level studies have shown that countries with higher proportions of women in politics report lower levels of corruption (Sundström & Wängnerud, 2016). However, scholars are cautious and specify that institutional quality can mediate such a correlation: democracies that enfranchise women also foster, simultaneously, transparency and accountability. In environments with a deep-seated hierarchical political culture, as in Kazakhstan and Russia, these structural linkages may be weaker, and gender-informed ethical considerations may manifest more in public opinion than in institutional reform.

Taken together, these findings underscore the importance of context, both at the institutional and cultural levels, in shaping gendered attitudes toward ESG. While women generally hold more liberal views on average, the extent to which they are expressed publicly or politically potent will depend on the normative context in which they exist. In gender-vanguard states such as Canada or the UK, the gender gap will generally be indicative of both attitude intensity and less accessible institutional podiums. In countries like Kazakhstan, the gap is larger in beliefs but narrower in behaviour due to limitations in norms or low policy responsiveness. This would mean that ESG engagement is not just a personal choice but is embedded within greater frames of opportunity, legitimacy, and representation. Empirical work on ESG attitudes must therefore be intersectional and contextually aware, considering not only gender but also country histories, institutions, and cultural norms.

## 3. Research Methods

This study employs cross-country data gathered via a survey in four countries: the UK, the USA, Russia, and Kazakhstan. The data include responses from 8,291 individuals, of whom approximately 2,600 are from the UK and the USA, 1,800 from Russia, and 1,276 from Kazakhstan. Stratified random sampling was used to ensure national representativeness across each country. Data were collected using a combination of guided interviews and self-administered questionnaires near the end of the 2010s, in the most widely spoken language in each country. Attention to careful back-translation and translation procedures ensured maximum cross-cultural comparability.

Standard demographic data were collected, i.e., gender, age, marital status, and employment status. Gender was documented as a binary measure (0 = female, 1 = male) in the dataset. Age ranged from 18 to 80+ (mean ~45) and, for analytic purposes, was divided into six categories (e.g., 18–24, 25–60, 65+). The final sample was slightly more female-dominated (54% female, 46% male). Descriptive statistics (Pareto plots and frequency tables) were used to characterise the sample composition and distribution of subgroups by country.

To measure attitudes towards ESG values, the survey employed a standardised item list that operated within the three dimensions of ESG:

- Environmental (E): These questions measured environmental concern and beliefs about sustainability. Participants agreed with items such as: "Protecting the environment must be our

priority even if that costs us slower economic growth" and "I am prepared to pay more tax or prices to reduce damage to the environment."

- Social (S): Questions assessed attitudes toward social justice, corporate social responsibility, and diversity. The participants answered to what extent they agreed with the following statements: "Companies should be held accountable for their social impact" and "It is important to preserve equal opportunities for women and minorities."

- Governance (G): Questions related to institutional trust, integrity, and ethics were placed under the governance dimension. Items examined public and private institutions' confidence and acceptability of behaviours such as bribery or tax evasion. A low tolerance for these behaviours was translated into a high ethical governance orientation.

All attitude responses were obtained on 4- or 5-point Likert-type scales. Items were reverse-coded where necessary to ensure higher scores always reflected greater pro-ESG attitudes. The composite scores were then used in multivariate analysis.

To determine potential underlying dimensions in attitudes toward ESG and to simplify item complexity, PCA was performed on all attitudinal items. PCA was used on the combined sample using standardised variables and Varimax rotation. The components with eigenvalues > 1 are retained in the principal component analysis. The scree plots gave an approximate guideline for a four-factor solution, which together explained nearly 60% of total variance.

The four components retained were interpreted as:

- PC1: Sustainability orientation and environmental awareness.
- PC2: Business responsibility and social fairness.
- PC3: Anti-corruption norms and ethical leadership.
- PC4: Institutional pragmatism and economic trust (this dimension was not entirely represented in the U.S. sample due to one missing item).

Component scores were standardised (mean = 0, SD = 1) and used as dependent measures in regression analyses. Internal reliability was confirmed, as Cronbach's alpha was >0.70 for PC1–PC3; PC4 had lower reliability (~0.60) and was used with caution. To explore gender effects on ESG dimensions, we conducted multivariate regression analyses using the principal component scores (PC1–PC4) as dependent variables. Ordinary least squares (OLS) models were estimated, with gender as the primary independent variable (coded 0 = male, 1 = female). Controls included continuous age, marital status (married vs not married), and employment status (employed vs not employed). Country fixed effects (dummy variables) were included to account for baseline differences.

Regression models were estimated in two stages:

(1) Pooled Models: Combined data from all countries with gender × country interaction terms to test whether the gender gap varied by national context.

(2) Country-Specific Models: Separate regressions by country to compare the magnitude of gender effects in context.

Model assumptions (linearity, normality, and homoscedasticity) were checked. Robust standard errors were used where appropriate. No multicollinearity was detected (VIFs < 2.0). Model fit was modest (adjusted $R^2 \sim 0.05–0.10$), which is typical for attitudinal data. The resulting coefficients quantify the gender gap in ESG attitudes and its variation across societies. These findings form the empirical basis for the comparative discussion in the subsequent sections.

## 4. Results

This section presents empirical evidence from principal component analysis (PCA) and multivariate regression models. The model tested for latent ESG attitude dimensions and examined how these dimensions differ by gender and nationality. We start by describing the reporting structure and the interpretation of the extracted components, followed by country-specific loadings patterns that reveal the salience of ESG dimensions across national samples. Second, we present regression estimates quantifying the effects of gender and other demographic predictors on attitudes toward ESG, focusing on beliefs in traditional gender roles (PC_1). Cross-country comparison and visualisations are appended to demonstrate the stability and heterogeneity of gender gaps in the United Kingdom, the United States, Russia, and Kazakhstan. Overall, the findings provide mixed insights into how individual-level attitudes towards environmental, social, and governance issues are shaped by gender and sociocultural context.

Figure 1 shows gender-disaggregated Likert plots of country-level response distributions for a key ESG attitude item.

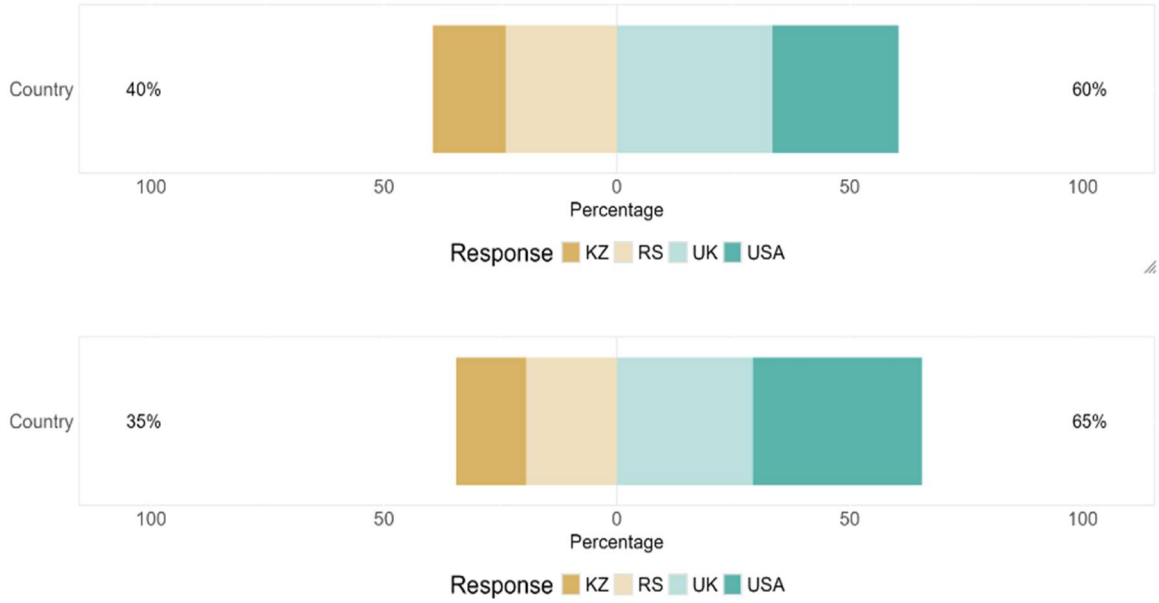



**Figure 1.** Country-level Likert distributions by gender for ESG.

The top panel shows male respondents' responses, and the bottom panel shows female respondents' responses. Colours represent each of the four countries (Kazakhstan, Russia, the United Kingdom, and the United States). The horizontal axis shows the percentage distribution of responses by level of agreement, with the left-hand side indicating disagreement and the right-hand side indicating agreement with the statement about ESG.

The results show a clear gender pattern: women are more likely to agree with the pro-ESG statement than men, particularly in the UK and the USA. For comparison, Kazakhstan and Russia have more balanced or middle-of-the-road response profiles, with narrower gender gaps. This finding corroborates the overall trend observed in the regression model: gender differences in ESG attitudes are more pronounced in Western countries but less pronounced in post-Soviet countries.

To better investigate these differences, we conducted a principal components analysis to identify the underlying factors that structure ESG-related views. The resulting components are found in Table 1.

**Table 1**. Mapping of PCA Components to ESG Categories.

| RC (Component) | Question (code) | Formulation of a question | ESG-component |
|---|---|---|---|
| RC1 – Gender Stereotypes | Q31 | Men make better business executives than women do | G |
| | Q29 | Men make better political leaders than women do | |
| | Q30 | University is more important for a boy than for a girl | |
| RC2 – Institutional Trust | Q71 | Confidence: The Government | G |
| | Q69 | Confidence: The Police | |
| | Q77 | Confidence: Major Companies | |
| RC3 – Equality & Rights | Q247 | The state makes people's incomes equal | S |
| | Q249 | Women have the same rights as men | |
| RC4 – Environmental Attitudes | Q111 | Protecting the environment vs. Economic growth | E |
| | Q42 | Basic kinds of attitudes concerning society | |

Note: compiled by the authors.

Each component is based on thematically related questions and aligns with a specific pillar of the ESG framework – Environmental (E), Social (S), or Governance (G). For instance, RC1 assesses general gender attitudes toward leadership and education (Governance), while RC4 assesses whether environmental protection is prioritised over economic growth (Environmental). This structure provides the basis for cross-country comparisons and regression models used in the following.

This dimension captures emotions towards conventional gender roles, particularly leadership and education. While these types of questions are sometimes categorized within the "Social" pillar, they fall under Governance within the ESG framework because they are about equal access to power, representation, and decision-making within institutions. RC2 measures trust in key institutions, including state institutions and the private sector. This aligns with the Governance ESG dimension, where institutional integrity, accountability, and stakeholder trust are prioritized. RC3 component indicators address social equality and justice, such as income redistribution and women's rights. This aligns with the Social ESG dimension, capturing issues related to inclusivity, human rights, and equitable access to opportunities. RC4 aligns with environmental concern and general social responsibility. Question Q111 on environmental protection is a point-by-point mapping of the ESG Environment pillar. More abstractly measured (Q42) is the measure of overall value orientation, which is linked to being oriented towards environmentalism and sustainable behaviour.

Cross-national trends in component loadings both recognise universal ideological frames and country-specific nuances. The United States and Kazakhstan show the highest internal consistency on traditional gender values, while institutional trust is highest in Kazakhstan and Russia and could reflect hierarchical political culture and perhaps state-promoted discourses of legitimacy. ESG values are an emergent but stable factor that is very important in Kazakhstan and the UK, where public interest in social and environmental matters is more ingrained. The findings stress the value of context-specific ESG strategies and suggest that policy interventions intended to promote equality,

institutional transparency, or environmental care should be sensitive to deeply held societal attitudes and belief structures.

Table 2 captures a comparative analysis of latent attitudinal structures across four countries the United States, the United Kingdom, Russia, and Kazakhstan through principal component analysis (PCA).

**Table 2**. PSA result.

| Component | Question | USA | UK | Russia | Kazakhstan |
|---|---|---|---|---|---|
| RC1: Traditional Gender Roles | Q31 | 0.870 | 0.841 | 0.815 | 0.860 |
| | Q29 | 0.869 | 0.825 | 0.742 | 0.794 |
| | Q30 | 0.855 | 0.807 | 0.678 | 0.768 |
| RC2: Institutional Trust | Q69 | 0.835 | 0.828 | 0.794 | 0.817 |
| | Q77 | 0.745 | 0.646 | 0.624 | 0.734 |
| | Q71 | 0.717 | 0.743 | 0.809 | 0.850 |
| RC4: ESG Values | Q111 | 0.764 | 0.700 | 0.701 | 0.835 |
| | Q42 | 0.748 | 0.785 | 0.792 | 0.791 |
| RC3: Equality & Rights | Q247 | | 0,796 | 0,829 | 0,902 |
| | Q249 | | 0,764 | 0,815 | 0,867 |

Note: compiled by the authors.

Factor loadings on three salient components (Traditional Gender Roles, Institutional Trust, and ESG Values) capture the relative magnitude of each construct in national settings and indicate the consistency with which such belief systems are formed and sustained across different societies.

The first one captures attitudes towards traditional gender roles, namely, the belief that men are better leaders and teachers. In all countries, this factor loads highly and consistently, indicating a well-developed structure of gendered beliefs. In the US, loadings are particularly significant: 0.870 for the belief that men are better business executives (Q31), 0.869 for political leadership (Q29), and 0.855 for educational priority (Q30). The pattern signifies that traditional gender roles remain clearly internalised and a coherent belief system among US respondents. The same pattern is observed in Kazakhstan, where loadings are also high across all three items (0.860, 0.794, 0.768) and indicate strong correlations with patriarchal expectations in the domains of leadership and education. The United Kingdom has slightly lower, but equally high, loadings (from 0.807 to 0.841), suggesting that although gender stereotypes do exist, they may be less rigid or more contested in British opinion. In Russia, loadings for Q31 (0.815) and Q29 (0.742) remain high, while Q30 dips to 0.678, perhaps marking greater variation in opinion regarding educational equality.

The second dimension measures public confidence in state institutions, i.e., the police, the government, and large corporations. It is most pertinent in Kazakhstan, where all three indices load heavily (Q69: 0.817, Q77: 0.734, Q71: 0.850), a sign of deep-seated institutional legitimacy or high toleration for hierarchical power. The United Kingdom also has an evident structure (0.828 for government, 0.743 for police, 0.646 for firms), with relatively weaker loadings on corporate trust, perhaps reflecting cynical perceptions of the private sector. In Russia, trust in government (Q71: 0.809) and police (Q69: 0.794) is extremely high, whereas trust in big firms is lower (Q77: 0.624), reflecting a nuanced distinction between public and private institutions. In the US, this factor is less cohesive. Although police (0.835) and business (0.745) trust are relatively high, government trust (0.717) lags slightly, maybe due to political polarisation and declining institutional trust over the last few years. Each country possesses a clear latent institutional trust factor, but with varying

strength and internal consistency, with Kazakhstan and Russia showing more state-oriented patterns.

The third component addresses environmentalism and overall societal perspective values. It includes questions that measure endorsement of the preservation of the environment over the advancement of economic growth (Q111) and social orientations in general (Q42). Kazakhstan shows the strongest consistency across this factor, with both Q111 (0.835) and Q42 (0.791) loading heavily. This suggests a stronger alignment of ecological awareness and social responsibility, possibly due to ongoing national sustainability debates. The United Kingdom also reports extremely high convergent alignment, particularly on broad social values (Q42: 0.785), though environmental consciousness (Q111: 0.700) is weaker — perhaps due to more diverse or cause-specific environmental engagement. Russia also reports very high on Q42 (0.792) and moderate on Q111 (0.701), indicating a sound but less vigorous ESG emphasis. In the USA, the structure is similarly robust (0.764 and 0.748, respectively), but with slightly higher uniqueness scores (as noted before), indicating greater individual variation in commitment to ESG values.

To observe the internal consistency and cross-national shape of the components, Figure 2 plots the component loadings for each ESG dimension (RC1–RC4) in countries.

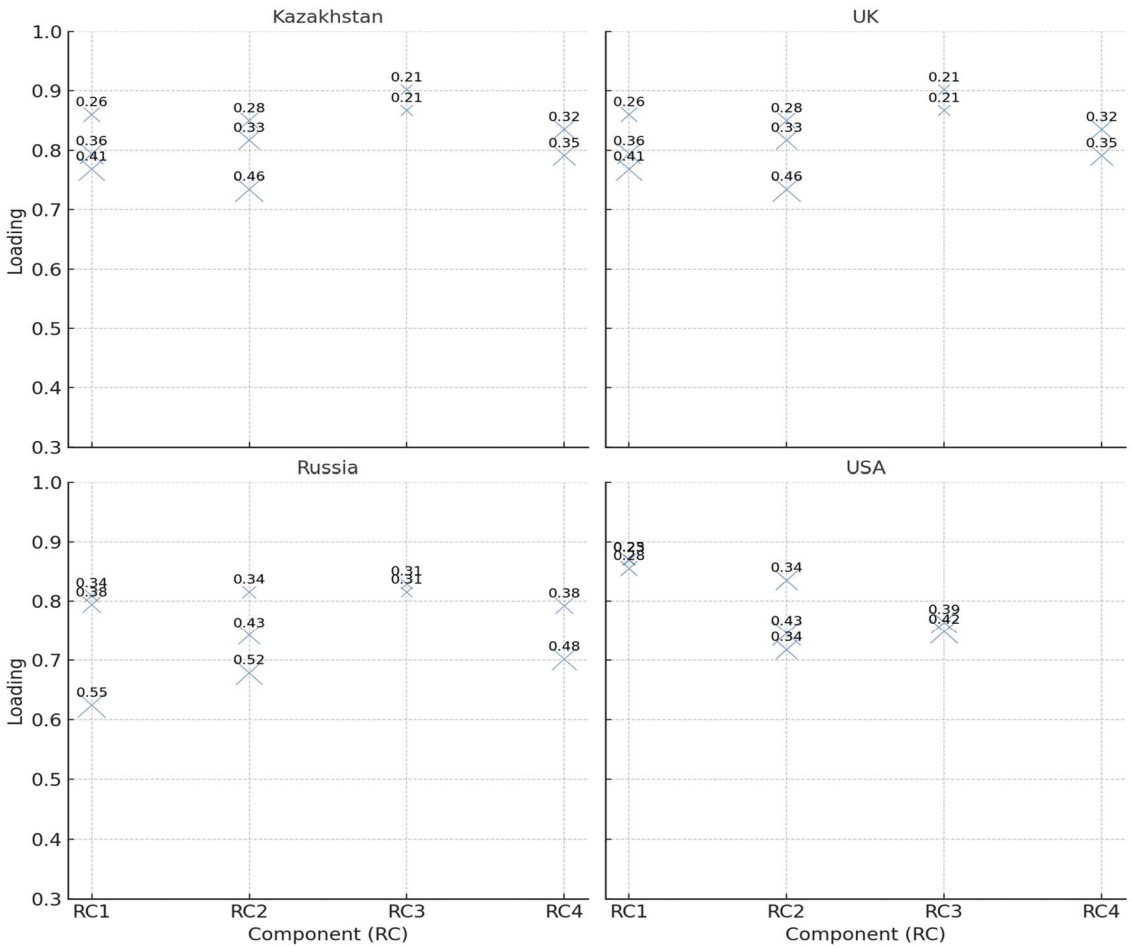



**Figure 2.** Component loadings by country (Bubble Size & Label = Uniqueness).

Each panel is a country sample as Kazakhstan, the United Kingdom, Russia, and the United States, with individual loadings, whose strength of association with their respective component. This closeness and stability offer some insight into how definite each dimension of ESG is represented in a given cultural context, and where dissociations or ruptures may occur.

Loadings are strongest and most prominent in the United States and Kazakhstan (greater than 0.85), suggesting highly cohesive gender-norm belief systems. Russia also has equally high values but with greater variation, whereas the UK has a more diffuse, moderate pattern. RC2, institutional trust, is best matched in Kazakhstan and the UK, in which the government and police shoulder the greatest burden. Russia also shows high loadings, especially for state institutions. The U.S. sample, however, shows weaker and less clear-cut patterns, likely indicative of institutional cynicism or polarization. RC3, equality and rights, is well defined in Russia, Kazakhstan, and the UK, indicating solid public support for redistributive and gender-equal values. This dimension is less strong in the U.S., quite possibly due to varying salience or lacking indicators. RC4, dealing with environmental and social guidance, is most clearly structured in Kazakhstan and the UK, but more disjunct in Russia and the U.S. due to stronger uniqueness values.

Taken together, these findings suggest that attitudes toward ESG are self-consistent differently across contexts. The most highly differentiated ESG frameworks are in Kazakhstan and the UK, while the U.S. and Russia show more inconsistency in trust and environmental arenas. These findings underscore that the setting is the determining driver of sociocultural context in terms of ESG value systems and thus suggest the need for localised approaches to sustainability.

In the next step, the regression model was estimated and found statistically significant. It is evident from the ANOVA result: $F(10, 8280) = 32.88$, $p < .001$ in Table 3 below.

**Table 3**. Anova result.

| Item | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Regression | 316.505 | 10 | 31.651 | 32.880 | < .001 |
| Residual | 7970.445 | 8280 | 0.963 | - | - |
| Total | 8286.950 | 8290 | - | - | - |

Note: compiled by the authors.

This means that the set of predictors – gender, country, trust in institutions (PC_2), social equality (PC_3), environmental values (PC_4), and demographic controls is collectively associated with a noteworthy amount of variance in gender-role attitudes (PC_1). The model's explanatory power further justifies interpreting the individual regression coefficients. The multiple linear regression test looked at predictors of attitudes toward traditional gender roles, PC_1. The model was statistically significant, $F(10,8280) = 32.88$, $p < .001$, meaning that the predictors together explained a significant amount of variance in PC_1. Of the socio-demographic controls, gender proved to be a good predictor: women were significantly lower on PC_1 than men ($B = -0.188$, $SE = 0.022$, $t = -8.60$, $p < .001$), reflecting lower conformity to traditional gender stereotypes. Age also had a weak negative correlation ($B = -0.003$, $p < .001$), as did being married and working.

Regarding ESG-related variables, PC_2 (Institutional Trust) was the strongest positive correlate ($\beta = 0.128$, $p < .001$), followed by PC_4 (Environmental Values) and PC_3 (Social Equality), which were also significant predictors. Notably, the dummy-coded country controls were not statistically significant, suggesting that, controlling for other variables, country per se did not significantly account for gender-role attitude differences (Table 4).

**Table 4**. Multiple linear regression predicting gender role attitudes.

| Model | B (Unstd.) | SE | β (Std.) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Intercept | 0.310 | 0.041 | | 7.472 | < .001 |
| Country (RS) | 0.021 | 0.036 | | 0.591 | 0.555 |
| Country (UK) | 0.038 | 0.034 | | 1.133 | 0.257 |
| Country (USA) | 0.037 | 0.034 | | 1.098 | 0.272 |
| Gender | -0.188 | 0.022 | | -8.604 | < .001 |
| PC_2 | 0.128 | 0.011 | 0.128 | 11.801 | < .001 |
| PC_3 | 0.025 | 0.011 | 0.025 | 2.326 | 0.020 |
| PC_4 | 0.066 | 0.013 | 0.054 | 5.022 | < .001 |
| Age | -0.003 | $6.195\times10^{-4}$ | -0.062 | -5.515 | < .001 |
| Employment status | -0.021 | 0.005 | -0.042 | -3.801 | < .001 |
| Marital status | -0.016 | 0.005 | -0.034 | -3.098 | 0.002 |

Note: compiled by the authors.

The analysis demonstrates that institutional trust (PC_2) was the strongest positive predictor of more progressive gender role attitudes (β = 0.128, $p$ < .001), followed by environmental concern (PC_4; β = 0.054, $p$ < .001) and support for equality (PC_3; β = 0.025, $p$ = .020). To better understand the relative contribution of various predictors to gender role attitudes (PC_1), standardised beta coefficients were plotted (see Figure 3).

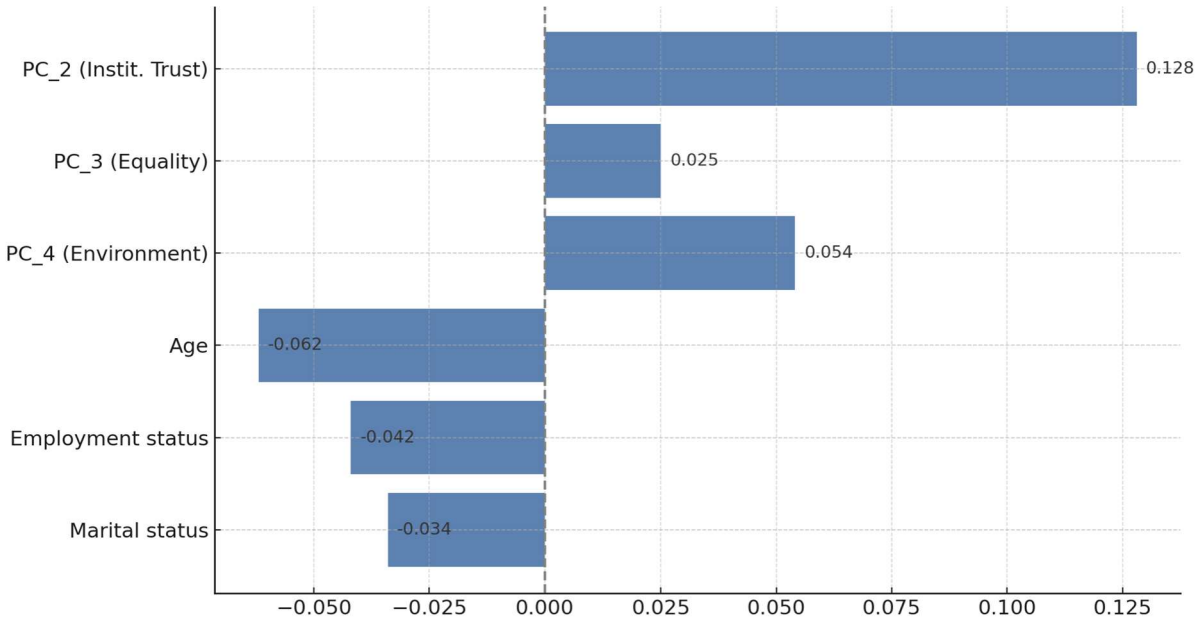



**Figure 3**. Standardised beta coefficients (Predicting PC_1).

Similarly, in Figure 3, it is seen the contrast shows that demographic variables such as age (β = –0.062, p < .001), employment status (β = –0.042, p < .001), and marital status (β = –0.034, p = .002) exerted statistically significant but insignificant negative effects. The graphical display makes evident the magnitude and direction of each predictor and shows that attitudinal dimensions—especially institutional trust are better predictors of ESG-related gender role attitudes than demographic variables.

Further, to examine how the effect of gender on ESG attitudes varies in different countries, we graphed standardized gender coefficients (Female – Male) by country. This research observed that women consistently report more progressive gender role attitudes (PC_1) than men across all four countries, with the largest gender gap in Kazakhstan (β = –0.188) and Russia (β = –0.151). It is less relevant in the UK (β = –0.108) and the USA (β = –0.094). This suggests that while gender attitudes towards ESG do vary across the globe, they may be overstated in post-Soviet and even more traditional cultural environments. This indicates that cultural and geopolitical environments need to be factored in when debating gender norms and also ESG awareness (Figure 4).

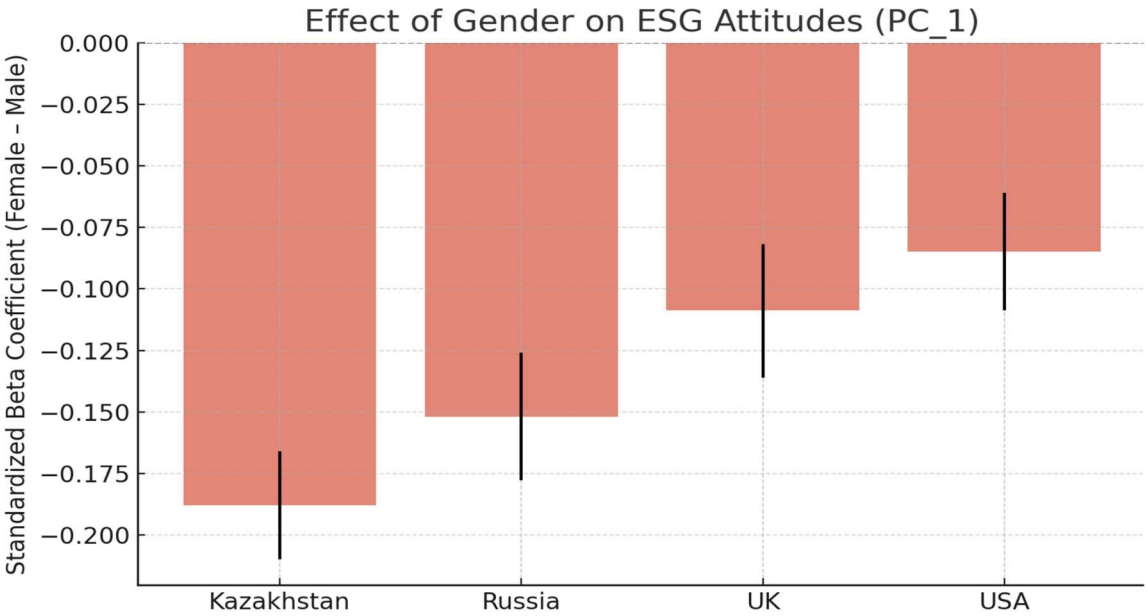



**Figure 4**. The effect of gender on ESG attitudes.

Empirical results reveal clear and consistent gender differences in attitudes towards ESG, particularly beliefs about conventional gender roles (PC_1). Women across countries are more egalitarian in their attitudes than men, and the strongest gender differences have been found in Kazakhstan and Russia. Principal component structures reveal that aspects of ESG—institutional trust, social equality, and concern for the environment—are shaped by both individual-level characteristics and broader cultural environments. While the United Kingdom and Kazakhstan exhibit the most differentiated and coherent ESG belief structures, attitudinal patterns in the United States are more dispersed, especially when it comes to institutional trust and environmental orientation. Overall, evidence is in favour of prioritising contextualization of ESG approaches in national and gendered settings. Knowing that ESG values vary across populations can help inform more subtle, culture-sensitive policy design.

To assess the robustness of our findings on gender differences in ESG-related attitudes, we conducted supplementary regression analyses using alternative model specifications. Model $M_1$ includes country fixed effects, ESG dimensions (PC_2–PC_4), gender, and employment status as predictors. Table 5 reports the results for a multiple linear regression predicting PC_1 (Traditional Gender Role Attitudes).

**Table 5.** The results for a multiple linear regression.

| Model | B (Unstd.) | SE | β (Std.) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| (Intercept) | 0.173 | 0.033 | | 5.295 | < .001 |
| Country (RS) | -0.006 | 0.036 | | -0.154 | 0.877 |
| Country (UK) | 0.009 | 0.034 | | 0.275 | 0.783 |
| Country (USA) | 0.022 | 0.034 | | 0.643 | 0.520 |
| PC_2 | 0.130 | 0.011 | 0.130 | 11.985 | < .001 |
| PC_3 | 0.020 | 0.011 | 0.020 | 1.851 | 0.064 |
| Q260: Sex | -0.193 | 0.022 | -0.096 | -8.828 | < .001 |
| PC_4 | 0.065 | 0.013 | 0.054 | 4.963 | < .001 |
| Q279:Employment status | -0.035 | 0.006 | -0.068 | -6.278 | < .001 |

Note: compiled by the authors.

Results confirm the core findings: gender remains a statistically significant predictor (B = –0.193, $p < 0.001$), with women scoring lower on traditional gender role attitudes, indicating more liberal attitudes. The PC_2 (Social Equity) and PC_4 (Environmental Concern) coefficients are similarly significant and positive, as in earlier models. Employment is negatively associated with PC_1 (B = –0.035, $p < 0.001$), with employed individuals expressing more egalitarian gender-role attitudes. The model explains approximately 3.5% of PC_1 variance (Adjusted $R^2 = 0.034$), typical for attitudinal regressions. ANOVA confirms that the model is statistically significant in total ($F = 37.84$, $p < 0.001$). These results closely mirror those of the primary analysis, implying that our findings are not sensitive to variation in model specification and validating the general result that gender is a strong and significant predictor of ESG attitudes.

In order to gain greater insight into whether the gender difference varies across cultures, we graphed the gender coefficients standardised by country (Figure 5).

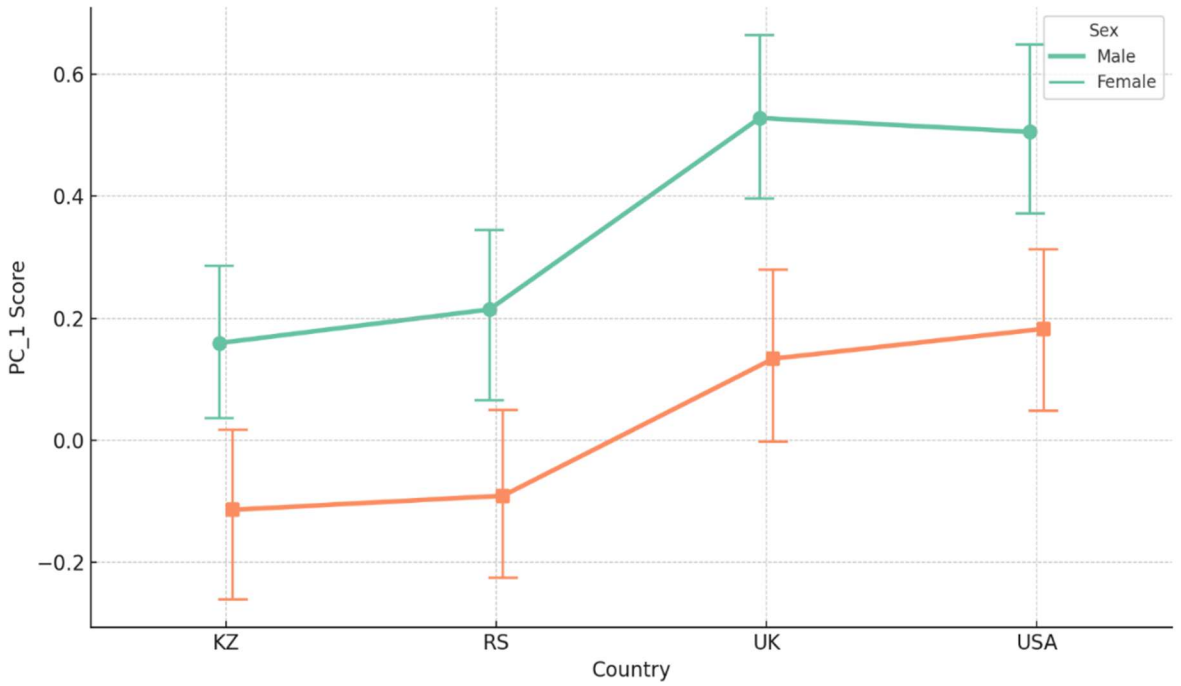



**Figure 5**. Interaction effect of gender and country on PC_1.

The figure indicates that while gender differences occur in all countries, the overall level of support for gender equality is more extreme in the UK and the USA for both sexes. In comparison, Kazakhstan and Russia not only enjoy bigger gender gaps but also lower average progressiveness, particularly for male respondents. Taken together, these supplementary analyses confirm the stability of our principal findings to alternative specifications and presentations. The consistency of gender gaps across specifications and their conditioning by national context highlights the importance of accounting for both individual- and country-level factors in explaining ESG-related attitudes.

The robustness tests confirm the stability of our primary findings. Gender is a stable, statistically significant predictor of traditional gender-role attitudes (PC_1) across model specifications. Graphical plots of interaction effects also demonstrate that the gender gap is present in all four countries but varies in size, with it being largest in Kazakhstan and Russia. Moreover, overall endorsement of egalitarian norms is more robust in the UK and the USA, particularly among women. These results add weight to the conclusion that gendered ESG attitudes are not only durable but also context-contingent, echoing broader cultural and institutional contexts.

This study aimed to explore the means through which gender shapes ESG attitudes in four countries: Russia, Kazakhstan, the United Kingdom, and the United States, by pulling out underlying ESG dimensions through principal component analysis and measuring attitudinal variation stimulated by gender through regression modelling. The findings present essential information on how gender, culture, and orientations towards sustainability interact in both post-Soviet and Western settings.

The most robust and stable pattern across all models was the gap between patriarchal gender role beliefs (PC_1). Women in each country responded significantly lower than men, which reflects a greater rejection of patriarchal values. This is consistent with earlier findings indicating that women were more likely to endorse egalitarian values, particularly regarding gender roles, social justice, and ethical leadership (e.g., Salnikova et al., 2022; Xiao & Hong, 2010). The largest gender differences were observed in Russia and Kazakhstan, consistent with the gender role hindrance hypothesis (Chan et al., 2019), which posits that female equality attitudes are more differentiated in more patriarchal societies due to structural inequality and the restricted role of institutional representation.

Interestingly, in the USA and UK, although the gender gap is narrower, the mean PC_1 scores are higher across both genders. This is in line with the argument that broader institutional and cultural frameworks that predispose gender equality can reduce gender polarization in attitudes by increasing the baseline to more liberal standards (Inglehart & Norris, 2003). The widest gender gap is found in Kazakhstan and suggests that while policy changes towards formal equality have emerged in recent years, deeply rooted social norms continue to restrict gender role attitudes—particularly among men.

Gender differences were not limited to PC_1. Women also exhibited significantly higher pro-ESG attitudes in the areas of institutional trust (PC_2), social justice (PC_3), and environmental protection (PC_4), but the effect sizes were smaller. These findings are consistent with prior studies that have demonstrated females to score higher on altruism, cooperation, and care about the provision of collective goods such as environmental protection and social justice (Dietz et al., 2002; CMI, 2021). Our findings also suggested that employed individuals, both male and female, are more

inclined to hold progressive views, particularly on PC_1 and PC_4. This can be due to increased exposure to workplace diversity norms, ESG business models, or to broader public debate and media.

Institutional confidence (PC_2) was particularly important in Kazakhstan and the UK, with state and police trust forming a clear dimension. This differed from the USA, with weaker and more fragmented configurations, in line with recent research highlighting declining institutional trust amid political polarisation (Pew Research Centre, 2021). Notably, women across all nations reported slightly greater trust in institutions than men, contrary to some previous research (e.g., OECD, 2018) that links trust to male-dominated roles. This implies that in modern ESG environments, trust in institutions may be an indicator of ethical expectations and accountability issues, arenas where women report greater involvement.

The environmental aspect (PC_4) also showed gender effects, with women scoring higher. This is consistent with the findings of Xiao and McCright (2015) and Franzen & Vogl (2013), who proved that women have a greater environmental concern, especially in Western democracies. However, the strength of the environmental factor varied: Kazakhstan and the UK demonstrated internal alignment cohesion, while Russia and the USA showed greater dispersion. In Russia, this can reflect limited political debate on sustainability; in the USA, issue polarisation can dismantle consensus, even on long-standing bipartisan topics such as environmental protection.

The PCA results indicated large cross-national differences in the internal structure of ESG attitudes. The most stable internal component structures across the four dimensions belonged to the UK and Kazakhstan, indicating strong ideological leanings among their people. This is not unexpected for Kazakhstan, given its transitional status and dual political constitution, but may be an indication of greater public debate on the environment, institutional change, and gender change (UNDP Kazakhstan, 2022).

Russia, conversely, showed strong internal coherence on PC_3 (equality and rights) in isolation, suggesting that while public support for egalitarian and redistributive policies is salient, institutional confidence and environmental values are segmental in character. This can perhaps be traced back to endemic tension between popular activism and state rhetoric in the post-Soviet political environment.

The USA reflected a strong attitudinal frame on gender roles (RC1), but less integration on trust in institutions (RC2) and environmental attitudes (RC4). These findings accord with studies of political polarization and institutional distrust, particularly among more ideologically distant and younger cohorts (Hetherington & Rudolph, 2015). Although women in the US continue to express more progressive ESG attitudes, the overall internal inconsistency suggests a weaker value system than in other contexts.

## 5. Conclusion

This paper examined gender variation in ESG attitudes across four institutionally and culturally diverse countries: Kazakhstan, Russia, the United Kingdom, and the United States. Using a large cross-national sample and principal component and regression analyses, we extracted four latent factors, traditional gender role attitudes, institutional trust, social equity, and environmental concern and found that gender consistently predicts variation across all four, with particular attention to traditional gender roles.

Women were more egalitarian and pro-ESG than men in all contexts, though the gender difference was not always of equal size. It was strongest in Russia and Kazakhstan, suggesting that in more patriarchal cultures, value differences by gender remain strongly ingrained. The UK and USA exhibited greater mean support for equality and sustainability among both sexes, suggesting broader cultural acceptance of ESG values. The internal consistency of ESG factors also varied across nations, with the UK and Kazakhstan showing the greatest internally consistent patterns of values. These findings highlight the importance of considering national context to appreciate differences in attitudes and in the formulation of ESG policies. Although gender remains a strong and consistent predictor of sustainability values, its expression is deeply embedded in institutional trust, public debate, and cultural practices.

At the policy level, then, such findings indicate that stimulating gender-sensitive ESG practices can fuel public enthusiasm for sustainability goals. Processes of institutionalising equity and good governance may particularly be effective in post-Soviet societies where the public remains unsettled. Future research then needs to draw on this by employing longitudinal data, broader comparative analysis across regions, and intersectional indicators such as age, education, and urban-rural cleavages.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, YK, NN; Methodology and research design, YK, NN; Software, YK; Validation, YK; Formal analysis, NN; Investigation, YK, NN; Resources, YK; Data curation, NN; Draft writing, YK; Writing-review and editing, YK; Visualization, NN; Supervision, YK; Project Administration, NN; Funding acquisition, YK. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

Chan, E. Y., Huang, Z., Hung, K. K., & Mark, C. K. (2019). Gender disparity in self-perceived climate change knowledge, attitude and behavior among the youth: A cross-sectional study. Environmental Health, 18(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s12940-019-0484-5

CMI (Chr. Michelsen Institute). (2021). Gender and corruption: What do we really know? https://www.cmi.no/publications/7576-gender-and-corruption-what-do-we-really-know

CMI. (2021). *Women in Leadership: Why Diversity Matters*. Chartered Management Institute.

Dietz, T., Kalof, L., & Stern, P. C. (2002). Gender, values, and environmentalism. Social Science Quarterly, 83(1), 353–364. https://doi.org/10.1111/1540-6237.00088

Franzen, A., & Vogl, D. (2013). Two decades of measuring environmental attitudes: A comparative analysis of 33 countries. Global Environmental Change, 23(5), 1001–1008. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.03.009

Hao, Y., Peng, H., Temulun, T., Liu, L., Mao, J., Lu, Z., & Chen, H. (2018). How harmful is air pollution to economic development? New evidence from PM2.5 concentrations of Chinese cities. Journal of Cleaner Production, 172, 743-757.

Hetherington, M. J., & Rudolph, T. J. (2015). Why Washington Won't Work: Polarization, Political Trust, and the Governing Crisis. University of Chicago Press.

Inglehart, R., & Norris, P. (2003). Rising tide: Gender equality and cultural change around the world. Cambridge University Press.

Jiang, S., Peng, S., Yang, T., Cottrell, R.R., & Li, L. (2018). Overweight and Obesity Among Chinese College Students: An Exploration of Gender as Related to External Environmental Influences. American Journal of Men's Health, 12, 926 - 934.

OECD. (2018). Bridging the Trust Gap: The Role of Institutions in Promoting Trust. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264308879-en

OECD. (2018). Trust and Public Policy: How Better Governance Can Help Rebuild Public Trust. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264084940-en

Salnikova, E., Kassenova, A., & Omarova, G. (2022). Gendered attitudes towards corruption and governance: Evidence from Central Asia. Journal of Eurasian Studies, 13(4), 225–239. https://doi.org/10.1177/18793665221125673

Selm, K.R., Peterson, M., Hess, G., Beck, S.M., & McHale, M.R. (2019). Educational attainment predicts negative perceptions women have of their own climate change knowledge. PLoS ONE, 14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210149

Sammie, B., Mupfiga, E.T., Mwadzingeni, L., Chitata, T., & Mugandani, R. (2020). A gendered lens to self-evaluated and actual climate change knowledge. Journal of Environmental Studies and Sciences, 11, 65-75. https://doi.org/10.1007/s13412-020-00641-6

Seidler, Z.E., Wilson, M.J., Rice, S.M., Kealy, D., Oliffe, J.L., & Ogrodniczuk, J.S. (2020). Virtual connection, real support? A study of loneliness, time on social media and psychological distress among men. International Journal of Social Psychiatry, 68, 288-293. https://doi.org/10.1177/0020764020983836

Sundström, A., & Wängnerud, L. (2016). Corruption as an obstacle to women's political representation: Evidence from local councils in 18 European countries: Evidence from local councils in 18 European countries. Party Politics, 22(3), 354-369. https://doi.org/10.1177/1354068814549339

UNDP Kazakhstan. (2022). Gender equality and sustainable development in Kazakhstan: Country report. https://www.undp.org/kazakhstan

Xiao, C., & Hong, D. (2010). Gender differences in environmental behaviors in China. Population and Environment, 32(1), 88–104. https://doi.org/10.1007/s11111-010-0115-z

Xiao, C., & McCright, A. M. (2015). Gender differences in environmental concern: Revisiting the institutional trust hypothesis in the USA. Environment and Behavior, 47(1), 17–37. https://doi.org/10.1177/0013916513491571

**Information about the authors**

Yerkezhan Kenzheali – PhD candidate, University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty Kazakhstan, email: y.kenzheali@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1447-1298
Nurbakhyt Nurmukhametov – Cand. Sc. (Econ.), Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan, email: nyrbahit73@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8551-0573

**Авторлар туралы мәліметтер**

Кенжеәлі Е.А. – PhD докторанты, Қ. Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, email: y.kenzheali@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1447-1298
Нурмухаметов Н. – э.ғ.к., профессор, Қ.Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, email: nyrbahit73@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8551-0573

**Сведения об авторах**

Кенжеали Е. А. – PhD докторант, Университет Международного Бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан, email: y.kenzheali@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1447-1298
Нурмухаметов Н. – к.э.н., профессор, Университет Международного Бизнеса им. К.Сагадиева, Алматы, Казахстан, email: nyrbahit73@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8551-0573

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.52.17
JEL: O14, R11, R33
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-87-107

# Regional Social and Economic Imbalances: Evidence from Data Envelopment Analysis in Kazakhstan

**Ardak S. Balykbayeva[a], Nailya K. Nurlanova[b], Aida S. Omir[c]*, Nursaule Zh. Brimbetova[b]**

[a]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
[b]Institute of Economics CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan
[c]Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan

## ABSTRACT

The problem of territorial socio-economic imbalances remains one of the key issues in Kazakhstan's regional policy, as differences between the economic potential of regions and the achieved social results persist even with sustained economic growth. The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of the transformation of economic and infrastructural resources of the regions of Kazakhstan into social results, primarily in reducing poverty and unemployment. The methodological basis of the study is the nonparametric method of Data Envelope Analysis (DEA), which makes it possible to assess the relative effectiveness of regions as decision-making units in converting resources into social outcomes. The results of the DEA analysis showed that 13 of the 20 regions achieved full efficiency, while 7 regions demonstrated relative inefficiency, including Almaty c. (0.8087), Mangystau (0.8840) and Pavlodar (0.9327) regions. At the same time, a territorial differentiation of social indicators was revealed: the depth of poverty varies from 0.3 to 1.6, and the proportion of the population with incomes below the subsistence level ranges from less than 3% to more than 8%. The results showed that a high level of economic development in the region does not guarantee proportionately high social efficiency, and territorial imbalances are associated with differences in management efficiency and resource use. A promising area of further research is to expand the time coverage of the analysis through the use of panel data, which will allow us to assess the dynamics of the relative effectiveness of regions and identify trends in the transformation of economic resources into social outcomes.

**ARTICLE HISTORY**
Received: 24 October 2025
Revised: 30 November 2025
Accepted: 15 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Imbalance; Poverty; Unemployment Social Equality; Social Efficiency; Region; Regional Gap; Regional Development

**FINANCIAL SUPPORT**
this study funded by the Science Committee MSHE RK (AP23488456 "Imbalances in the development of the economy and social sphere of problematic regions of Kazakhstan and their risks: factors, assessment, possible scenarios, leveling mechanisms").

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Omir A.S. – PhD, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan, email: omir.aida1@gmail.com

**For citation:** Balykbayeva, A.S., Nurlanova, N.K., Omir, A.S. & Brimbetova, N.Zh. (2026). Regional Social and Economic Imbalances: Evidence from Data Envelopment Analysis in Kazakhstan. Qainar Journal of Social Science, 5(1),87-107. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-87-107

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Өңірлік әлеуметтік-экономикалық теңгерімсіздіктер: Қазақстанда жиынтық деректерді талдау (DEA) әдісін қолдану нәтижелері

**Балықбаева А.Ш.[а], Нурланова Н.К.[б], Өмір А.С.[в], Бримбетова Н.Ж.[б]**

[а]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
[б]Экономика институты ҚР ҒЖЖБМ ҒК, Алматы, Қазақстан
[в]Алматы менеджмент университеті, Алматы, Қазақстан

## ТҮЙІН

Аумақтық әлеуметтік-экономикалық теңгерімсіздік проблемасы Қазақстанның өңірлік саясатындағы басты мәселелердің бірі болып қала береді, себебі өңірлердің экономикалық әлеуеті мен қол жеткізілген әлеуметтік нәтижелер арасындағы айырмашылықтар тіпті тұрақты экономикалық өсу кезінде де сақталады. Зерттеудің мақсаты-Қазақстан өңірлерінің экономикалық және инфрақұрылымдық ресурстарын әлеуметтік нәтижелерге, ең алдымен кедейлік пен жұмыссыздықты деңгейін төмендетуге қаншалықты тиімді түрлендіретінін бағалау. Зерттеудің әдіснамалық негізі ретінде Data Envelopment Analysis (DEA) параметрлік емес әдісі қолданылды, ол ресурстарды әлеуметтік нәтижелерге түрлендіру барысында өңірлердің салыстырмалы тиімділігін шешім қабылдау бірліктері ретінде бағалауға мүмкіндік береді. DEA талдауының нәтижелері көрсеткендей, 20 өңірдің 13-і толық тиімділікке қол жеткізген, ал 7 өңір салыстырмалы түрде тиімсіз болып табылады, олардың қатарына Алматы қ. (0.8087), Маңғыстау облысы (0.8840) және Павлодар облысы (0.9327) жатады. Бұл ретте әлеуметтік көрсеткіштердің аумақтық сарапануы анықталды: кедейлік тереңдігі 0,3-тен 1,6-ға дейін, ал табысы күнкөріс деңгейінен төмен халықтың үлесі - 3%-дан 8%-ға дейін. Зерттеу нәтижелері өңірдің экономикалық даму деңгейінің жоғары болуы әлеуметтік тиімділіктің де сәйкес деңгейде жоғары болуына кепілдік бермейтінін көрсетті. Аумақтық теңгерімсіздіктер негізінен басқару тиімділігі мен ресурстарды пайдалану деңгейіндегі айырмашылықтармен байланысты. Болашақ зерттеулердің перспективалы бағыты ретінде талдаудың уақыттық қамтуын панельдік деректерді пайдалану арқылы кеңейту ұсынылады. Бұл өңірлердің салыстырмалы тиімділігінің динамикасын бағалауға және экономикалық ресурстардың әлеуметтік нәтижелерге трансформациялану үрдістерін анықтауға мүмкіндік береді.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды:15 қазан 2025
Қайта қаралды: 30 қараша 2025
Жариялауға қабылданды: 15 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
теңгерімсіздік; кедейлік; жұмыссыздық; әлеуметтік теңдік; әлеуметтік тиімділік; аймақ; аймақтық алшақтық; аймақтық даму

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландырған (AP23488456 «Қазақстанның проблемалық өңірлерінің экономикасы мен әлеуметтік саласының даму теңгерімсіздігі және олардың тәуекелдері: факторлар, бағалау, ықтимал сценарийлер, нивелирлеу тетіктері»).

**Мүдделер қақтығысы:** автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Өмір А.С.– PhD, Алматы менеджмент университеті, Алматы, Қазақстан, email: omir.aida1@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Балықбаева А.Ш., Нурланова Н.К., Өмір А.С., Бримбетова Н.Ж.(2026). Өңірлік әлеуметтік-экономикалық теңгерімсіздіктер: Қазақстанда жиынтық деректерді талдау (DEA) әдісін қолдану нәтижелері. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),87-107. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-87-107

# Региональные социально-экономические дисбалансы: результаты применения метода анализа совокупных данных (DEA) в Казахстане

**Балыкбаева А.Ш.[а], Нурланова Н.К.[б], Өмір А.С.[в], Бримбетова Н.Ж.[б]**

[а]Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан
[б]Институт экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан
[в]Алматы менеджмент университет, Алматы, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

Проблема территориальных социально-экономических дисбалансов остается одной из ключевых в региональной политике Казахстана, поскольку различия между экономическим потенциалом регионов и достигнутыми социальными результатами сохраняются даже при устойчивом экономическом росте. Цель исследования — оценить эффективность трансформации экономических и инфраструктурных ресурсов регионов Казахстана в социальные результаты, прежде всего в снижение бедности и безработицы. Методологической основой исследования является непараметрический метод Data Envelopment Analysis (DEA), позволяющий оценить относительную эффективность регионов как единиц принятия решений при преобразовании ресурсов в социальные результаты. Результаты DEA-анализа показали, что 13 из 20 регионов достигли полной эффективности, тогда как 7 регионов демонстрируют относительную неэффективность, включая г. Алматы (0.8087), Мангистаускую (0.8840) и Павлодарскую (0.9327) области. При этом выявлена территориальная дифференциация социальных показателей: глубина бедности варьирует от 0,3 до 1,6, а доля населения с доходами ниже прожиточного минимума — от менее 3% до более 8%. Результаты показали, что высокий уровень экономического развития региона не гарантирует пропорционально высокой социальной эффективности, а территориальные дисбалансы связаны с различиями в эффективности управления и использовании ресурсов. Перспективным направлением дальнейших исследований является расширение временного охвата анализа за счёт использования панельных данных, что позволит оценить динамику относительной эффективности регионов и выявить тенденции трансформации экономических ресурсов в социальные результаты.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 24 октября 2025
Доработано: 30 ноября 2025
Принято: 15 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
дисбаланс; бедность; безработица; социальное равенство; социальная эффективность; регион; региональный разрыв; региональное развитие

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК (AP23488456 «Дисбалансы развития экономики и социальной сферы проблемных регионов Казахстана и их риски: факторы, оценка, возможные сценарии, механизмы нивелирования»)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Өмір А.С. – PhD, Алматы менеджмент университет, Алматы, Казахстан, Алматы, Казахстан, email: omir.aida1@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Балыкбаева А.Ш., Нурланова Н.К., Өмір А.С., Бримбетова Н.Ж. (2026). Региональные социально-экономические дисбалансы: результаты применения метода анализа совокупных данных (DEA) в Казахстане. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),87-107, https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-87-107

## 1. Введение

Проблематика территориального неравенства является одной из ключевых в современной региональной экономике и политике развития. Устойчивые различия в уровне доходов, занятости, инфраструктурной обеспеченности и доступе к социальным услугам формируют пространственную структуру национальной экономики, в которой сосуществуют центры ускоренного роста и территории с ограниченным потенциалом развития. Пространственные дисбалансы препятствуют достижению устойчивого и инклюзивного роста, усиливают социальную фрагментацию и создают риски институциональной асимметрии. В долгосрочной перспективе территориальная поляризация может снижать общенациональную производительность, усиливать бюджетную нагрузку и ограничивать мобильность человеческого капитала.

Для Казахстана данная проблема носит системный характер. Пространственная организация экономики страны исторически формировалась под влиянием сырьевой специализации, неравномерного размещения производственной базы и различий в уровне инфраструктурного развития. Экономическая концентрация в отдельных индустриальных и ресурсных регионах сочетается с сохранением территорий, характеризующихся ограниченной диверсификацией и повышенной социальной уязвимостью. Несмотря на реализацию государственных программ регионального развития и механизмов бюджетного выравнивания, межрегиональная дифференциация по уровню доходов, бедности и занятости сохраняется.

Существующие исследования территориального неравенства в Казахстане преимущественно фокусируются на измерении уровня дифференциации либо на оценке экономической динамики регионов. В то же время ограниченное внимание уделяется анализу социальной конверсии экономического потенциала, то есть способности регионов трансформировать имеющиеся ресурсы в снижение бедности и безработицы. Большинство эмпирических работ интерпретируют валовой региональный продукт (далее – ВРП) как конечный результат развития, тогда как в логике инклюзивного роста он должен рассматриваться как входной ресурс для достижения социальных целей. Таким образом, в литературе сохраняется исследовательский разрыв, связанный с отсутствием комплексной оценки относительной эффективности трансформации экономических ресурсов в социальные результаты.

Настоящее исследование направлено на заполнение данного пробела. В отличие от традиционного анализа уровней развития, в работе применяется метод Data Envelopment Analysis (далее – DEA) , позволяющий оценить относительную техническую эффективность регионов как единиц преобразования экономических и инфраструктурных ресурсов в социальные показатели. Такой подход обеспечивает переход от анализа масштабов экономики к анализу эффективности её социальной отдачи.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

(1) Концептуальный сдвиг – ВРП рассматривается не как итоговый индикатор развития, а как ресурс (input) в системе социальной трансформации.

(2) Методологическая новация – DEA применяется для оценки эффективности снижения бедности и безработицы, а не только для анализа экономической производительности.

(3) Интеграция парадигмы инклюзивного развития и анализа эффективности, что позволяет выявить скрытые дисбалансы между экономическим масштабом региона и его социальной результативностью.

(4) Формирование типологии регионов по модели «ресурсы–эффективность», позволяющей дифференцировать территории по характеру их структурных ограничений.

Цель исследования — оценить эффективность трансформации экономических и инфраструктурных ресурсов регионов Казахстана в социальные результаты, прежде всего в снижение бедности и безработицы. В рамках исследования формулируется ключевой исследовательский вопрос:
гарантирует ли высокий уровень экономического развития и инфраструктурной обеспеченности пропорционально высокую эффективность в решении социальных проблем?

Для эмпирической проверки выдвигаются следующие гипотезы:

***H1***. Между уровнем экономического развития региона (ВРП на душу населения) и относительной социальной эффективностью отсутствует прямая положительная линейная зависимость.

***H2***. Существуют регионы с ограниченным экономическим потенциалом, которые достигают сопоставимых социальных результатов за счёт более эффективного использования ресурсов.

Применение DEA в сочетании с корреляционным анализом позволяет эмпирически проверить данные гипотезы и выявить структурные особенности пространственного развития. Результаты исследования имеют как теоретическое значение — в части уточнения роли эффективности в модели инклюзивного развития, — так и прикладное значение для совершенствования механизмов региональной политики и бюджетного выравнивания.

Тем самым работа вносит вклад в развитие методологии оценки территориальных дисбалансов, предлагая инструмент анализа, ориентированный не на измерение масштабов экономики, а на оценку её социальной результативности.

## 2. Литературный обзор

Дискуссия о природе региональных диспропорций в экономической науке исторически формировалась в рамках противостояния двух теоретических парадигм — конвергентной и дивергентной. Неоклассическая теория конвергенции, основанная на модели экономического роста Solow (1956) и Swan (1956), исходит из предположения о наличии механизма автоматического выравнивания доходов между регионами. В условиях убывающей отдачи от капитала и мобильности факторов производства менее развитые территории обладают более высокой предельной производительностью, что стимулирует приток инвестиций и ускоренный рост. Barro и Sala-i-Martin (1990) эмпирически обосновали гипотезы β- и σ-конвергенции, продемонстрировав частичное сближение уровней доходов в США и странах ОЭСР при наличии институциональной и структурной сопоставимости. Mankiw et al. (1992) расширили неоклассическую модель, включив в нее человеческий капитал как фактор устойчивого долгосрочного роста.

Тем не менее эмпирический опыт развивающихся и ресурсно-ориентированных экономик поставил под сомнение универсальность гипотезы автоматической

конвергенции. Альтернативный подход кумулятивной каузальности Мюрдаля утверждает, что рыночные механизмы способны усиливать первоначальные различия между регионами (Myrdal, 1957) Хиршман дополнил данную логику концепцией несбалансированного роста, согласно которой экономическое развитие имеет тенденцию концентрироваться в отдельных секторах и территориях (Hirschman, 1958). В рамках данной парадигмы эффекты backwash (отток ресурсов с периферии) нередко преобладают над эффектами spread (диффузия развития), закрепляя пространственную асимметрию и усиливая региональную поляризацию.

Дальнейшее развитие дивергентного подхода связано с формированием теории «новой экономической географии» (Krugman, 1991; Fujita et al., 1999). В рамках этих моделей агломерационные эффекты, возрастающая отдача от масштаба и транспортные издержки объясняют устойчивость пространственной концентрации экономической активности. Теория эндогенного роста (Romer, 1990) дополнительно показала, что концентрация знаний, человеческого капитала и инновационной активности способна усиливать региональные различия, формируя кластеры технологического развития. Современные исследования подтверждают, что региональное неравенство во многих странах приобретает характер устойчивой структурной особенности пространственной динамики экономического развития (McCann, 2020; Rodríguez-Pose, 2018).

Институциональная экономика добавляет к анализу региональных различий важное измерение качества институтов и управления. North (1990) подчеркивал, что формальные и неформальные институты определяют траектории экономического развития. Acemoglu и Robinson (2012) связывают долгосрочное процветание с наличием инклюзивных институтов, обеспечивающих широкое участие и подотчетность. В рамках концепции кумулятивных процессов Jackson (2020) отмечал, что институциональные ловушки могут препятствовать трансформации экономического роста в социальные результаты. В ресурсно-зависимых экономиках это проявляется в феномене «регионального ресурсного проклятия», когда высокий ВРП на душу населения сочетается с низкой диверсификацией и сохраняющейся социальной уязвимостью.

В ответ на ограничения производственно-ориентированных моделей роста в научном дискурсе усиливается внимание к концепции инклюзивного развития. Подход инклюзивного роста предполагает, что экономический рост должен сопровождаться равномерным распределением выгод и расширением возможностей для различных групп населения (Ianchovichina & Lundström, 2009; OECD, 2014). Sen (1999) в рамках подхода capabilities рассматривает развитие как процесс расширения реальных свобод и возможностей человека. Эмпирические исследования по Казахстану показывают, что территориальная дифференциация доходов и качества жизни сохраняется даже при положительной динамике валового регионального продукта, что свидетельствует о неполной трансформации экономического потенциала регионов в социальные результаты и повышение благосостояния населения (Nurlanova et al., 2024).

Таким образом, эволюция теоретических подходов отражает переход от гипотезы автоматического выравнивания к признанию устойчивой пространственной поляризации и необходимости оценки эффективности трансформации экономических ресурсов в социальные результаты. В этой логике ВРП следует рассматривать не только как итоговый показатель экономической активности, но и как входной ресурс, подлежащий анализу с

точки зрения его вклада в снижение бедности, расширение занятости и повышение качества жизни.

Проблема выбора метода оценки дисбалансов продолжается. Индексные методы, такие как интегральные индексы качества жизни и индексы Джини и Тейла, служат основой для традиционного анализа. Подобные инструменты хорошо фиксируют статику неравенства, но они не могут оценить управленческую эффективность, то есть то, насколько разумно регионы используют свои ресурсы (Nurlanova et al., 2019). Стохастический граничный анализ и регрессионный анализ являются эконометрическими вариантами. Но для многофакторных социально-экономических систем сложно обеспечить четкую функциональную зависимость между входами и выходами.

В этих условиях метод анализа среды функционирования становится особенно важным. DEA представляет собой непараметрический метод оценки эффективности, позволяющий построить границу эффективности для совокупности неоднородных входных и выходных показателей. Такой подход дает возможность одновременно учитывать различные типы ресурсов и результатов, например, бюджетные расходы, инфраструктурное обеспечение, показатели бедности и здоровья – без предварительного задания весовых коэффициентов (Slijepcevic, 2019; Nurlanova et al., 2019). Это позволяет различать регионы, отстающие вследствие объективной ограниченности ресурсов, и территории, которые обладают достаточным потенциалом, но используют его недостаточно эффективно.

Международные исследования подтверждают, что DEA является эффективным инструментом выявления территориальных диспропорций. Ряд исследований выявил нелинейную зависимость между уровнем экономического развития и социальной эффективностью в регионах Италии и Восточной Европы (Bruni et al., 2011; Manić & Mitrović, 2021; Stanković et al., 2020). В частности, экономически развитые регионы нередко демонстрируют эффект убывающей отдачи от масштаба в социальной сфере. Согласно исследованиям, проведенным в странах с выраженной ресурсной спецификой (Китай, Россия, Саудовская Аравия), государственные инвестиции в инфраструктуру не всегда приносят пропорциональное снижение бедности без соответствующих институциональных реформ (Rodríguez-Pose et al., 2024; Pakhomova et al., 2021).

Применительно к Казахстану проблема территориального неравенства широко рассматривается в научных исследованиях. Так, работы Н.К. Нурлановой, А.А. Киреевой и соавторов DEA используется для оценки экономической эффективности (способности генерировать ВРП) и эффективности конкретных секторов, таких как здравоохранение (Kireyeva et al., 2022; Nurlanova et al., 2023). Тем не менее, существующая литература не включает в себя полноценную оценку социальной конверсии ресурсов. В то время как в парадигме инклюзивного развития ВРП должен рассматриваться как ресурс или ресурс (input) для достижения социального благополучия, большинство исследований рассматривают ВРП как конечный результат. Цель этого исследования состоит в том, чтобы понять, как регионы могут использовать свой экономический потенциал и инфраструктуру для снижения уровня бедности и безработицы. Настоящее исследование сосредоточено на том, как регионы могут использовать свой экономический потенциал и инфраструктуру для снижения уровня бедности и безработицы.

## 3. Материалы и методы

В целях выявления территориальных дисбалансов между уровнем экономического развития и социальными результатами в регионах Республики Казахстан в настоящем исследовании был применён метод анализа относительной эффективности DEA. Данная модель позволяет оценить, насколько эффективно регионы используют доступные социально-экономические ресурсы для достижения измеримых результатов, не предполагая априорных предпосылок о функциональной зависимости между входами и выходами. Модель использует входные и выходные переменные, а регионы выступают наблюдаемыми единицами принятия решений. Объектом анализа (в виде DMU) стали 20 областей Казахстана, включая 17 областей и 3 города республиканского значения: Астана, Алматы и Шымкент. Данные были собраны из официальных источников государственной статистики и отражают актуальное состояние социальной и экономической инфраструктуры регионов. Модель DEA была проанализирована с помощью компьютерной программы Python. Переменными исследования для построения DEA-модели использовались следующие группы переменных, как входные переменные (Inputs) медианный доход населения, ВРП на душу населения, тыс. тенге; валовый охват высшим образованием, валовый коэффициент среднего образования, численность больничных организаций на конец года, а также выходными переменными (Outputs) глубина бедности, острота бедности, доля населения с доходами ниже величины прожиточного минимума и уровень безработицы. Эти показатели характеризуют степень социально-экономических ограничений, с которыми сталкивается население в различных регионах. Эти показатели отражают достижения регионов в сфере доходов, образования и здравоохранения - ключевых элементов качества жизни.

В этих обстоятельствах метод DEA представляет собой подходящий концептуально и методологически инструмент для углубления аналитического обеспечения региональной политики Республики Казахстан. DEA обеспечивает одновременный учёт нескольких входных и выходных параметров без предварительного определения функциональной зависимости между ними; это важно при исследовании регионов Казахстана с высокой социально-экономической неоднородностью. Региональные исследования рассматривают области и города республиканского значения как единицы принятия решений (DMU). Эти DMU трансформируют совокупность ресурсов, таких как инфраструктурный капитал, трудовой потенциал, бюджетные и инвестиционные потоки и трудовой потенциал, в социально-экономические результаты, такие как ВРП, уровень доходов населения, занятость, показатели качества жизни и социальная устойчивость.

Перед проведением анализа все переменные были приведены к единой шкале посредством Min-Max нормализации, чтобы устранить влияние разнородных единиц измерения и обеспечить корректность сравнения между регионами. Нормализация осуществлялась по формуле (1):

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max - \lim}} \qquad (1)$$

где:

$x'$– оцениваемый показатель;

$x_{max}, x_{min}$ – референтные точки (максимальное и минимальное значение показателя за исследуемый период).

В результате все значения переменных были приведены к диапазону от 0 до 1. Далее была применена модель DEA — output-ориентированная CCR-модель, разработанная Charnes, Cooper и Rhodes (1978), предполагающая постоянную отдачу от масштаба. Использование данного подхода позволяет оценить, в какой степени каждый регион способен максимизировать социальные результаты при заданном объёме экономических и инфраструктурных ресурсов.

Математическая постановка модели для региона представлена в формуле (2):

$$E_{max} = \frac{k_1 y_1 + k_2 y_2 + \cdots + k_y y_{y0}}{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \cdots + n_m x_{m0}} = \frac{\sum_{r=1}^{s} k_y y_{y0}}{\sum_{i=1}^{m} n_i x_{i0}} \qquad (2)$$

где:

$E$ – оценка эффективности, которая определялась с помощью DEA;

$j$ – количество лет, которые оправданы для анализа;

$y_{rj}$ – объем показателя r, который был принят в конкретном году j;

$x_{ij}$ – объем результата i, который был принят в конкретном году j;

$i$ – количество показателей, используемых ресурсов;

$r$ – количество результирующих показателей;

$k_r$ – весовой коэффициент ресурса r, присваиваемый DEA;

$n_r$ – весовой коэффициент результатов i, присваиваемый DEA.

Таким образом, значения эффективности модели колеблются от 0 до 1; более высокие значения в интервале показывают более высокую эффективность региона. DEA-анализ был использован для межрегионального сопоставления. Цель этого сопоставления состояла в том, чтобы получить понимание структурных различий и найти способы улучшить сбалансированность социального и экономического развития.

Кроме того, были рассчитаны парные коэффициенты корреляции Пирсона между оценками DEA и социально-экономическими показателями регионов. Это было сделано для подтверждения того, насколько обоснованы результаты DEA-анализа, а также для определения связи относительной эффективности с основными социально-экономическими характеристиками регионов.

## 4. Результаты исследования

Проблема неравномерного социально-экономического развития Казахстана имеет особую актуальность, поскольку между экономическим потенциалом регионов и достигнутыми социальными результатами сохраняется заметный дисбаланс. Для выявления указанных диспропорций в исследовании был применён метод анализа относительной эффективности DEA. Данный метод позволяет оценить эффективность преобразования социально-экономических ресурсов регионов в общественно значимые социальные результаты.

Перед тем, как перейти к анализу относительной эффективности, рассмотрим, как основные социальные индикаторы распределяются по различным областям. На рисунке 1 представлены показатели глубины и остроты по регионам Казахстана в 2024 г.

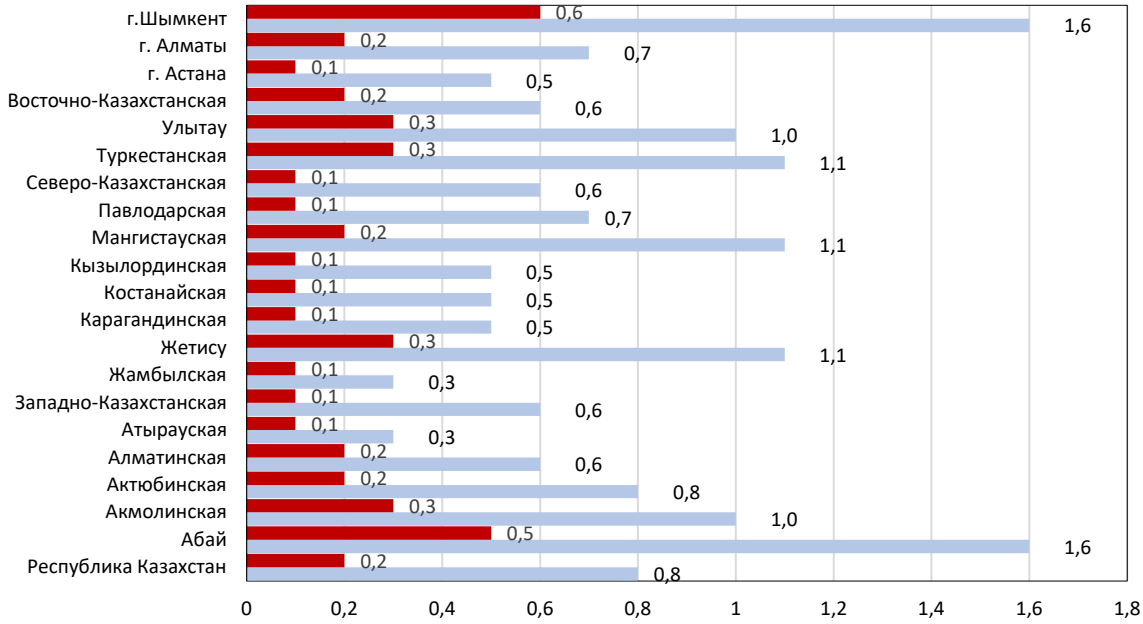



**Рисунок 1.** Глубина и острота бедности по регионам Казахстана, 2024.

На рисунке 1 представлено региональное распределение показателей глубины и тяжести бедности по регионам Казахстана в 2024 году. Эти показатели отражают взаимодополняющие аспекты лишения дохода: глубина бедности отражает средний дефицит дохода относительно прожиточного минимума, тогда как тяжесть бедности учитывает неравенство среди бедных, придавая больший вес лицам с наибольшим дефицитом дохода.

На национальном уровне глубина бедности равна 0,8, а тяжесть бедности – 0,2, что служит ориентиром для межрегионального сравнения. Наблюдается существенная неоднородность по регионам. Максимальные значения глубины бедности зафиксированы в области Абай и городе Шымкент (приблизительно 1,6), превышая национальный средний показатель в два раза. Повышенные значения (около 1,0–1,1) также наблюдаются в Жетысу, Павлодарской, Туркестанской и Улытау областях. Напротив, самые низкие значения глубины бедности (0,3–0,5) зарегистрированы в Атырауской, Жамбылской и ряде северных и центральных областей. Аналогичная пространственная картина наблюдается и в отношении степени бедности. Наибольшие значения сосредоточены в области Абай и городе Шымкент, за которыми следует Туркестанская область, в то время как в большинстве северных и западных регионов значения находятся в диапазоне 0,1–0,2. Хотя значения степени бедности систематически ниже значений глубины бедности, их совместное движение по регионам указывает на устойчивую территориальную структуру лишений дохода.

Разброс между максимальными и минимальными региональными значениями указывает на выраженное пространственное неравенство. Амплитуда вариации глубины бедности превышает пятикратные различия между регионами, что подчеркивает структурные асимметрии в распределении доходов и подверженности уязвимости. Важно

отметить, что на нескольких экономически значимых территориях наблюдаются существенные уровни лишений, что свидетельствует о том, что одного лишь экономического масштаба недостаточно для обеспечения пропорциональных социальных результатов.

В целом, данные показывают, что бедность в Казахстане распределена неравномерно, а пространственно сконцентрирована на определенных территориях. Эти различия подчеркивают необходимость аналитических подходов, основанных на эффективности, для оценки того, как региональный экономический потенциал преобразуется в социальные результаты и преобразуются ли ресурсные ресурсы в измеримое снижение лишений дохода.

Далее, на рисунке 2 показана взаимосвязь между уровнем бедности и безработицы в регионах Казахстана.

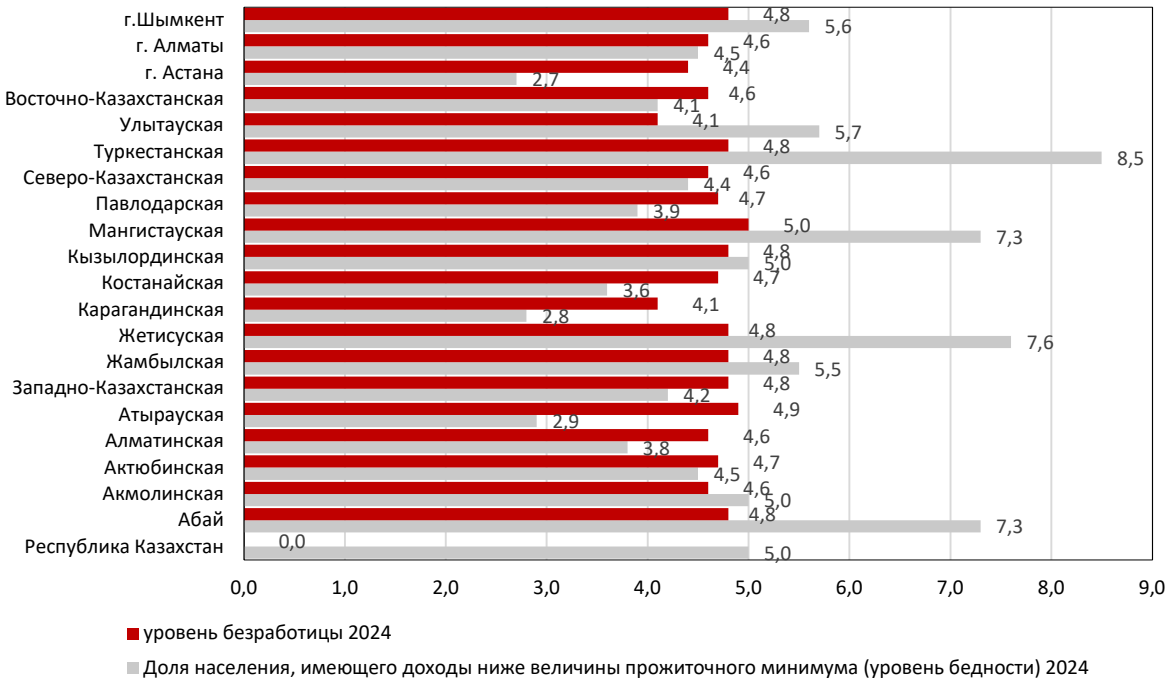



**Рисунок 2.** Уровень бедности и безработицы по регионам Казахстана, 2024.

Рисунок 2 иллюстрирует взаимосвязь между уровнем бедности и безработицы в регионах Казахстана. Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума существенно дифференцируется по территориям. В Атырауской и Карагандинской областях, а также в г. Астана данный показатель составляет менее 3%, тогда как в областях Абай, Жетысу и Туркестанской превышает 7–8%. При этом уровень безработицы характеризуется значительно меньшей вариативностью и, как правило, находится в диапазоне 4,4–5,0%. Такая асимметрия свидетельствует о том, что межрегиональные различия по бедности в большей степени обусловлены институциональными и структурными факторами — уровнем оплаты труда, качеством занятости, отраслевой структурой экономики и распространённостью низкопродуктивных рабочих мест.

Сочетание относительно стабильных показателей безработицы с высокой дифференциацией уровня бедности подчёркивает необходимость комплексной оценки социальной конверсии экономических ресурсов. Данная задача будет решена посредством применения DEA-моделирования на последующем этапе исследования.

Результаты DEA-анализа показали, что существует явный дисбаланс на месте. Из 20 регионов, показанных в таблице 1, только 13 показали полную эффективность (DEA = 1.000), что свидетельствует о том, что они способны достичь высоких социальных результатов при текущих уровнях бедности и безработицы.

**Таблица 1.** Результаты DEA.

| № | Регион (область и город) | Результаты DEA |
|---|---|---|
| 1 | г. Алматы | 0.808710 |
| 2 | Мангистауская | 0.883998 |
| 3 | Павлодарская | 0.932665 |
| 4 | Акмолинская | 0.952734 |
| 5 | Западно-Казахстанская | 0.970332 |
| 6 | Актюбинская | 0.988056 |
| 7 | Восточно-Казахстанская | 0.992223 |
| 8 | Абай | 1.000000 |
| 9 | г. Астана | 1.000000 |
| 10 | Улытау | 1.000000 |
| 11 | Туркестанская | 1.000000 |
| 12 | Северо-Казахстанская | 1.000000 |
| 13 | Костанайская | 1.000000 |
| 14 | Карагандинская | 1.000000 |
| 15 | Жетысу | 1.000000 |
| 16 | Жамбылская | 1.000000 |
| 17 | Атырауская | 1.000000 |
| 18 | Алматинская | 1.000000 |
| 19 | Кызылординская | 1.000000 |
| 20 | г. Шымкент | 1.000000 |

Примечание: составлено авторами.

В эту группу входили крупные промышленные и административные центры, такие как Астана и Карагандинская область, а также менее развитые, но достаточно эффективные районы, такие как Жамбылская и Кызылординская области. Тем не менее, эффективность была снижена в 7 регионах: город Алматы (DEA = 0,8087), Мангистауская (0.8840), Павлодарская (0.9327), Акмолинская, Западно-Казахстанская, Актюбинская и Восточно-Казахстанская области. Данные регионы не в полной мере используют свои экономические ресурсы и развитую инфраструктуру для достижения устойчивых социальных эффектов. В г. Алматы, крупнейшем мегаполисе страны, наиболее заметны дисбалансы, поскольку социальная нагрузка на инфраструктуру и нерешенные проблемы внутренней миграции могут снизить общую эффективность района.

Тем не менее, эффективность была снижена в 7 регионах: город Алматы (DEA = 0.8087), Мангистауская (0.8840), Павлодарская (0.9327), Акмолинская, Западно-Казахстанская, Актюбинская и Восточно-Казахстанская области. Данные регионы не в полной мере используют свои экономические ресурсы и развитую инфраструктуру для достижения устойчивых социальных эффектов. В г. Алматы, крупнейшем мегаполисе страны, наиболее

заметны дисбалансы, поскольку социальная нагрузка на инфраструктуру и нерешенные проблемы внутренней миграции могут снизить общую эффективность района.

Для более подробного понимания результатов DEA-оценки была создана типология регионов, основанная на ресурсах (таблица 2).

**Таблица 2.** Показатели экономического потенциала и относительной эффективности регионов Казахстана.

| **Регион (область и город)** | **ВРП на душу населения тыс тг** | **Медианный доход населения** | **DEA** | **Индекс дисбаланса 1−DEA** |
|---|---|---|---|---|
| Абай | 5 270,2 | 79492 | 1 | 0 |
| Акмолинская | 5 197,9 | 103080 | 0,952734 | 0,047266 |
| Актюбинская | 5 269,0 | 85438 | 0,988056 | 0,011944 |
| Алматинская | 3 826,7 | 88128 | 1 | 0 |
| Атырауская | 21 227,0 | 84666 | 1 | 0 |
| Западно-Казахстанская | 6 835,3 | 89690 | 0,970332 | 0,029668 |
| Жамбылская | 2 647,7 | 79191 | 1 | 0 |
| Жетысу | 3 038,0 | 104458 | 1 | 0 |
| Карагандинская | 8 141,0 | 125540 | 1 | 0 |
| Костанайская | 5 952,9 | 105571 | 1 | 0 |
| Кызылординская | 3 536,3 | 84072 | 1 | 0 |
| Мангистауская | 6 491,1 | 91015 | 0,883998 | 0,116002 |
| Павлодарская | 6 845,1 | 101460 | 0,932665 | 0,067335 |
| Северо-Казахстанская | 5 043,7 | 110351 | 1 | 0 |
| Туркестанская | 2 098,2 | 69560 | 1 | 0 |
| Улытау | 10 835,2 | 111466 | 1 | 0 |
| Восточно-Казахстанская | 6 617,0 | 115551 | 0,992223 | 0,007777 |
| г. Астана | 10 466,7 | 126326 | 1 | 0 |
| г. Алматы | 12 936,3 | 126897 | 0,80871 | 0,19129 |
| г. Шымкент | 3 557,0 | 76557 | 1 | 0 |

Примечание: составлено авторами.

ВВП на душу населения использовался как индикатор ресурсного потенциала. По медианному значению ВРП регионы были разделены на группы с более высокими и более низкими ресурсами. Когда этот показатель сочетается с бинарным признаком эффективности (DEA = 1 и DEA < 1), были обнаружены четыре различных типа регионов. Первый относится к регионам, которые экономически сильные и эффективные; второй относится к регионам, которые экономически сильные, но неэффективные; третий относится к регионам, которые имеют низкие ресурсы, но эффективны; и четвертый относится к регионам, которые испытывают двойную уязвимость.

Пять областей - Алматинская, Атырауская, Карагандинская, Костанайская и Улытау - входят в первую группу, которая считается экономически сильной и эффективной. Эти районы имеют высокий ВРП на душу населения и полную эффективность DEA, что означает, что они способны превращать увеличенный экономический потенциал в сравнительно положительные социальные результаты. Вторая группа состоит из шести областей: Акмолинской, Актюбинской, Мангистауской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской и города Алматы. Эти регионы имеют сильные экономические показатели, но неэффективно работают. Для них характерен высокий уровень экономического и инфраструктурного развития при значительном «зазоре» между ресурсами и достигнутыми социальными эффектами, что указывает на наличие внутренних дисбалансов социальной политики.

Третья группа состоит из эффективно работающих областей с ограниченными ресурсами: Абай, Жамбылская, Жетысу, Кызылординская, Северо-Казахстанская, Туркестанская области, а также города Астана и Шымкент. Эти районы демонстрируют полную эффективность DEA, достигая сопоставимых результатов по бедности и безработице с «богатыми» регионами при меньшем количестве ресурсов. Это происходит несмотря на более низкий ВРП на душу населения. Наконец, Западно-Казахстанская область относится к двум группам уязвимостей, потому что она имеет умеренный ресурсный потенциал, но низкую эффективность DEA. Поэтому она требует особого внимания при разработке региональной и социальной политики. Таким образом такое распределенность показывает, что территориальные диспропорции в Казахстане связаны не только с различиями в уровне экономического развития, но и с различными подходами к управлению и реализации социальной политики, которые определяют эффективность использования имеющихся ресурсов.

Были рассчитаны парные коэффициенты корреляции Пирсона между исходными социально-экономическими показателями и оценками относительной эффективности регионов для дополнительной проверки содержательности интерпретации результатов DEA-модели и уточнения типа территориальных дисбалансов (таблица 3).

**Таблица 3.** Парные коэффициенты корреляции между DEA-оценками и социально-экономическими показателями регионов Казахстана.

| **Показатель** | **r (DEA, X)** |
|---|---|
| Глубина бедности | -0,05 |
| Острота бедности | 0,07 |
| Доля населения ниже ПМ | -0,06 |
| Уровень безработицы | -0,15 |
| Медианный доход населения | -0,30 |
| ВРП на душу населения | -0,25 |
| Охват высшим образованием | -0,23 |
| Охват средним образованием | -0,52 |
| Численность больничных организаций | -0,57 |

Примечание: составлено авторами.

Корреляционный анализ показал, что нет существенной линейной связи между оценками DEA и показателями социального неблагополучия, такими как острота и глубина бедности, доля населения с доходами ниже прожиточного минимума и уровень безработицы. Для этой группы коэффициенты корреляции не превышают 0,2 по модулю. Это объясняется тем, что данные показателей являются эндогенными. В качестве выходных переменных они формируют границу эффективности, исключая прямую линейную зависимость от итогового балла.

С другой стороны, была устранена обратная зависимость эффективности от ресурсной обеспеченности, которая была статистически значима. В районах с развитой экономикой наблюдается тенденция к снижению эффективности, как показано отрицательными коэффициентами корреляции с медианным доходом (r = -0,30) и коэффициентом ВРП на душу населения (r = -0,25). Инфраструктурные показатели продемонстрировали наиболее отрицательную связь с охвата средним образованием (r = -0,52) и обеспеченности больничными организациями (r = -0,57). Это свидетельствует об эффекте убывающей отдачи, который означает, что высокая концентрация инфраструктуры требует

значительных ресурсов, то есть входов, но не приводит к пропорциональному улучшению социальных параметров по сравнению с районами с более скромными ресурсами.

## 5. Обсуждение

Проблема региональной дифференциации социально-экономического развития в Республике Казахстан остается системной и проявляется в постоянных различиях между регионами по уровню доходов населения, производительности труда, инвестиционной активности, инфраструктурной обеспеченности и доступу к социальным услугам. Несмотря на внедрение широких государственных программ территориального развития, межрегиональные разрывы между крупными агломерациями (например, Алматы и Астана), районами, ориентированными на нефть и газ, и районами, ориентированными на сельское хозяйство, продолжают оставаться значительными. В этих условиях становится все более необходимым использование аналитических инструментов, которые могут не только выявить различия, но и определить причины неэффективности регионального развития. Эти инструменты имеют решающее значение для разработки разумных стратегий регионального выравнивания.

Основу стратегического регулирования в региональной политике Казахстана составляют такие документы, как Государственная программа развития регионов, Концепция региональной политики, Национальный план развития Республики Казахстан, а также отраслевые программы и национальные проекты, такие как проекты в области образования, инфраструктуры и промышленности. Хотя эти статьи ориентированы на повышение сбалансированности территориального развития, они в основном используют индикаторный и ресурсный подход. В этом подходе эффективность регионов оценивается по достижению целевых показателей и количеству средств, которые были освоены. В литературе подчеркивается, что этот метод ограниченно отражает реальные различия в способности регионов преобразовывать ресурсы в социально-экономические результаты.

В этом контексте метод DEA представляет собой методологически обоснованный инструмент, который может помочь расширить аналитическую базу региональной политики Казахстана. DEA отличается от параметрических моделей тем, что она позволяет учитывать множество входных и выходных показателей и не требует предварительного определения производственной функции. Это особенно важно, когда рассматриваются регионы Казахстана как неоднородные социально-экономические системы. В региональных исследованиях регионы рассматриваются как DMU, использующие совокупность ресурсов, таких как бюджетные расходы, инвестиции, трудовые ресурсы и инфраструктурный капитал, для достижения результатов в виде ВРП, доходов населения, занятости, качества жизни и социальной устойчивости.

DEA может широко применяться в исследованиях регионального развития, поскольку позволяет перейти от сопоставления абсолютных социально-экономических показателей к анализу относительной эффективности регионов. Данный подход позволяет выявлять случаи технической неэффективности, не связанной с недостатком ресурсов, в Казахстане, где ряд областей демонстрируют высокий ресурсный потенциал, но низкие социальные результаты. В результате это побуждает к институциональным и управленческим действиям, а не просто к перераспределению финансовых потоков. Возможность DEA разделить общую неэффективность DEA на масштабную и техническую особенно важна для

Казахстана. Это позволяет различать области в зависимости от территориальной неоднородности страны. Данные регионы могут иметь проблемы с развитием из-за неэффективной организации экономической деятельности, а также области, в которых сама экономика и ее структура не позволяют достичь эффекта агломерации. Этот элемент имеет прямую связь с моделью, которая используется в Казахстане, которая включает в себя иерархию населённых пунктов и опорных регионов, где меры поддержки дифференцированы в зависимости от функциональной роли территории. Особое внимание заслуживает способность DEA оценивать эффективность региональных государственных и квазигосударственных программ. Квазигосударственные структуры, такие как национальные холдинги и компании в области инфраструктуры, транспорта, энергетики и промышленности, обеспечивают значительную часть инвестиций в Казахстане. Действия этих компаний значительно влияют на развитие регионов. DEA позволяет оценить, как присутствие и активность квазигоссектора влияют на региональные социально-экономические результаты, а также выявлять различия в работе над проектами между регионами.

DEA может быть интегрирован с пространственными и динамическими подходами, что отмечается в современной научной литературе. Применение пространственных и динамических модификаций DEA позволяет учитывать межрегиональные взаимодействия и долгосрочные эффекты государственной политики. Это особенно актуально для Казахстана, характеризующегося значительной территориальной протяженностью и выраженными эффектами транспортной и инфраструктурной взаимосвязанности регионов.

В целом анализ научной литературы и практики региональных исследований показывает, что метод DEA является не только средством оценки эффективности регионов, но и аналитической основой для разработки для обоснованных стратегий регионального выравнивания в Казахстане. Применение данного метода позволяет перейти от формального сопоставления показателей к более глубокой оценке способности регионов преобразовывать имеющиеся ресурсы в социально-экономические результаты, что повышает аналитическую обоснованность государственной региональной политики в средне- и долгосрочной перспективе.

Полученные результаты в целом согласуются с выводами исследований, посвящённых территориальному неравенству и бедности в Казахстане. Однако, в отличие от работ, основанных преимущественно на индексных подходах (например, интегральных индексах бедности и конкурентоспособности), которые фиксируют главным образом статические различия в уровне доходов и доступе к услугам (Sermagambet et al., 2022), проведённый анализ позволяет не только подтвердить наличие пространственной дифференциации, но и выявить различия в эффективности использования региональных ресурсов и результативности управления.

В частности, результаты подтверждают исследование Киреевой и соавторов, в котором экономическая эффективность регионов (генерация ВРП) оценивалась с помощью DEA (Kireyeva et al., 2022). Наше исследование, обращающее внимание на социальную составляющую, меняет представление, поскольку авторы этой работы утверждают, что экономическая отдача ресурсов увеличивается. Также показывает, что высокая эффективность в производстве ВРП (экономический успех) не гарантирует высокую

эффективность в снижении бедности. Это позволяет тщательно рассмотреть вопрос о том, что хотя регион может играть важную роль в экономике, он может оставаться в стороне от социальной политики.

Несмотря на подтверждение факта существования пространственных различий, результаты нашего анализа показывают, что некоторые регионы, ранее рассматривавшиеся как драйверы экономического роста (например, г. Алматы, Мангистауская и Павлодарская области), демонстрируют более низкую относительную эффективность по DEA. В то же время ряд регионов с ограниченным ресурсным потенциалом (например, Жамбылская, Кызылординская, Туркестанская области и др.) достигают сопоставимых социальных результатов при меньшем количестве. Таким образом, результаты подтверждают выводы о региональной поляризации, поскольку проблема заключается не только в различиях в уровнях развития, но и в результативности управления. Данные выводы согласуются с современными исследованиями, подчеркивающими необходимость перехода к модели инклюзивного регионального развития (Uskelenova & Nikifirova, 2024).

В ряде исследований, посвящённых оценке эффективности социальных расходов и политики сокращения бедности на уровне российских регионов с использованием метода DEA, отмечается, что регионы с сопоставимым уровнем бедности могут расходовать на социальную сферу принципиально разные объёмы ресурсов. При этом часть экономически развитых субъектов федерации демонстрирует более низкую относительную эффективность реализации социальных программ (Tumanjants et al., 2018). Аналогичные выводы получены и в международных исследованиях, где DEA применяется для оценки эффективности государственных расходов на образование, здравоохранение и социальную защиту: дополнительные ресурсы не всегда приводят к пропорциональному улучшению результатов, а разброс по эффективности между территориями сохраняется даже при близких институциональных условиях (Gavurova, 2021).

## 6. Заключение

Анализ относительной эффективности регионов Казахстана показал наличие структурных дисбалансов между экономическим потенциалом территорий и достигнутыми социальными результатами. Из 20 регионов, проанализированных с использованием модели DEA, только 13 находятся на границе эффективности. В остальных регионах наблюдается несоответствие между объемом доступных ресурсов, уровнем занятости и показателями качества жизни населения. Полученные результаты позволяют дать отрицательный ответ на основной исследовательский вопрос: высокий уровень экономического развития и развитость инфраструктуры не гарантируют пропорционально высокой эффективности в решении социальных проблем. Напротив, выявленный эффект убывающей отдачи в экономически развитых регионах свидетельствует о том, что существующие дисбалансы обусловлены преимущественно институциональными и управленческими факторами, а не ограниченностью ресурсов

Научная цель исследования заключалась в адаптации методологии DEA для анализа сложной социально-экономической системы регионов Казахстана, где показатели бедности и безработицы выступают в качестве результирующих переменных. Применение DEA позволило выявить зоны относительной неэффективности и показать, что

территориальные дисбалансы формируются не только вследствие недостатка ресурсов, но и вследствие различий в эффективности их преобразования в социальные результаты. Таким образом, результаты исследования подтверждают необходимость перехода от политики механического выравнивания ресурсов к модели инклюзивного регионального развития, ориентированной на повышение эффективности управления и распространение лучших практик регионов, находящихся на границе эффективности.

Важнейшие результаты исследования:

(1) В результате анализа была сформирована типология регионов, включающая четыре группы, среди которых выделяются «экономически сильные, но неэффективные» и «ресурсоограниченные, но эффективные» регионы. Наличие последней группы свидетельствует о том, что ограниченность бюджетных ресурсов не является критическим препятствием для достижения приемлемых социальных стандартов при наличии эффективных механизмов управления и рационального использования ресурсов.

(2) Корреляционный анализ подтвердил гипотезу об убывающей отдаче от масштаба. Показатели эффективности демонстрируют отрицательную связь с высокой насыщенностью инфраструктуры (в частности, больничными организациями и образовательными учреждениями), а также с высоким уровнем ВРП на душу населения в экономически развитых регионах. Это показывает, что экстенсивное увеличение ресурсов в «богатых» районах не приносит социального эффекта, если не проводятся институциональные реформы.

Полученные результаты указывают на необходимость корректировки региональной политики. Регионам с низкой относительной эффективностью, независимо от уровня их экономического развития, следует уделять больше внимания повышению эффективности использования имеющихся ресурсов, оптимизации бюджетных расходов и совершенствованию механизмов управления. В то же время регионы с ограниченным ресурсным потенциалом, но высокой эффективностью, демонстрируют значительную способность трансформировать экономические ресурсы в социальные результаты и могут рассматриваться как ориентиры для распространения эффективных управленческих практик. С помощью двухэтапного DEA-анализа и оценки влияния цифровизации на прозрачность региональных бюджетов дальнейшие исследования могут быть направлены на детализацию факторов «неэффективности».

Перспективным направлением дальнейших исследований является динамический анализ эффективности регионов. Во-первых, можно использовать индекс производительности Мальмквиста (Malmquist Productivity Index) на панельных данных за 5-10 лет. Это позволит оценить изменения эффективности с течением времени и разделить их на «технологический сдвиг» (сдвиг границы) и «эффект догоняющего развития» (catch-up effect). Во-вторых, для определения экзогенных факторов, влияющих на неэффективность регионов, можно использовать двухэтапную DEA (Two-stage DEA) с использованием метода Симара-Виллиса (Simar-Wilson method) для бутстреппинга или тобит-регрессии. В-третьих, анализ необходимо углубить, разделив эффективность на «чистую техническую» и «масштабную». Это позволит точнее определить, связана ли неэффективность больших агломераций с объективными ограничениями масштаба или проблемами управления.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, NN, AO; Methodology and research design, AB, NN, AO, NZ; Software, NZ; Validation, AO; Formal analysis, NN; Investigation, YK, NN; Resources, NN, AO, NZ; Data curation, NN; Draft writing, AB, NN, AO, NZ; Writing-review and editing, AB, NN, AO, NZ; Visualization, NN; Supervision, AB; Project Administration, NN; Funding acquisition, AB. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References


Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty. Crown Business.

Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1990). Economic growth and convergence across the United States (NBER Working Paper No. 3419). National Bureau of Economic Research. https://ssrn.com/abstract=226678

Bruni, M. E., Guerriero, F., & Patitucci, V. (2011). Benchmarking sustainable development via Data Envelopment Analysis: An Italian case study. International Journal of Environmental Research, 5(1). https://doi.org/10.22059/IJER.2010.290

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429–444. https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

Fujita, M., Krugman, P., & Venables, A. J. (1999). The spatial economy: Cities, regions, and international trade. MIT Press.

Gavurova, B., Kocisova, K., & Sopko, J. (2021). Health system efficiency in OECD countries: Dynamic network DEA approach. Health Economics Review, 11, 40. https://doi.org/10.1186/s13561-021-00337-9

Hirschman, A. O. (1958). The strategy of economic development. Yale University Press.

Ianchovichina, E., & Lundström, S. (2009). Inclusive growth analytics: Framework and application (Policy Research Working Paper No. 4851). World Bank. http://hdl.handle.net/10986/4047

Jackson, W. A. (2020). Cumulative causation. In International encyclopedia of human geography (2nd ed., pp. 131–134). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10038-1

Kireyeva, A., Nurlanova, N., Nurbatsin, A., Saparbek, N., & Alzhanova, F. (2022). Assessing the differences in the levels and dynamics of economic development of Kazakhstani regions. Problems and Perspectives in Management, 20(3), 577–587. https://doi.org/10.21511/ppm.20(3).2022.45

Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. Journal of Political Economy, 99(3), 483–499. https://doi.org/10.1086/261763

Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. Quarterly Journal of Economics, 107(2), 407–437. https://doi.org/10.2307/2118477

Manić, E., & Mitrović, Đ. (2021). Unbalanced development: Regional disparity analysis in Serbia. Economic Themes, 59(1), 45–60. https://doi.org/10.2478/ethemes-2021-0003

McCann, P. (2020). Perceptions of regional inequality and the geography of discontent. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 13(1), 3–22. https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1619928

Myrdal, G. (1957). Economic theory and under-developed regions. Gerald Duckworth.

North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press.

Nurlanova, N.K., Satybaldin, A.A., Brimbetova, N.Z., & Kireyeva, A.A. (2019). Reduction of Economic Disparities in the Regions of Kazakhstan Based on Inclusive Development. The Journal of Asian Finance, Economics and Business. 1 https://doi.org/0.13106/JAFEB.2019.VOL6.NO2.299

Nurlanova, N., Alzhanova, F., Saparbek, N., & Dnishev, F. (2023). Inclusive development: Assessment of regional inequality in Kazakhstan and measures to reduce it. Problems and Perspectives in Management, 21(2), 734–743. https://doi.org/10.21511/ppm.21(2).2023.65

Nurlanova, N., Alzhanova, F., & Dnishev, F. (2024). Methods and practice of assessing the level of inclusive regional development of Kazakhstan. Economics: The Strategy and Practice, 18(4), 109–126. https://doi.org/10.51176/1997-9967-2023-4-109-126

Pakhomova, O. A., Dubrovina, O. A., Lukishin, A. V., & Khazov, A. Y. (2021). Problems of spatial-economic and social-demographic imbalance (On the example of the Volga Federal District). Fundamental Research, 4, 71–77. https://doi.org/10.17513/fr.43003

Rodríguez-Pose, A. (2018). The revenge of the places that don't matter. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 11(1), 189–209. https://doi.org/10.1093/cjres/rsx024

Rodríguez-Pose, A., Bartalucci, F., Kurmanov, B., Rau, G., & Nigmetov, K. (2024). Assessing regional inequalities in Kazakhstan through well-being. Asian Development Review, 41(1), 301–333. https://doi.org/10.1142/S0116110524500033

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. Journal of Political Economy, 98(5), 71–102. https://doi.org/10.1086/261725

Sermagambet, U., Satpayeva, Z., Smagulova, G., Urban, W., & Yessenzhigitova, R. (2022). Socio-economic inequality in Kazakhstani regions: Assessment and impact on regional development management. Problems and Perspectives in Management, 20(3), 487–500. https://doi.org/10.21511/ppm.20(3).2022.39

Slijepcevic, S. (2019). Measuring efficiency at the regional level: A Data Envelopment Analysis approach. Lex Localis – Journal of Local Self-Government, 17(3), 679–696. https://doi.org/10.4335/17.3.679-696(2019)

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. Quarterly Journal of Economics, 70(1), 65–94. https://doi.org/10.2307/1884513

Stanković, J. J., Marjanović, I., & Stojković, N. (2020). DEA assessment of socio-economic development of European countries. Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies. https://doi.org/10.7595/management.fon.2020.0012

Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. Economic Record, 32(2), 334–361. https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x

Tumanjants, K. A., & Sesina, Y. E. (2018). Assessment of the effectiveness of social expenditures of Russian regions using the DEA method. Regional Economics: Theory and Practice, 16(1), 123–137. https://doi.org/10.21686/2413-2829-2023-38-49

Uskelenova, A. T., & Nikiforova, N. (2024). Regional development of Kazakhstan: Theoretical premises and reality. Regional Science Policy & Practice, 16(3), 12616. https://doi.org/10.1111/rsp3.12616

**Information about the authors**

Ardak S. Balykbayeva – PhD candidate, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty Kazakhstan, email: ardaq.ospan@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-2354-6072

Nailya K. Nurlanova – Doc. Sc. (Econ.), Professor, Institute of Economics CS MSHE RK, Kyzylorda, Kazakhstan, email: nurlanova.nailya@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4210-3783

Aida S. Omir – PhD, Almaty Management University, Almaty Kazakhstan, email: omir.aida1@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4912-1578

Nursaule Zh. Brimbetova – Cand. Sc. (Econ.), Institute of Economics CS MSHE RK, Kyzylorda, Kazakhstan, email: nbrimbetova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5009-8534

**Авторлар туралы мәліметтер**

Балықбаева А.Ш. – PhD докторанты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, email: ardaq.ospan@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-2354-6072
Нурланова Н.К. – э.ғ.д., профессор, Экономика институты ҚР ҒЖЖБМ ҒК, Алматы, Қазақстан, email: nurlanova.nailya@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4210-3783
Өмір А.С. – PhD, Алматы менеджмент университеті, Алматы, Қазақстан, email: omir.aida1@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4912-1578
Бримбетова Н.Ж.– э.ғ.к., профессор, Экономика институты ҚР ҒЖЖБМ ҒК, Алматы, Қазақстан, email: nbrimbetova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5009-8534

**Сведения об авторах**

Балыкбаева А.Ш. – PhD докторант, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан, email: ardaq.ospan@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-2354-6072
Нурланова Н.К. – д.э.н., профессор, Институт экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, email: nurlanova.nailya@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4210-3783
Өмір А.С. – PhD, Алматы менеджмент университет, Алматы, Казахстан, email: omir.aida1@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4912-1578
Бримбетова Н.Ж. – к.э.н., Институт экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, email: nbrimbetova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5009-8534

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.77.61
JEL: J16, L26, O53
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-108-125

# Social and Economic Aspetcs of Women's Entrepreneurship Development in Central Asian countries

**Gulzira B. Yestekova[a], Karlygash M. Zhumaxanova[b]*, Azhar Kizimbaeva[c], Bülent Şen[d]**

[a]Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan
[b]Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov,Almaty, Kazakhstan
[c]Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, Kazakhstan
[d]Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey

## ABSTRACT

In Central Asian countries, women's entrepreneurial activity is gradually increasing, but its development is accompanied by a number of institutional, economic and socio-cultural constraints. The purpose of this study is to assess the level of influence of social, economic and institutional variables on the level of entrepreneurial activity of women in Central Asian countries. The empirical database covers data for Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan and Tajikistan for 2015-2024, based on information from the World Bank, reports from the Global Entrepreneurship Monitor, the Global Gender Gap Index of the World Economic Forum and national statistical agencies. The results of the study showed a steady increase in the proportion of women among entrepreneurs in all the countries under consideration: in Kazakhstan, the indicator increased from 40.1% in 2015 to 46.5% in 2024, in Kyrgyzstan — from 37.2% to 43.1%, in Uzbekistan — from 28.7% to 38.2%, in Tajikistan — from 22.5% to 29.3%.. The results of the panel regression showed a statistically significant positive impact of women's labor force participation (β = 0.38; p = 0.002), Internet penetration (β = 0.29; p = 0.005), access to credit (β = 0.34; p = 0.009) and GDP per capita (β = 0.21; p = 0.017) for the development of women's entrepreneurship; the explanatory power of the model was R2 = 0.64. The results show that Kazakhstan and Kyrgyzstan demonstrate the highest level of women's involvement in entrepreneurial activity, while Uzbekistan and Tajikistan maintain a more pronounced gender gap in entrepreneurial activity. The results of the study can be used in the development of programs to support small and medium-sized businesses and gender equality policies in Central Asian countries.

**ARTICLE HISTORY**
Received: 27 October 2025
Revised: 30 January 2026
Accepted: 23 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Gender; Gender Equality; Women's Entrepreneurship; Economic Differentiation; Social Gap; Social Restriction; Sustainable Development; Central Asia

**FINANCIAL SUPPORT**
the study was not sponsored (own resources)

Check for updates

**Conflict of interest:**
author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Zhumaxanova K.M. – Cand. Sc. (Econ.), Associate Professor, Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, email: kmuratovna2019@mail.ru

**For citation:** Yestekova, G.B., Zhumaxanova, K.M., Kizimbaeva, A. & Şen, B.(2026). Social and Economic Aspetcs of Women's Entrepreneurship Development in Central Asian countries. Qainar Journal of Social Science, 5(1),108-125. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-108-125

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Орталық Азия елдерінде әйелдер кәсіпкерлігін дамытудың әлеуметтік және экономикалық аспектілері

**Естекова Г.Б.[а], Жұмаксанова К.М.[б]*, Кизимбаева А.[в], Шен Б.[г]**

[а]Алматы Менеджмент университеті, Алматы, Қазақстан
[б]Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан
[в]Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан
[г]Газиосманпаша университеті, Токат, Түркия

## ТҮЙІН

Орталық Азия елдерінде әйелдердің кәсіпкерлік белсенділігі біртіндеп артып келеді, алайда оның дамуы бірқатар институционалдық, экономикалық және әлеуметтік-мәдени шектеулермен қатар жүруде. Осы зерттеудің мақсаты Орталық Азия елдеріндегі әйелдердің кәсіпкерлік белсенділігі деңгейіне әлеуметтік, экономикалық және институционалдық айнымалылардың ықпал ету деңгейін бағалау болып табылады. Эмпирикалық база Қазақстан, Қырғызстан, Өзбекстан және Тәжікстан бойынша 2015–2024 жылдарды қамтитын деректерді біріктіреді, олар Дүниежүзілік банктің ақпараты, Global Entrepreneurship Monitor есептері, Дүниежүзілік экономикалық форумның Global Gender Gap Index көрсеткіштері және ұлттық статистикалық агенттіктердің деректері негізінде қалыптастырылған. Зерттеу нәтижелері қарастырылған барлық елдерде әйелдер арасындағы кәсіпкерлер үлесінің тұрақты өскенін көрсетті: Қазақстанда бұл көрсеткіш 2015 жылғы 40,1%-дан 2024 жылы 46,5%-ға дейін, Қырғызстанда — 37,2%-дан 43,1%-ға дейін, Өзбекстанда — 28,7%-дан 38,2%-ға дейін, Тәжікстанда — 22,5%-дан 29,3%-ға дейін өсті. Панельдік регрессия нәтижелері әйелдердің жұмыс күшіне қатысу деңгейінің ($\beta = 0.38$; $p = 0.002$), интернеттің таралуының ($\beta = 0.29$; $p = 0.005$), кредиттерге қолжетімділіктің ($\beta = 0.34$; $p = 0.009$) және жан басына шаққандағы ЖІӨ-нің ($\beta = 0.21$; $p = 0.017$) әйелдер кәсіпкерлігінің дамуына статистикалық тұрғыдан мәнді оң әсер ететінін көрсетті; модельдің түсіндіру қабілеті $R^2 = 0.64$ құрады. Алынған нәтижелер Қазақстан мен Қырғызстанда әйелдердің кәсіпкерлік қызметке тартылу деңгейі неғұрлым жоғары екенін, ал Өзбекстан мен Тәжікстанда кәсіпкерлік белсенділіктегі гендерлік алшақтықтың айқынырақ сақталатынын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері Орталық Азия елдерінде шағын және орта бизнесті қолдау бағдарламаларын және гендерлік теңдік саясатын әзірлеу кезінде пайдаланылуы мүмкін.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды: 27 қазан 2025
Қайта қаралды: 30 қаңтар 2026
Жариялауға қабылданды: 23 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
гендерлік; гендерлік теңдік; әйелдер кәсіпкерлігі; экономикалық саралау; әлеуметтік алшақтық; әлеуметтік шектеулер; тұрақты даму; Орталық Азия

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
зерттеу демеушілік колдау керсеткен жоқ (меншікті ресурстар)

**Мүдделер қақтығысы:** автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Жұмаксанова К.М.– э.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан, email:kmuratovna2019@mail.ru

**Дәйексөз үшін:** Естекова Г.Б., Жұмаксанова К.М., Кизимбаева А., Шен Б.(2026). Орталық Азия елдерінде әйелдер кәсіпкерлігін дамытудың әлеуметтік және экономикалық аспектілері. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),108-125. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-108-125

# Социальные и экономические детерминанты развития женского предпринимательства в странах Центральной Азии

**Естекова Г.Б.[а], Жумаксанова К.М.[б]*, Кизимбаева А.[в], Шен Б.[г]**

[а]Алматы Менеджмент университет, Алматы, Казахстан
[б]Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан
[в]Каспийский университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова, Актау, Казахстан
[г]Университет Токат Газиосманпаша, Токат, Турция

## АННОТАЦИЯ

В странах Центральной Азии предпринимательская активность женщин постепенно возрастает, однако её развитие сопровождается рядом институциональных, экономических и социокультурных ограничений. Целью настоящего исследования является оценка уровня влияния социальных, экономических и институциональных переменных на уровень предпринимательской активности женщинв странах Центральной Азии. Эмпирическая база охватывает данные по Казахстану, Кыргызстану, Узбекистану и Таджикистану за 2015–2024 гг., сформированные на основе информации Всемирного банка, отчетов Global Entrepreneurship Monitor, Global Gender Gap Index Всемирного экономического форума и национальных статистических агентств. Результаты исследования показали устойчивый рост доли женщин среди предпринимателей во всех рассматриваемых странах: в Казахстане показатель увеличился с 40,1% в 2015 г. до 46,5% в 2024 г., в Кыргызстане — с 37,2% до 43,1%, в Узбекистане — с 28,7% до 38,2%, в Таджикистане — с 22,5% до 29,3%. Результаты панельной регрессии показали статистически значимое положительное влияние уровня участия женщин в рабочей силе ($\beta = 0.38$; $p = 0.002$), проникновения Интернета ($\beta = 0.29$; $p = 0.005$), доступа к кредитам ($\beta = 0.34$; $p = 0.009$) и ВВП на душу населения ($\beta = 0.21$; $p = 0.017$) на развитие женского предпринимательства; объясняющая способность модели составила $R^2 = 0.64$. Полученные результаты показывают, что Казахстан и Кыргызстан демонстрируют наиболее высокий уровень вовлеченности женщин в предпринимательскую деятельность, тогда как в Узбекистане и Таджикистане сохраняется более выраженный гендерный разрыв в предпринимательской активности. Результаты исследования могут быть использованы при разработке программ поддержки малого и среднего бизнеса и политики гендерного равенства в странах Центральной Азии.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 27 октября 2025
Доработано: 30 января 2026
Принято: 23 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
гендер; гендерное равенство; женское предпринимательство; экономическая дифференциация; социальный разрыв; социальные ограничения; устойчивое развитие; Центральная Азия

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование не имело спонсорской поддержки (собственные ресурсы)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Жумаксанова К.М. – к.э.н., ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б.Гончарова, Алматы, Казахстан, email: kmuratovna2019@mail.ru

**Дәйексөз үшін:** Естекова Г.Б., Жумаксанова К.М., Кизимбаева А., Шен Б.(2026). Социальные и экономические детерминанты развития женского предпринимательства в странах Центральной Азии. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),108-125. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-108-125

## 1. Introduction

In recent decades, women's entrepreneurship has become one of the key factors for sustainable economic development, social inclusion and the formation of innovative entrepreneurial ecosystems. International research shows that women's economic empowerment contributes to increased employment, economic diversification, and growth in gross domestic product. According to World Bank estimates, reducing the gender gap in entrepreneurial activity can significantly increase the economic potential of developing countries and accelerate structural economic transformation (World Bank, 2023).

In Central Asian countries, the development of women's entrepreneurship is becoming particularly relevant in the context of economic modernization, institutional reforms and the expansion of the digital economy. After the collapse of the Soviet Union, the States of the region faced large-scale economic and social transformations, accompanied by the transition to a market economy, the formation of a private sector and the development of entrepreneurial activity. Under these conditions, entrepreneurship has become one of the most important mechanisms for the population's adaptation to new economic realities and a source of job creation.

Women play a significant role in the region's entrepreneurial activity. In recent years, Central Asian countries have seen a steady increase in the number of enterprises headed by women, which is associated with higher levels of women's education, the development of financial institutions, the expansion of digital infrastructure, and the implementation of government programs to support entrepreneurship. According to international organisations, the share of women among entrepreneurs in the region averages about one-third, but significant differences remain across Central Asian countries in both women's involvement in entrepreneurship and business conditions (OECD, 2022; World Bank, 2024).

Despite the positive dynamics, the development of women's entrepreneurship in Central Asian countries is constrained by several institutional, economic, and socio-cultural factors. The most significant barriers include women's limited access to financial resources, lack of entrepreneurial skills, and the influence of traditional gender norms that limit women's economic activity. In many countries in the region, women's entrepreneurial activity is still perceived as secondary to family responsibilities, which may reduce opportunities to scale businesses and enter more capital-intensive markets (Sattar, 2019; Asian Development Bank, 2022).

An additional factor influencing the development of women's entrepreneurship is the heterogeneity of the institutional environment in the countries of the region. Kazakhstan and Kyrgyzstan are characterised by a more developed support system for small and medium-sized businesses and a relatively high level of digitalisation of the economy. At the same time, in Uzbekistan and Tajikistan, women's entrepreneurial activity is more limited by institutional and financial barriers, including limited access to credit resources and less developed entrepreneurial infrastructure (UN Women, 2022; World Economic Forum, 2023).

In recent years, digital technologies have begun to play a significant role in the development of women's entrepreneurship. The expansion of Internet access, the development of e-commerce and digital financial instruments create new opportunities for women

entrepreneurs, allowing them to overcome geographical and institutional constraints. Digital platforms, social networks, and mobile payment systems are becoming important tools for small business development, especially in countries with limited entrepreneurial infrastructure (UNDP, 2022).

Despite growing interest among researchers in women's entrepreneurship, Central Asia remains a relatively underexplored region in international scientific literature. Most existing research focuses on individual countries, primarily Kazakhstan and Kyrgyzstan, while a comparative analysis of women's entrepreneurial activity across the region remains underdeveloped. In addition, relatively few studies in the scientific literature use quantitative methods to assess the impact of economic and institutional factors on the development of women's entrepreneurship in Central Asia. In this regard, the purpose of this study is to analyse the current state of women's entrepreneurship in Central Asian countries, identify key barriers and factors of its development, and assess the impact of economic and institutional variables on women's entrepreneurial activity.

## 2. Literature review

The study of women's entrepreneurship as a distinct field of research has expanded rapidly since the late twentieth century and has generated a substantial theoretical foundation. Scholars analyse this phenomenon through a variety of theoretical perspectives, each contributing to a deeper understanding of the specific factors shaping women's entrepreneurial activity. Institutional theory, developed by North, considers both formal and informal institutions as key determinants of the economic behaviour of individuals and organisations (North, 1990). In the context of women's entrepreneurship, this approach is particularly important, since it is the institutional environment - legislative norms, cultural traditions, and social attitudes - that largely determines the opportunities and limitations for women in business. Welter and Smallbone developed this approach in relation to entrepreneurship in transition economies, showing that institutional "voids" and imperfections of formal institutions create both barriers and specific opportunities for entrepreneurs (Welter & Smallbone, 2011).

Ajzen's theory of planned behavior explains the formation of entrepreneurial intentions through three components: attitudes towards entrepreneurial behavior, subjective norms, and perceived behavioral control (Ajzen, 1991). Regarding women's entrepreneurship in developing countries and countries with economies in transition, this theory helps explain why, even when formal business opportunities exist, women are much less likely to be entrepreneurial. Empirical research by Iakovleva and colleagues shows that subjective norms exert a significantly stronger influence on women's entrepreneurial intentions in post-Soviet countries than in Western European economies (Iakovleva et al., 2013). These findings suggest that socio-cultural factors play a crucial role in shaping women's entrepreneurial aspirations in Central Asia.

The resource theory of entrepreneurship focuses on access to key resources - financial, human, social, and informational - as the basis for successful entrepreneurial activity (Alvarez & Busenitz, 2001). Brush and colleagues proposed a gender-oriented framework model of women's entrepreneurship, supplementing the classic "3M" (market, money, management) model with two additional elements, such as "motherhood" and "meso or macro environment" (Brush et al., 2009). This "5M" model reflects the specific factors influencing women's entrepreneurial activity and

emphasises that women's entrepreneurship cannot be adequately explained by theories developed primarily because of men's experience.

Feminist economic theory adds an additional dimension to the analysis of women's entrepreneurship by considering gender relations as a structural factor of economic inequality (Ahl, 2006). Al conducted a critical analysis of the discourse in women's entrepreneurship research and showed that many studies reproduce gender stereotypes, presenting women entrepreneurs as a "deviation from the norm", where male entrepreneurship is the norm. This conclusion has important methodological significance for research in Central Asia, where gender stereotypes are particularly persistent.

Central Asia represents a unique context for the study of women's entrepreneurship, shaped by the interaction of several cultural and institutional layers, including pre-colonial Islamic heritage, Soviet modernization and post-Soviet transformation. Kandiyoti introduced the concept of the "Soviet gender paradox", which describes a situation in which formal gender equality during the Soviet period coexisted with the persistence of patriarchal structures at the family and community levels (Kandiyoti, 2007). According to Kandiyoti, Soviet modernisation did not eliminate traditional gender hierarchies but rather transformed them, allowing these structures to re-emerge in new forms after the collapse of the USSR. This historical legacy is crucial for understanding the current dynamics of women's entrepreneurship in the region.

Welter and colleagues conducted a large-scale study of entrepreneurial activity in post-Soviet countries, including Central Asian states, and found that the Soviet legacy has a dual impact on women's entrepreneurship (Welter et al., 2017). On the one hand, the high level of education and professional qualifications of women inherited from the Soviet system creates significant human capital. On the other hand, the lack of entrepreneurial traditions, paternalistic expectations from the state and the revival of traditional gender roles form serious barriers.

Aidis, Welter, Smallbone, and Isakova (2007) study women's entrepreneurship in post-Soviet countries using Lithuania and Ukraine as examples, found that women entrepreneurs in transition economies face double discrimination: as representatives of small businesses in general and as women in particular (Aidis et al., 2007). The authors have shown that corruption, bureaucratic barriers, and distrust on the part of financial institutions affect women entrepreneurs to a much greater extent than they affect men. Although this study was conducted in Eastern Europe, its findings are relevant to the Central Asian context, where the institutional conditions are largely similar.

In her research for the World Bank, Sattar analyzed opportunities for men and women in Europe and Central Asia and concluded that the gender gap in entrepreneurial activity in the region is due not so much to differences in human capital as to unequal access to financial resources and business-related social networks (Sattar, 2019). The author notes that in Central Asia, this problem is aggravated by the traditional gender-based division of social networks, in which business contacts and connections are concentrated in male communities.

Yessengeldin and colleagues conducted one of the few studies directly devoted to women's entrepreneurship in Kazakhstan and found that, despite a relatively favorable institutional environment and an active government support policy, women entrepreneurs in Kazakhstan continue to face significant challenges (Yessengeldin et al., 2020). The authors found that the key barriers are limited access to finance, insufficient entrepreneurial skills, and persistent gender stereotypes in the business environment. At the same time, the study showed that Kazakhstan has

the highest rates of women's entrepreneurial activity among Central Asian countries, which is associated with a more developed institutional infrastructure to support entrepreneurship.

Limited access to finance is recognized by most researchers as a key barrier to women's entrepreneurship worldwide, and the countries of Central Asia are no exception. Brush and colleagues, in their large-scale study of entrepreneurial ecosystems through a gender lens, have shown that financial institutions systematically underestimate women's business projects, which manifests itself in higher interest rates, stricter collateral requirements, and more frequent loan refusals (Brush et al., 2018). The authors found that this problem is structural in nature and cannot be solved solely by creating specialized credit programs for women.

In its report on women's entrepreneurship in Central Asia, the Asian Development Bank provided a detailed analysis of financial barriers in each country in the region (Asian Development Bank, 2022). According to the report, only 18% of women entrepreneurs in Tajikistan have access to formal bank loans, compared with 34% of men. In Uzbekistan, the gender gap in access to credit is somewhat smaller, but it remains significant. The authors of the report attribute this situation not only to discriminatory practices by financial institutions but also to institutional factors: in many cases, women do not have independent access to collateral registered in their husbands' or male relatives' names.

The World Bank has repeatedly noted in its analytical reports that the financial gap between men and women in entrepreneurship in Central Asia is driven by both demand and supply factors (World Bank, 2023). On the one hand, women are less likely to apply for loans due to insecurity, lack of financial literacy and fear of debt obligations. On the other hand, the banking system is insufficiently adapted to the needs of women entrepreneurs, offering standard credit products that do not take into account the specifics of women's businesses, which are often characterized by a smaller scale, slower growth and a focus on the service sector.

Terjesen and Amorós, studying women's entrepreneurship in developing countries, found that financial barriers are particularly significant during the transition from microbusiness to small and from small to medium-sized businesses, the so-called “missing middle problem” (Terjesen & Amorós, 2010). The authors note that, in developing countries, including the Central Asian states, this transition is critical for scaling up women's businesses, and it is at this stage that the gender gap is most acute.

Despite the growing body of research on women's entrepreneurship in transition economies, empirical evidence from Central Asia remains limited and fragmented. Existing studies primarily focus on institutional barriers or financial constraints, while comprehensive analyses that integrate institutional, socio-cultural, and financial factors in the context of Kazakhstan and the wider Central Asian region remain scarce. Therefore, this study aims to address this gap by examining the key determinants of women's entrepreneurship in Central Asia using an integrated analytical framework.

## 3. Materials and methods

The present study adopts a comprehensive interdisciplinary approach that combines comparative analysis, statistical methods, and econometric modelling. This approach enables the identification of both quantitative and qualitative patterns in the development of women’s entrepreneurship in Central Asian countries. The study includes four countries of Central Asia: Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan and Tajikistan. The analysis covers the period 2015–2024,

which makes it possible to examine the dynamics of women's entrepreneurship development in the context of economic transformation and digitalization processes in the region. The dataset consists of 40 observations (4 countries for 10 years).

The empirical basis of the research includes statistical data obtained from international and national sources. The main sources of information are the World Bank database (World Development Indicators), Global Entrepreneurship Monitor (GEM) reports, the Global Gender Gap Index of the World Economic Forum, and statistical data from national statistical agencies of Central Asian countries.

For the empirical analysis, indicators reflecting the institutional, economic and technological conditions of entrepreneurial development were selected. The key variables include the share of women among entrepreneurs, women's participation in the labor force, internet penetration, access to credit resources and GDP per capita.

To quantify the influence of key socio-economic factors on women's entrepreneurial activity, a panel econometric model was estimated. The model allows analysing both cross-country differences and temporal dynamics in the development of women's entrepreneurship. The model specification is presented by formula (1):

$$FemaleEnt_{it} = \alpha + \beta_1 \text{Labor}_{it} + \beta_2 \text{Internet}_{it} + \beta_3 \text{Credit}_{it} + \beta_4 \text{GDP}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where:

$FemaleEnt_{it}$ – share of women among entrepreneurs in country *i* in year *t*;

$Labor_{it}$ – women's participation rate;

$Internet_{it}$ – internet penetration rate;

$Credit_{it}$ – access to credit;

$GDP_{it}$ - GDP per capita;

i – country index;

t – time period (year).

The proposed model evaluates how structural socio-economic factors influence the development of women's entrepreneurship. Female labour force participation reflects the availability of human capital and the general involvement of women in economic activity. Internet penetration is included to capture the role of digital infrastructure in expanding economic opportunities and facilitating access to information and markets. Access to credit reflects the financial conditions under which women entrepreneurs operate. Financial constraints are widely recognised in the literature as one of the key barriers to women's entrepreneurship. GDP per capita is used as a control variable that reflects the general level of economic development and the institutional capacity of the economy.

The model was estimated using the fixed effects estimator. This approach allows controlling for country-specific characteristics that may influence women's entrepreneurship but are not directly observable, such as cultural norms, institutional frameworks and historical factors. However, the study has several limitations related to the availability and comparability of statistical data across Central Asian countries, especially regarding informal entrepreneurship, which remains widespread in the region.

The proposed model evaluates how structural socio-economic factors influence the development of women's entrepreneurship. Female labour force participation reflects the availability of human capital and the general involvement of women in economic activity. Internet penetration is included to capture the role of digital infrastructure in expanding economic opportunities and facilitating access to information and markets. Access to credit reflects the financial conditions under which women entrepreneurs operate. Financial constraints are widely recognised in the literature as one of the key barriers to women's entrepreneurship. GDP per capita is used as a control variable that reflects the general level of economic development and the institutional capacity of the economy.

The model was estimated using the fixed effects estimator. This approach allows controlling for country-specific characteristics that may influence women's entrepreneurship but are not directly observable, such as cultural norms, institutional frameworks and historical factors. However, the study has several limitations related to the availability and comparability of statistical data across Central Asian countries, especially regarding informal entrepreneurship, which remains widespread in the region.

## 4. Results

Women's entrepreneurship in Central Asia is expanding, yet this growth remains uneven across countries and sectors. Cross-country variation is shaped by the interaction of financial access, institutional support, and socio-cultural conditions. Kazakhstan demonstrates the most favorable overall profile, while Tajikistan remains the most constrained case. Because comparable time-series and sectoral data are not available for all five countries, the dynamic, sectoral, and barrier analyses below focus on Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, and Tajikistan.

Key indicators of women's entrepreneurial activity-including the share of women among sole proprietors and SME managers, access to credit, and the Gender Gap Index-are presented in Table 1.

**Table 1.** Indicators of women's entrepreneurship in Central Asian countries.

| Indicator | Kazakhstan | Uzbekistan | Kyrgyzstan | Tajikistan | Turkmenistan |
|---|---|---|---|---|---|
| Percentage of women among sole proprietors, % | 42 | 32 | 38 | 25 | 31 |
| Percentage of female SME managers, % | 29 | 18 | 24 | 12 | 17 |
| Access to credit (index, 0-100) | 65 | 45 | 52 | 35 | 40 |
| Gender Gap Index (WEF) | 0.710 | 0.691 | 0.697 | 0,.653 | 0.688 |

Note: compiled by the authors based on data from the World Bank (2023), WEF (2023).

The data reveal substantial regional heterogeneity. Kazakhstan combines the highest levels of women's representation with the strongest credit access, suggesting that business activity is most developed where institutional and financial conditions are most supportive. Kyrgyzstan shows relatively strong participation, but weaker credit access, which limits expansion opportunities. Uzbekistan and Tajikistan lag on most indicators, reflecting not only economic factors but also institutional and social constraints (OECD, 2022; Asian Development Bank, 2021). Overall, the scale of women's entrepreneurship depends less on demographic participation alone than on the broader quality of the business environment.

The proportion of women among entrepreneurs over the past decade is presented in Table 2.

**Table 2**. Proportion of women among entrepreneurs in Central Asian countries for 2015-2024, in percentage.

| Country | 2015 | 2017 | 2019 | 2021 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kazakhstan | 40.1 | 41.5 | 42.8 | 44.3 | 46.5 |
| Kyrgyzstan | 37.2 | 38.4 | 39.6 | 41.2 | 43.1 |
| Uzbekistan | 28.7 | 30.1 | 32.4 | 35.7 | 38.2 |
| Tajikistan | 22.5 | 23.8 | 25.9 | 27.4 | 29.3 |

Note: compiled by the authors.

A stable upward trend is evident across all four countries, confirming that women's entrepreneurship is a regional pattern. However, trajectories differ in scale and speed. Kazakhstan maintained the highest level throughout, reflecting cumulative institutional advantages (Bureau of National Statistics of Kazakhstan, 2024). Uzbekistan recorded the fastest relative increase (from 28.7% to 38.2%), indicating a catch-up dynamic driven by recent reforms (OECD, 2022). Kyrgyzstan demonstrated steady but moderate growth, supported by the development of the microfinance system (Asian Development Bank, 2021). Tajikistan's low starting point and slower pace mean the gap with regional leaders remains substantial, constrained by institutional and socio-cultural factors (UN Women, 2022). Progress is evident, but convergence is incomplete.

Growth concentrated in low-value-added sectors has limited developmental effects. The sectoral distribution of women-led enterprises is presented in Table 3.

**Table 3**. Industry structure of enterprises headed by women, in percentage.

| Branch | Kazakhstan | Kyrgyzstan | Uzbekistan | Tajikistan |
|---|---|---|---|---|
| Trading | 35 | 41 | 38 | 42 |
| Services | 32 | 29 | 27 | 24 |
| Education and social services | 12 | 10 | 11 | 9 |
| Agricultural industry | 9 | 13 | 16 | 18 |
| Production | 7 | 5 | 6 | 4 |
| IT and innovation | 5 | 2 | 2 | 1 |

Note: compiled by the authors.

Women-led businesses concentrate primarily in trade and services across all countries. This pattern helps explain the observed growth, as these sectors have lower entry barriers and capital requirements (Brush et al., 2009; Minniti & Naudé, 2010). However, it also reveals a structural limitation: expansion in numbers does not automatically imply diversification or higher productivity.

Kazakhstan has the most diversified profile, with stronger participation in services and a slightly higher presence in IT (Bureau of National Statistics, 2024). Tajikistan and Kyrgyzstan remain more concentrated in trade, while Uzbekistan and Tajikistan show larger agricultural components. Manufacturing and innovation remain marginal across the region, consistent with patterns observed in other developing economies (Asian Development Bank, 2021; World Bank, 2023). The central regional challenge is therefore not only to increase participation but also to shift women's entrepreneurship toward more productive sectors.

Limited access to finance emerges as the most persistent constraint across the region. Female entrepreneurs face greater difficulties obtaining bank loans due to a lack of collateral, limited financial information, and higher risk assessments by financial institutions (World Bank, 2023; IFC,

2021). The effects are especially strong in Uzbekistan and Tajikistan, where financial barriers overlap with weaker market access and stronger socio-cultural restrictions.

The comparative assessment of constraints is presented in Table 4.

**Table 4**. Main barriers to women's entrepreneurship in Central Asia.

| Barrier | Kazakhstan | Kyrgyzstan | Uzbekistan | Tajikistan |
|---|---|---|---|---|
| Limited access to financing | high | high | Very high | very high |
| Social and cultural norms | medium | high | high | very high |
| Lack of entrepreneurial skills | medium | high | high | high |
| Limited access to markets | medium | medium | high | high |
| Limited access to digital technologies | low | medium | high | high |

Note: compiled by the authors.

Limited access to finance emerges as the most persistent constraint across the region. Female entrepreneurs face greater difficulties obtaining bank loans due to a lack of collateral, limited financial information, and higher risk assessments by financial institutions (World Bank, 2023; IFC, 2021). The effects are especially strong in Uzbekistan and Tajikistan, where financial barriers overlap with weaker market access and stronger socio-cultural restrictions.

This interaction is analytically significant: no single barrier fully explains low participation, but the cumulative effect of multiple constraints does. In Kyrgyzstan, financing and skills gaps restrict scaling despite relatively widespread business activity (Asian Development Bank, 2021). In Tajikistan, the simultaneous presence of financial, digital, and social barriers explains slower progress (Kandiyoti, 2007; Neumann, 2020). Kazakhstan stands out not because constraints are absent, but because they are less severe and less mutually reinforcing. Digital inequality also has a notable impact: access to digital infrastructure remains limited in Kyrgyzstan and Tajikistan, especially in rural areas (ITU, 2023; UNDP, 2022). Women's entrepreneurship is thus shaped by a barrier system rather than isolated obstacles.

The main enabling factors are summarised in Table 5.

**Table 5**. Key drivers of women's entrepreneurship development in Central Asian countries.

| Factor | Kazakhstan | Kyrgyzstan | Uzbekistan | Tajikistan |
|---|---|---|---|---|
| Government programs | +++ | ++ | ++ | + |
| Digital infrastructure | +++ | ++ | ++ | + |
| Access to finance | ++ | + | ++ | + |
| Socio-cultural environment | ++ | + | ++ | + |
| International support | +++ | ++ | +++ | ++ |

+++ strong influence; ++ moderate influence; + weak influence.

Note: compiled by the authors.

The comparative assessment presented in Table 5 demonstrates noticeable differences in the key drivers of women's entrepreneurship development across Central Asian countries. Kazakhstan shows the strongest institutional and infrastructural support, particularly in terms of government programs and digital infrastructure development. This reflects the relatively advanced institutional environment and active state policies aimed at supporting entrepreneurship and digital transformation. In contrast, Kyrgyzstan and Tajikistan demonstrate a more limited level of institutional and financial support, which may constrain the expansion of women's entrepreneurial activity. The lower levels of access to finance and weaker socio-cultural support structures indicate the persistence of structural barriers affecting women entrepreneurs in these countries.

Uzbekistan occupies an intermediate position, where several key drivers, including international development support and access to financial resources, demonstrate a relatively higher level of influence.

Uzbekistan's improving trajectory appears linked to strengthened state support, including the Women's Entrepreneurship Support Fund established in 2019, as well as substantial international involvement (OECD, 2022). Kyrgyzstan relies more heavily on microfinance and external programs, which promote entry but do not fully remove structural constraints (Asian Development Bank, 2021). International organizations, including the Asian Development Bank, EBRD, UNDP, and USAID, contribute through programs aimed at expanding financial inclusion and developing entrepreneurial competencies (EBRD, 2023). Tajikistan has the weakest driver configuration, corresponding to its lower indicators. Country differences are best understood as the balance between enabling and constraining conditions.

To assess the relative importance of these factors, a panel regression was estimated for 2015–2024 with the proportion of women among entrepreneurs as the dependent variable (Table 6).

**Table 6.** Panel regression results for the determinants of women's entrepreneurship.

| Variable | β | Std. Error | p-value |
|---|---|---|---|
| Women's participation in the workforce | 0.38 | 0.11 | 0.002 |
| Internet penetration | 0.29 | 0.09 | 0.005 |
| Access to loans | 0.34 | 0.12 | 0.009 |
| GDP per capita | 0.21 | 0.08 | 0.017 |
| The constant | 4.62 | 1.31 | 0.001 |
| Statistic Value | | | |
| $R^2 = 0.64$ | | | |

Note: compiled by the authors.

All coefficients are positive and statistically significant. Women's labour force participation shows the strongest effect, indicating that entrepreneurship is most prevalent where women are already economically integrated, consistent with findings that employment forms the basis for entrepreneurial initiatives (Minniti & Naudé, 2010; Iakovleva et al., 2013). Access to credit also has a large coefficient, supporting the conclusion that finance is a central enabling factor (World Bank, 2023; Asian Development Bank, 2021).

Internet penetration is likewise significant: a 10% increase in Internet access is associated with approximately 2.9 percentage points higher female entrepreneurship, confirming the role of digital platforms in reducing entry barriers (Dy et al., 2017; ITU, 2023). GDP per capita has the smallest coefficient, implying that general economic development matters but is less decisive than targeted improvements in inclusion, finance, and digital access.

With $R^2 = 0.64$, the model explains a substantial share of cross-country variation, reinforcing the interpretation that uneven development is structurally grounded rather than incidental. The spatial distribution of women's entrepreneurship in Central Asian countries is shown in Figure 1.

The comparative analysis reveals a clear regional pattern. Kazakhstan has the most favorable environment, combining strong state support, wider financial access, and advanced digital infrastructure (Bureau of National Statistics of Kazakhstan, 2024; UNDP, 2022). Kyrgyzstan occupies an intermediate position: participation is relatively high, but structural constraints limit business upgrading (Asian Development Bank, 2021; OECD, 2022).

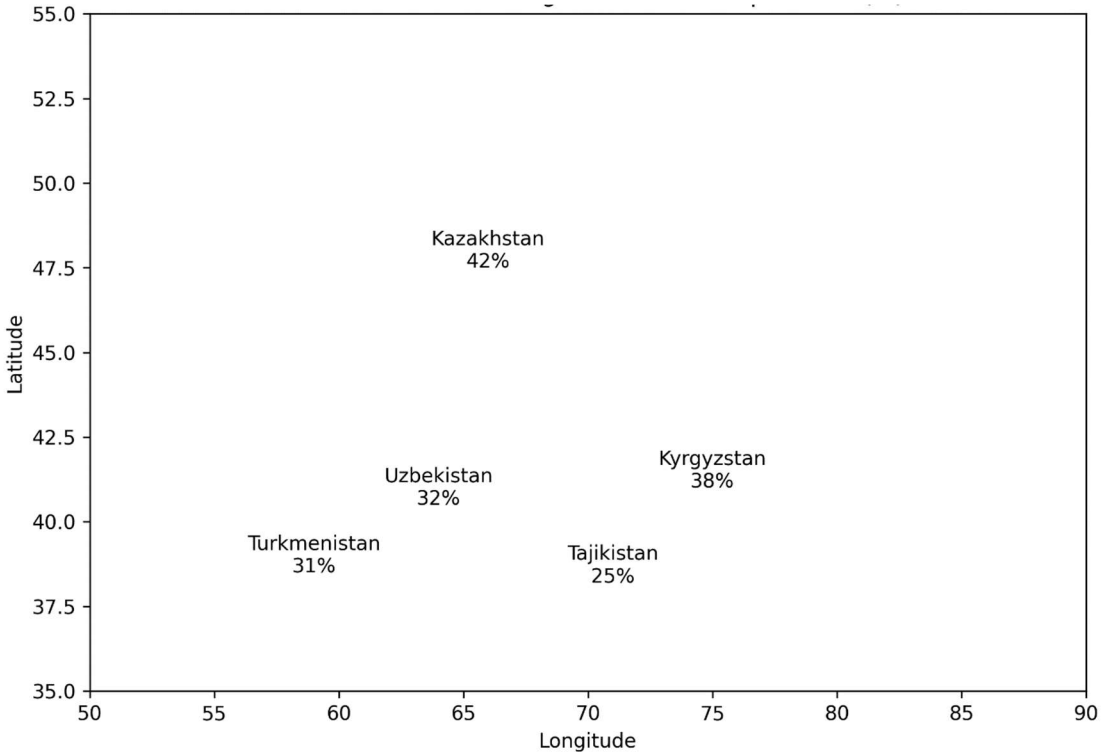



**Figure 1.** Share of women among entrepreneurs in Central Asian countries, in percentage.

Uzbekistan demonstrates the most visible catch-up trend, reflecting recent reforms and expanding support mechanisms (OECD, 2022). Tajikistan remains the least favorable case due to combined financial exclusion, limited digital access, and stronger socio-cultural restrictions (Neumann, 2020; Kandiyoti, 2007).

Higher levels of entrepreneurship correspond to countries with stronger financial inclusion, digital connectivity, and institutional support; lower levels are associated with the simultaneous presence of multiple barriers. The key regional divide lies not only in how many women enter business, but in whether conditions allow them to move beyond low-entry, low-value-added activities toward more sustainable and scalable entrepreneurship (Brush et al., 2009; Welter & Smallbone, 2011).

## 5. Discussion

The results of the study confirm that the development of women's entrepreneurship in Central Asian countries is influenced by a complex of institutional, economic and socio-cultural factors. A comparison of statistical data, the sectoral structure of entrepreneurial activity and the results of econometric analysis allows us to draw several important conclusions about the nature and dynamics of women's entrepreneurship in the region.

First, the results confirm the conclusions of international studies that women's participation in entrepreneurship is closely related to the institutional environment and access to economic resources. According to D. North's institutional theory, entrepreneurial activity is determined by a system of formal and informal institutions, including the legal system, the state's economic policy,

and social norms (North, 1990). In Central Asia, these institutions are unevenly developed, which explains differences in women's entrepreneurship development across the region.

Thus, Kazakhstan demonstrates the most favorable institutional environment for the development of women's business due to a combination of government support for entrepreneurship, a developed financial infrastructure and a high level of digitalization of the economy. This is consistent with the results of studies by the World Bank and the Asian Development Bank, which emphasize the key role of institutional reforms and programs to support small and medium-sized businesses in stimulating women's entrepreneurial activity (World Bank, 2023; Asian Development Bank, 2021).

Secondly, the results of the analysis show that the structure of women's entrepreneurship in Central Asian countries is characterized by a pronounced sectoral concentration. Most enterprises headed by women operate in the trade and services sectors, while women's participation in high-tech and capital-intensive sectors remains limited. This trend aligns with findings from gender-based entrepreneurship studies, which indicate that women are more likely to choose industries with lower entry barriers and lower start-up capital requirements (Brush et al., 2009).

From a resource-based approach to entrepreneurship (resource-based theory), this structure may be explained by women's limited access to key resources, including financial capital, entrepreneurial networks, and managerial experience (Alvarez & Busenitz, 2001). In conditions of limited resources, women entrepreneurs are more likely to choose activities that do not require significant initial investments.

Thirdly, an econometric analysis has shown that one of the most significant factors in the development of women's entrepreneurship is women's economic activity. The high statistical significance of this indicator confirms the hypothesis that entrepreneurship is often a continuation of women's economic activity in the labor market. This conclusion is consistent with results from global entrepreneurship monitoring studies, which indicate that the growth in women's employment contributes to the formation of entrepreneurial intentions and increases the number of new enterprises (GEM, 2023).

The level of digitalization of the economy also has a significant impact on the development of women's entrepreneurship. Increased access to the Internet and digital platforms creates new business opportunities, especially for women facing geographical and institutional constraints. Research shows that digital technologies can reduce transaction costs, expand market access, and form new forms of entrepreneurial activity, including e-commerce and digital services (Dy et al., 2017; ITU, 2023).

In addition, international support programs play an important role in the development of women's entrepreneurship. The initiatives of the Asian Development Bank, the European Bank for Reconstruction and Development and the UNDP implemented in the region are aimed at developing women's entrepreneurial skills, increasing access to finance and creating an enabling business environment. Such programs contribute to the formation of entrepreneurial ecosystems that support the development of small businesses and innovation (Asian Development Bank, 2021; UNDP, 2022).

At the same time, the study's results show that significant institutional and socio-cultural barriers to the development of women's entrepreneurship persist in Central Asian countries. These include limited access to financial resources, insufficient entrepreneurial education, and the influence of traditional gender norms. Such restrictions are especially noticeable in countries with

less developed financial infrastructure and more traditional social structure, such as Tajikistan (Neumann, 2020; Kandiyoti, 2007).

Thus, the results of the study confirm that the development of women's entrepreneurship in Central Asian countries requires an integrated approach, including institutional reforms, the development of financial infrastructure, support for digital technologies and the expansion of educational programs for women entrepreneurs. Strengthening these areas can contribute not only to the growth of women's entrepreneurial activity but also to the sustainability of the region's economic development as a whole.

## 6. Conclusion

The present study was aimed at analyzing the current state, the main barriers and factors of the development of women's entrepreneurship in Central Asian countries. A comparative analysis of statistical data, the sectoral structure of entrepreneurial activity and the results of econometric modeling revealed a number of key patterns in the development of women's business in the region.

Firstly, the results of the study show that women's entrepreneurship in Central Asia is demonstrating a steady positive trend. Across the region, the proportion of women among entrepreneurs is gradually increasing, indicating an expansion of women's economic activity and greater participation in entrepreneurship. The highest rates of women's involvement in entrepreneurship are recorded in Kazakhstan and Kyrgyzstan, where a relatively more favorable institutional environment has been formed and programs of state and international support for small and medium-sized businesses are being implemented.

Secondly, the analysis of the sectoral structure of women's entrepreneurship showed that many enterprises headed by women are concentrated in the trade and services sectors. This is due to the relatively low barriers to entry into these types of activities, the lower capital intensity of the business and the possibility of combining entrepreneurial activities with family responsibilities. At the same time, women's participation in the manufacturing, technological and innovative sectors of the economy remains limited, which indicates the need to expand opportunities for women in more high-tech industries.

Thirdly, the results of the econometric analysis confirmed the importance of a number of factors influencing the development of women's entrepreneurship. The most significant impact is exerted by the level of economic activity of women, the degree of digitalization of the economy, access to financial resources and the level of economic development of the country. Increasing Internet penetration and access to financial resources contributes to an increase in the number of enterprises headed by women, as well as expanding opportunities for small business development.

Fourth, the study revealed the presence of a number of institutional and socio-cultural barriers that hinder the development of women's entrepreneurship. The most significant limitations include women's limited access to financial resources, insufficient entrepreneurial education, and the influence of traditional gender norms. These factors are particularly noticeable in countries with less developed financial infrastructure and more traditional social structures.

The results obtained allow us to formulate a number of practical recommendations for the further development of women's entrepreneurship in Central Asian countries. First of all, it is necessary to expand women's access to financial resources, including the development of microfinance, credit programs and guarantee mechanisms to support small businesses. An

important area is the development of entrepreneurial education and training programs for women entrepreneurs aimed at developing managerial and digital competencies.

In addition, further development of digital infrastructure and e-commerce can play a significant role, which create new business opportunities and enable women to overcome geographical and institutional constraints. Strengthening support for entrepreneurial networks and business associations can also contribute to the development of business contacts, the exchange of experience and the expansion of entrepreneurial opportunities for women.

In general, the development of women's entrepreneurship can become an important factor in the economic growth and sustainable development of Central Asian countries. The expansion of women's economic opportunities contributes to an increase in employment, an increase in innovation activity and the formation of a more inclusive economic system. In this regard, the further development of a policy to support women's entrepreneurship should be considered as one of the key elements of the socio-economic strategy of the countries of the region.

A promising area of further research is a deeper analysis of the institutional factors influencing the development of women's entrepreneurship, as well as exploring the role of the digital economy and entrepreneurial ecosystems in expanding opportunities for women entrepreneurs.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, GY, KZ, AK, BS; Methodology and research design, GY, KZ, AK, BS; Software, AK, BS; Validation, GY, KZ; Formal analysis, GY, KZ; Investigation, YK, NN; Resources, NN, AO, NZ; Data curation, BS; Draft writing, AB, NN, AO, NZ; Writing-review and editing, GY, KZ, AK, BS; Visualization, KZ; Supervision, AK; Project Administration, BS; Funding acquisition, AB, NN, AO, NZ. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

Aidis, R., Welter, F., Smallbone, D., & Isakova, N. (2008). Female entrepreneurship in transition economies: the case of Lithuania and Ukraine. Feminist Economics, 13(2), 157–183. https://doi.org/10.1080/13545700601184831

Ahl, H. (2006). Why research on women entrepreneurs needs new directions. Entrepreneurship Theory and Practice, 30(5), 595–621. https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2006.00138.x

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), 179–211. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Alvarez, S. A., & Busenitz, L. W. (2001). The entrepreneurship of resource-based theory. Journal of Management, 27(6), 755–775. https://doi.org/10.1177/014920630102700609

Asian Development Bank. (2021). Women's entrepreneurship in Asia and the Pacific. Manila: ADB.

Asian Development Bank. (2022). Women's entrepreneurship in Central Asia: Opportunities and challenges. Manila: ADB.

Brush, C. G., de Bruin, A., & Welter, F. (2009). A gender-aware framework for women's entrepreneurship. International Journal of Gender and Entrepreneurship, 1(1), 8–24. https://doi.org/10.1108/17566260910942318

Brush, C. G., Edelman, L. F., Manolova, T., & Welter, F. (2018). A gendered look at entrepreneurship ecosystems. Small Business Economics, 53(2), 393–408. https://doi.org/10.1007/s11187-018-9992-9

Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. (2024). Small and medium enterprises statistics. Astana.

Dy, A. M., Marlow, S., & Martin, L. (2017). A web of opportunity or the same old story? Women digital entrepreneurs and intersectionality theory. Human Relations, 70(3), 286–311. https://doi.org/10.1177/0018726716650730

European Bank for Reconstruction and Development. (2023). Strategy for the promotion of gender equality. London: EBRD.

Global Entrepreneurship Monitor (GEM). (2023). Global report 2022/2023. London: GEM.

International Finance Corporation. (2021). Women-owned SMEs in emerging markets. Washington, DC: IFC.

International Labour Organization. (2021). World employment and social outlook: Trends 2021. Geneva: ILO.

International Telecommunication Union. (2023). Measuring digital development: Facts and figures 2023. Geneva: ITU.

Iakovleva, T., Kolvereid, L., & Stephan, U. (2013). Entrepreneurial intentions in developing and developed countries. Education + Training, 53(5), 353–370. https://doi.org/10.1108/00400911111147686

Kandiyoti, D. (2007). The politics of gender and the Soviet paradox: neither colonized nor modern? Central Asian Survey, 26(4), 601–623. https://doi.org/10.1080/02634930802018521

Minniti, M., & Naudé, W. (2010). What do we know about the patterns and determinants of female entrepreneurship across countries? European Journal of Development Research, 22(3), 277–293. https://doi.org/10.1057/ejdr.2010.17

Ministry of National Economy of Kazakhstan. (2023). Report on the implementation of the Bastau Business program for 2022. Astana.

Neumann, I. (2020). Gender norms and women's economic participation in Central Asia. Central Asian Survey, 39(2), 215–234. https://doi.org/10.1080/02634937.2020.1734985

North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press.

OECD. (2021). Beyond COVID-19: Prospects for economic recovery in Central Asia. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2022). Women's economic empowerment in Central Asia. Paris: OECD Publishing.

Sattar, S. (2019). Opportunities for men and women in emerging Europe and Central Asia. Washington, DC: World Bank.

Terjesen, S., & Amorós, J. E. (2010). Female entrepreneurship in Latin America and the Caribbean: Characteristics, drivers and relationship to economic development. European Journal of Development Research, 22(3), 313–330. https://doi.org/10.1057/ejdr.2010.13

UNDP. (2022). Digital entrepreneurship and women's empowerment in Central Asia. Almaty: UNDP Regional Bureau.

UN Women. (2022). Women's entrepreneurship and economic empowerment in Central Asia. New York: UN Women.

Welter, F., & Smallbone, D. (2011). Institutional perspectives on entrepreneurial behavior in challenging environments. Journal of Small Business Management, 49(1), 107–125. https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2010.00317.x

Welter, F., Smallbone, D., & Pobol, A. (2017). Entrepreneurial activity in the informal economy: a missing piece of the entrepreneurship puzzle. Entrepreneurship & Regional Development, 27(5–6), 292–306. https://doi.org/10.1080/08985626.2015.1041259

World Bank. (2023). World development indicators. Washington, DC: World Bank.

World Bank. (2024). Women, business and the law 2024. Washington, DC: World Bank.

World Economic Forum. (2023). Global gender gap report 2023. Geneva: WEF.

Yessengeldin, B., Sitenko, D., & Ramashova, A. (2020). Women's entrepreneurship in Kazakhstan: Challenges and opportunities. Central Asian Survey, 39(1), 45–62. https://doi.org/10.1080/02634937.2019.1697437

**Information about the authors**

Gulzira B. Yestekova – Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Almaty Management University, Almaty Kazakhstan, email: gylzira@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6058-0305

Karlygash M. Zhumaxanova – Cand. Sc. (Econ.), Associate Professor, Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, email: kmuratovna2019@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8696-5027

Azhar Kizimbaeva – Cand. Sc. (Econ.), Acting Associate Professor, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, Kazakhstan, email: kizimbaeva@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2582-3156
Bülent Şen – PhD, Associate Professor, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey, email: bulent.sen@gop.edu.tr, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1752-1876

**Авторлар туралы мәліметтер**

Естекова Г.Б. – э.ғ.к., ассистент профессоры, Алматы Менеджмент университеті, Алматы, Қазақстан, email: gylzira@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6058-0305
Жұмаксанова К.М. – э.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан, email: kmuratovna2019@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8696-5027
Кизимбаева А.С. – э.ғ.к., қауымдастырылған профессоры м.а., Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан, email: kizimbaeva@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2582-3156
Шен Б.– PhD, қауымдастырылған профессор, Газиосманпаша университеті, Токат, Түркия, email: bulent.sen@gop.edu.tr, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1752-1876

**Сведения об авторах**

Естекова Г.Б. – к.э.н., ассистент профессор, Алматы Менеджмент университет, Алматы, Казахстан, email: gylzira@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6058-0305
Жумаксанова К.М. – к.э.н., ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан, email: kmuratovna2019@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8696-5027
Кизимбаева А. – к.э.н., и.о. ассоциированного профессора, Каспийский университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова, Актау, Казахстан, Казахстан, email: kizimbaeva@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2582-3156
Шен Б. – PhD, ассоциированный профессор, Университет Токат Газиосманпаша, Токат, Турция, email: bulent.sen@gop.edu.tr, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1752-1876

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.52.17
JEL: O33, O47, R11
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-126-142

# Economic Effects of Innovation Diffusion and Knowledge Spillover in a Digital Society

**Lazat S. Spankulova[a], Rashid K. Kerimbayev[a], Yerik B. Bukatov[b]***

[a]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
[b]Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan

## ABSTRACT

In the context of increasing regional differentiation and the digital transformation of the economy, there is a growing need to quantify the factors driving regional economic growth. The purpose of the study is to quantify the impact of human capital, innovation activity, social conditions, and the dynamics of world oil prices on the economic growth of Kazakhstan's regions. The methodological basis of the study is a panel model with fixed effects within the catch-up growth framework, along with spatial econometric methods to account for interregional spillovers. The assessment results show that the most significant growth factors are oil prices and innovation activity. The simulation results show that a 1% increase in world oil prices raises the GRP growth rate by an average of 0.48%, with an effect of 0.54% for oil-producing regions and 0.44% for other regions. Expenditures on technological innovations have a positive and statistically significant impact of $\beta = 2.15$ ($p < 0.01$), with interregional innovation spillovers of $\beta = 11.8$ ($p < 0.01$). The contribution of healthcare is also significant (($\beta = 5.66$, $p < 0.05$), whereas expenditures on R&D, education and investments in fixed assets did not show a statistically significant short-term effect. A high correlation has been established between the dynamics of world oil prices and the average growth of regional GRP ($r = 0.87$). At the same time, expenditures on R&D, education, and fixed capital investments do not show a statistically significant short-term effect. The results obtained confirm the dominant role of the oil factor and the importance of innovative spillovers as key drivers of regional economic growth.

**ARTICLE HISTORY**
Received:15 November 2025
Revised: 23 January 2026
Accepted: 27 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Social Sustainability; Social Filter; Healthcare; Education; Innovation; Region; Regional Differentiation

**FINANCIAL SUPPORT**
This study funded by the Science Committee MSHE RK (AP26198345 "Reducing socio-economic inequality in the regions of Kazakhstan through investments in health care and improving the organization of the health care system")

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Bukatov Ye.B. – PhD, Associate Professor, Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan, email: bukatov.erik@gmail.com

**For citation:** Spankulova, L.S., Kerimbayev, R.K. & Bukatov, Ye. B.(2026). Economic Effects of Innovation Diffusion and Knowledge Spillover in a Digital Society. Qainar Journal of Social Science, 5(1),126-142. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-126-142

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Қазақстан өңірлеріндегі инновациялар диффузиясы, білімнің таралуы және экономикалық өсу

**Спанкулова Л.С.[а], Керимбаев Р.К.[а], Букатов Е.Б.[б]***

[а]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
[б]Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан

## ТҮЙІН

Аймақтық дифференциацияның күшеюі және экономиканың цифрлық трансформациясы жағдайында өңірлердің экономикалық өсу факторларын сандық тұрғыдан бағалау қажеттілігі артып отыр. Зерттеудің мақсаты – Қазақстан өңірлерінің экономикалық өсуіне адами капиталдың, инновациялық белсенділіктің, әлеуметтік жағдайлардың және әлемдік мұнай бағасының динамикасының әсерін сандық тұрғыдан бағалау. Зерттеудің әдіснамалық негізін догоняющий өсу моделінің шеңберіндегі бекітілген әсерлері бар панельдік модель, сондай-ақ өңіраралық спилловерлерді есепке алу үшін кеңістіктік эконометрика әдістері құрайды. Бағалау нәтижелері көрсеткендей, экономикалық өсудің ең маңызды факторлары – мұнай бағасы мен инновациялық белсенділік. Модельдеу нәтижелері бойынша әлемдік мұнай бағасының 1%-ға өсуі жалпы өңірлік өнімнің (ЖӨӨ) өсу қарқынын орта есеппен 0,48%-ға арттырады, бұл әсер мұнай өндіруші өңірлерде 0,54%, ал қалған өңірлерде 0,44% құрайды. Технологиялық инновацияларға жұмсалатын шығындар оң және статистикалық тұрғыдан мәнді әсер көрсетеді ($\beta = 2.15$, $p < 0.01$), ал инновациялардың өңіраралық спилловерлік әсері жоғары ($\beta = 11.8$, $p < 0.01$). Денсаулық сақтау саласының үлесі де маңызды ($\beta = 5.66$, $p < 0.05$), ал ҒЗТКЖ-ға, білім беруге және негізгі капиталға инвестицияларға жұмсалатын шығындар қысқа мерзімде статистикалық тұрғыдан мәнді әсер көрсетпеді. Әлемдік мұнай бағасының динамикасы мен өңірлердің орташа ЖӨӨ өсуі арасында жоғары корреляция анықталды ($r = 0.87$). Сонымен қатар, ҒЗТКЖ, білім беру және негізгі капиталға инвестициялар қысқа мерзімді кезеңде статистикалық тұрғыдан мәнді әсер көрсетпейді. Алынған нәтижелер мұнай факторының басым рөлін және инновациялық спилловерлердің өңірлік экономикалық өсудің негізгі драйверлері ретіндегі маңыздылығын растайды.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды: 15 қараша 2025
Қайта қаралды: 23 қаңтар 2026
Жариялауға қабылданды: 27 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
әлеуметтік тұрақтылық; әлеуметтік сүзгі; денсаулық сақтау; білім беру; инновация; аймақ; аймақтық саралау

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
Зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландырған (AP26198345 «Денсаулық сақтау саласына инвестициялар салу және денсаулық сақтау жүйесін ұйымдастыруды жетілдіру арқылы Қазақстан аймақтарындағы әлеуметтік-экономикалық теңсіздікті азайту»)

**Мүдделер қақтығысы:**
автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Букатов Е.Б. – PhD, доцент, Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан, email: bukatov.erik@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Спанкулова Л.С., Керимбаев Р.К., Букатов Е.Б. (2026). Қазақстан өңірлеріндегі инновациялар диффузиясы, білімнің таралуы және экономикалық өсу. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),126-142. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-126-142

# Диффузия инноваций, перетоки знаний и региональный экономический рост в Казахстане

**Спанкулова Л.С.[а], Керимбаев Р.К.[а], Букатов Е.Б.[б]***

[а]Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан
[б]Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

В условиях усиления региональной дифференциации и цифровой трансформации экономики возрастает необходимость количественной оценки факторов экономического роста регионов. Цель исследования заключается в количественной оценке влияния человеческого капитала, инновационной активности, социальных условий и динамики мировых цен на нефть на экономический рост регионов Казахстана. Методологическую основу исследования составляют панельная модель с фиксированными эффектами в рамках модели догоняющего роста, а также методы пространственной эконометрики для учета межрегиональных спилловеров. Результаты оценки показывают, что наиболее значимыми факторами роста являются цены на нефть и инновационная активность. Результаты моделирования показывают, что рост мировых цен на нефть на 1% увеличивает темпы роста ВРП в среднем на 0.48%, при этом эффект составляет 0.54% для нефтедобывающих регионов и 0.44% для остальных. Расходы на технологические инновации оказывают положительное и статистически значимое влияние $\beta = 2.15$ ($p < 0.01$), при межрегиональных спилловерах инноваций составляет $\beta = 11.8$ ($p < 0.01$). Вклад здравоохранения также значим (($\beta = 5.66$, $p < 0.05$), тогда как расходы на НИОКР, образование и инвестиции в основной капитал не показали статистически значимого краткосрочного эффекта. Установлена высокая корреляция между динамикой мировых цен на нефть и средним ростом ВРП регионов ($r = 0.87$). В то же время расходы на НИОКР, образование и инвестиции в основной капитал не демонстрируют статистически значимого краткосрочного эффекта. Полученные результаты подтверждают доминирующую роль нефтяного фактора и значимость инновационных спилловеров как ключевых драйверов регионального экономического роста.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 15 ноября 2025
Доработано: 23 января 2026
Принято: 27 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
социальная устойчивость; социальный фильтр; здравоохранение; образование; инновации; регион; региональная дифференциация

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК (AP26198345 «Снижение социально-экономического неравенства в регионах Казахстана за счет инвестиций в здравоохранение и улучшени организации системы здравоохранения»)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Букатов Е.Б. – PhD, доцент, Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Казахстан, email: bukatov.erik@gmail.com

**Дәйексөз үшін:** Спанкулова Л.С., Керимбаев Р.К., Букатов Е.Б. (2026). Диффузия инноваций, перетоки знаний и региональный экономический рост в Казахстане. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),126-142. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-126-142

## 1. Introduction

Human capital has been widely considered one of the factors in economic growth in the second half of the 20th century (Hanushek & Woessmann, 2008; Pelinescu, 2015; Wang & Liu, 2016; Laskowska & Dańska-Borsiak, 2016). With the increasing level of digitalization of the economy, technological innovations, and the development of artificial intelligence, the level of human capital development is becoming a driver of regional economic growth, a factor in the implementation of new solutions and increased competitiveness (Luo et al., 2023; Brey & van der Marel, 2024). High-quality human capital allows for increased labor productivity, the introduction of new technologies, the development of science, an improvement in the investment climate, economic transformation, increased social sustainability, etc. (Salike, 2016; Zheng et al., 2017; Diebolt & Hippe, 2019; Simões et al., 2023; Zhang et al., 2023). It is worth noting that the effect of human capital may depend on regional development and other related factors (Agasisti & Bertoletti, 2022; Shaban & Khan, 2023). The role of education is invaluable in the development of human capital, while the impact of education expenditures on regional economic growth can be both positive and insignificant (Woo et al., 2017; Köktaş et al., 2022; Zhang & Liu, 2022; Zuo & Huang, 2025). Education spillover can have both positive and negative effects (Ramos et al., 2010; Valero & Van Reenen, 2019). The negative effect may be associated with the outflow of human resources to regions with greater investment in education (Ma et al., 2023).

Technological innovation expenditures typically have a positive impact on regional economic growth. The effect may depend on the level of expenditure; a significant increase in expenditures can contribute to economic growth (Hall & Sena, 2017; Tuncel & Oktay, 2022). The effect may be nonlinear, and increased expenditures do not always lead to increased efficiency; efficiency largely depends on the level of regional innovation development (Hou et al., 2019). Depending on the country's level of economic development and the selected innovation indicators, the impact can be both positive and negative (Hammar & Belarbi, 2021). Depending on barriers to market entry, the structure, and conditions of resource reallocation, the effect of increased expenditures on technological innovations may be limited (Di Mauro et al., 2020). In many ways, the effectiveness of increasing expenditure on technological innovation depends on the availability of trained personnel, the quality of the organization of innovation processes, the level of infrastructure development, the readiness of businesses to implement and apply new technologies, as well as the general level of economic development (Aguirre, 2022; Roth et al., 2023; Ciaffi et al., 2024).

Innovation spillover generally has a beneficial effect on neighbouring regions (Peng et al., 2021), with the magnitude of the effect depending on regional distance: the closer a region is to the innovation, the stronger the effect (Rodríguez-Pose & Crescenzi, 2008; Bottazzi & Peri, 2003). The effect is strongly influenced by the technological similarity of regions; if regions have different technological orientations, innovation spillover is almost insignificant (Deltas & Karkalakos, 2013). Innovation spillover will also have a negative effect if neighbouring regions have a weak ability to absorb innovations, if a stronger, innovative region attracts personnel, firms, and resources from a weaker region, or if firms from a strong region displace firms from a weak region (Song & Zhang, 2017). Thus, the positive or negative impact of innovation spillover to neighbouring regions depends on many factors, for example, with the presence of high-speed railways between regions, positive effects are observed (Cui, 2025), while with the concentration of high-quality human

capital in strong regions, the innovative potential of neighbouring regions may decrease (Wen et al., 2023).

Healthcare expenditures often have a positive impact on regional economic growth (Rivera & Currais, 2004; Zhang et al., 2020; Tang et al., 2020). Healthcare expenditures may have a threshold value above which they positively impact economic growth. For example, using 30 provinces in China as an example, a threshold expenditure level of 8.755% was determined; financing below this threshold hurt economic growth (Han, 2018). It is worth noting that with higher-quality public institutions in regions and better governance, healthcare expenditures have a positive impact on economic development (Balani et al., 2023). The social filter is often positively and statistically significantly associated with regional economic growth (Rodríguez-Pose & Crescenzi, 2008; Rodríguez-Pose & Villarreal Peralta, 2015). In regions where it is difficult to find the necessary personnel and workers lack the necessary knowledge and skills, the social filter hurts economic performance (Xiong et al., 2020). In most cases, spillover of socioeconomic conditions between regions has a positive effect on regional economic growth (Schubert & Kroll, 2016). In cases of significant regional differences, human resource spillover, and institutional weakness, a negative effect can be observed (Ma et al., 2023). It is worth noting that the characteristics of regional divergence and convergence also influence regional economic growth (Lau, 2010; Aristizábal & García, 2021).

Rising oil prices on world markets can contribute to increased economic growth in regions, especially in oil-producing regions (Munasib & Rickman, 2015; Baimaganbetov et al., 2019). In oil-importing countries, rising oil prices hurt regional economic growth (Park et al., 2011). In the long run, rising prices may have a negative impact and may not lead to sustainable economic growth (Pellegrini et al., 2021). The oil effect can be cyclical and unsustainable, especially during periods of price decline (Abboud & Betz, 2021). In an oil region, rising prices may have a positive impact on economic growth in the long run, while in a non-oil region, the impact is negative (Alyammahi et al., 2025).

Investments in fixed assets can promote economic growth in regions (Psycharis et al., 2022; Li et al., 2025), but their effects depend on various factors, including the regional economic environment and the efficiency of invested funds. Therefore, investment in fixed assets may have a mixed or negative impact on regional economic growth (Chen & Wu, 2005; Guo et al., 2023). R&D expenditures have a similar impact on regional economic growth; in regions with opportunities for commercialization and knowledge retention, a positive effect is observed (Koo & Kim, 2009). In regions with a higher concentration of low-tech sectors, R&D expenditures have a weak or negative effect, whereas in regions with high-tech and medium-tech industries, they have a positive effect (Pyo & Choi, 2025). The impact of R&D expenditures on regional economic growth is determined by the region's availability of qualified specialists, strong firms, effective institutions, and entrepreneurs capable of innovating (Celli et al., 2024). R&D spillovers often have a positive impact on the regional economic growth of neighbouring regions (Furková & Chocholatá, 2017), while a negative effect can be observed in weaker regions due to their inability to compete with stronger ones (Li et al., 2024).

Thus, given the relevance of the research topic and the limited research on this subject in Kazakhstan's scientific literature, the goal was to identify and quantify the influence of the factors discussed above on regional economic growth in Kazakhstan. The purpose of the study is to quantify the impact of human capital, innovation activity, social conditions, and the dynamics of

world oil prices on the economic growth of Kazakhstan's regions. The following two hypotheses are checked in the research:

*H1*. Expenditures on R&D, technological innovation, human capital, socio-economic conditions, investments in fixed capital, and the dynamics of the world oil price have a significant positive impact on the region's economic growth.

*H2.* Spillovers from expenditures on human capital, technological innovation, and R&D, as well as from socio-economic conditions, have a substantial and positive impact on the region's growth.

## 2. Literature review

The forerunners of modern studies of regional economic growth were the works of the 1950-1960s, in which innovations were measured by indirect indicators: the number of patents, companies' expenditures on research and development, and others. These studies laid the foundations of linear models of innovation activity, which later transformed into multifactor growth models emphasizing the role of population, investments, and the increase in savings with income growth.

Exogenous growth models in early empirical works identified two key drivers of economic growth: the expansion of labor use and the formation of knowledge-based capital. With the emergence of spatial econometrics, human capital gained recognition as a driving force of growth, and knowledge and learning by doing began to be considered as sources of non-decreasing returns to capital.

In the second half of the twentieth century, research actively developed that viewed knowledge as a factor of economic growth. Within the framework of the modification of the Solow-Swan model, Mankiw et al. (1992) showed that human capital is an important element of the production function and explains cross-country differences in income levels. In addition, Andrade et al. (2018) found that migration processes contribute to the convergence of countries through the exchange of ideas.

The concept of the knowledge production function (KPF), proposed by Griliches (1979), explains the "innovation – regional growth" relationship through investments in R&D. Grossman and Helpman (1991) confirmed the necessity of innovations for ensuring long-term economic growth. Acs and Varga (2002a) investigated the U-shaped relationship between innovation activity and the level of competition and indicated that the maximum level of innovation is achieved not under conditions of perfect, but of moderate competition. They also proposed the first theoretical provisions on knowledge spillovers as social processes of information transfer between economic agents. In subsequent works by Acs and Varga (2002b), as well as Marrocu et al. (2013), the concept of knowledge spillovers received further development within the framework of the spatial econometrics of innovations.

In the knowledge economy, knowledge spillovers are the basis of innovation activity and a source of positive externalities. In the conditions of a digital society, the mechanisms of these spillovers are radically changing: digital communication networks, platform solutions, systems for storing and processing big data, electronic government, and digital business services expand the space of interaction between regions. This reduces information barriers and strengthens the role of human capital, R&D, and digital innovations as drivers of economic growth.

At the same time, international and interregional empirical evidence is expanding: Snieska and Valodkiene (2009) showed that in transition economies economic growth is determined not by

exports, but by the stimulation of consumer spending. Kaneva and Untura (2019) investigated the innovation activity of the regions of Russia and confirmed the importance of socio-economic conditions for the diffusion of innovations. Lv et al. (2017) identified spatial spillover effects of education factors in the provinces of China in 1996-2010. Moreno et al. (2005) and Acs and Varga (2002b) applied spatial methods to assess the contribution of innovation activity to the regional growth of European countries and the USA. As the literature review shows, studies confirm the presence of an indirect relationship between R&D, human capital, innovations, and regional economic growth through the mechanism of technological progress.

## 3. Research methodology

The study is based on annual data from 2005 to 2016 for all 14 regions and two major cities of Kazakhstan. The analyzed data extended up to and including 2016 and did not cover later years due to the administrative-territorial structure of Kazakhstan's regions. Therefore, extending the panel without harmonizing regional boundaries creates a problem of regional comparability over time. Given this, this article uses the pre-reform period as the most homogeneous for econometric assessment.

To estimate the factors driving regional growth, we used a fixed-effects panel catch-up growth model, including both within-region factors and between-region spillover effects. The basic model specification is presented in formula (1):

$$\begin{aligned} growth_{it} = \alpha + \beta_1 \ln(y_{it-1}) + \beta_2 R\&D + \beta_3 Spill_R\&D_{it} + \beta_4 Inno_{it} + \beta_5 Spill_{Inno\,it} \\ + \beta_6 HEDU_{it} + \beta_7 Spill_{HEDU\,it} + \beta_8 Health_{it} + \beta_9 SocFilter_{it} \\ + \beta_{10} ExtSocFilter_{it} + \beta_{11} FixInv_{it} + \beta_{12} rPoil_t + u_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1)$$

where:

$i$ – region index;

$t$ – period of time; dependent variable;

$growth_{it}$ – growth rate of gross regional product per capita, %;

$\ln(y_{it-1})$ – natural logarithm of GRP per capita with a 1-year lag.

The lag for this variable allows us to test the convergence hypothesis, according to which lagging regions grow at a higher rate; $R\&D_{i,t}$ – R&D costs as a percentage of the region's GRP; $Spill_R\&D_{it}$ – flow of R&D costs to region i from other regions; $Inno_{i,t}$ – expenditures on technological innovations as a percentage of the region's GRP; $Spill_Inno_{it}$ – flow of expenditures on technological innovations to region $i$ from other regions; $SocFilter_{it}$ – index of socio-economic conditions in this region; $ExtSocFilter_{it}$ – influence of socio-economic conditions of all other regions on this region or "flow of socio-economic conditions"; $HEDU_{it}$ – education costs as a percentage of the region's GRP; $Spill_HEDU_{it}$ – flow of education costs to region $i$ from other regions; $Health_{it}$ – healthcare costs as a percentage of the region's GRP; $FixInv_{it}$ – share of fixed capital investment as a percentage of the region's GRP; $rPoil_t$ – rate of change in the real oil price; $u_i$ – individual effect of region $i$; $\varepsilon_{it}$ – random model error (Mukhamediyev & Spankulova, 2020).

The social filter was calculated using principal component analysis based on a set of demographic and socioeconomic indicators. Figure 1 shows the list of indicators included in the factor analysis. Two alternative versions of this index are tested: one accounting for employment

in the industrial sector and one accounting for employment in the agricultural sector. Spatial spillover variables are calculated using the interregional accessibility index approach of Kaneva and Untura (2016).




**Figure 1.** Indicators included in the factor analysis for constructing the social filter index.

In order to separately identify the impact of changes in oil prices on growth in the regions in which oil is extracted or processed, and in other regions in the model instead of $rPoil_t$ included two variables $rPoil_t * Oil_i$ and $rPoil_t * (1 - Oil_i)$. Here $Oil_i$ is a dummy variable equal to 1 for the regions of Atyrau, West Kazakhstan, Mangistau, South Kazakhstan, and Pavlodar associated with oil production or processing, and equal to 0 for the rest of the regions.

## 4. Research results

Before presenting the results of the regression analysis, it is advisable to summarize the key quantitative estimates of the impact of regional economic growth factors. The estimates obtained reflect the contribution of innovation activity, social conditions, investments and the dynamics of world oil prices to the formation of GRP growth rates. Table 1 shows the results of a panel regression with fixed effects, which makes it possible to assess the importance of both internal factors of regional development and interregional spillovers.

**Table 1.** Panel regression with fixed effects based on the catch-up growth model.

| **Independent variable** | **Equations** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| $\ln(y_{it-1})$ | -2.37 (9.63) | -8.56 (12.3) | -5.68 (10.36) | -10.75 (11.87) |
| $R\&D_{i,t}$ | -8.31 (17.0) | -7.89 (13.8) | -8.20 (16.2) | -7.29 (13.3) |
| $Spill_R\&D_{it}$ | -32.7 (32.1) | -36.1 (32.3) | -38.1 (32.7) | -39.2 (34.9) |
| $Inno_{i,t}$ | 2.15*** (0.60) | 2.19*** (0.65) | 2.14*** (0.59) | 2.20*** (0.65) |
| $Spill_{Inno\,it}$ | 11.8*** (1.9) | 11.0*** (2.0) | 11.6*** (1.9) | 10.9*** (2.0) |
| $HEDU_{it}$ | 1.27 (2.27) | 2.13 (2.35) | 1.36 (2.36) | 2.33 (2.42) |
| $Spill_{HEDU_{it}}$ | -5.19 (4.03) | -5.30 (4.11) | -4.43 (3.85) | -4.35 (4.02) |
| $Health_{it}$ | 5.66** (2.57) | 5.66** (2.45) | 5.51** (2.61) | 5.37** (2.53) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $SocFilter_{it}$ | 0.93** (0.32) | 12.23 (10.63) | 0.83** (0.34) | 12.75 (10.7) |
| $IndustrExtSocFilter_{it}$ | -1.37 (1.12) | | -1.51 (1.09) | |
| $AgricultExtSocFilter_{it}$ | – | -16.43 (13.58) | – | -17.9 (13.4) |
| $FixInv_{it}$ | 0.20* (0.11) | 0.14 (0.11) | 0.19* (0.11) | 0.12 (0.10) |
| $rPoil_t * (1 - Oil_i)$ | 0.48*** (0.04) | 0.47*** (0.04) | – | – |
| $rPoil_t * Oil_i$ | – | – | 0.53*** (0.09) | 0.54*** (0.08) |
| $rPoil_t$ | – | – | 0.45*** (0.04) | 0.43*** (0.04) |
| Constant | 24.1 (79.4) | 68.8 (94.4) | 51.0 (86.0) | 83.4 (91.0) |
| Fixed effect | Yes | Yes | Yes | Yes |
| Number of observations | 175 | 175 | 175 | 175 |
| $R^2$ | 0.66 | 0.65 | 0.66 | 0.65 |
| Fisher test | F(12, 15) = 26.83 [0.0000] | F(12,15) = 50.61 [0.0000] | F(13,15) = 44.65 [0.0000] | F(13,15) = 105.7 [0.0000] |

Note: compiled by the authors.

The negative signs of the coefficients for the variable "Logarithm of GRP per capita" in Table 1 are consistent with the neoclassical theory of growth regarding the catching-up development of lagging regions (Kaneva and Untura, 2019). However, the coefficients for this variable in Table 1 are statistically insignificant, and the hypothesis of the convergence of Kazakhstan's regions is not confirmed.

The growth of the world oil price significantly increased the economic growth rate of the regions of Kazakhstan, and this influence was stronger for the oil-producing regions. This is one of the explanations for the absence of confirmed convergence of the regions of Kazakhstan: oil-producing territories grew faster, increasing interregional disparities. The positive influence of world oil prices on the growth of regions that do not produce oil is explained by the close production interconnections within the country and the increase in demand for their products from the oil-producing regions, which expand economic activity during periods of high oil prices.

This study shows the influence of innovative and other factors in combination with the dynamics of the world oil price on the economic development of the regions of Kazakhstan. It is revealed that expenditures on technological innovations and their spillovers between regions significantly influence the economic growth of the regions of Kazakhstan. A key finding of the study is that the spatial impact of technological innovation is almost comparable to the impact of global oil prices. The spatial impact of technological innovation can be a key driver of growth: the economic impact is not confined to the region where innovation growth originates, but spreads to neighboring regions through production chains, infrastructure links, and institutional interactions.

At the same time, R&D expenditures, as well as their flows between regions, did not provide significant support for the economic growth of the regions. This means that research and development activities conducted in the country's regions do not yield immediate returns, and their impact is expected over a longer period. Similarly, there is no significant positive impact on the rate of regional growth in education spending or its transfers between regions. This can be explained by the fact that the return on investment in education occurs with a significant lag, and its effects are not apparent after a one-year lag. The same can be said for investments in fixed capital. For a digital society, this is interpreted as a need for closer alignment between investments in education and R&D with the development of digital competencies, digital infrastructure, and the practical use of digital technologies in the regional economies.

Socio-economic conditions assessed taking into account employment in industry significantly contributed to increasing the economic growth rate of the region, while those assessed taking into account employment in agriculture did not have a significant influence. In addition, no influence of the spillovers of socio-economic conditions between regions was identified either when accounting for employment in industry or when accounting for employment in agriculture.

As expected, there is a direct connection between changes in the world oil price and the economic growth rates of the regions. This is illustrated in Figure 2, where rPoil is the growth rate of the world oil price, and *growth_avr* is the average of GRP growth rates across all regions of Kazakhstan (Mukhamediyev & Spankulova, 2020).

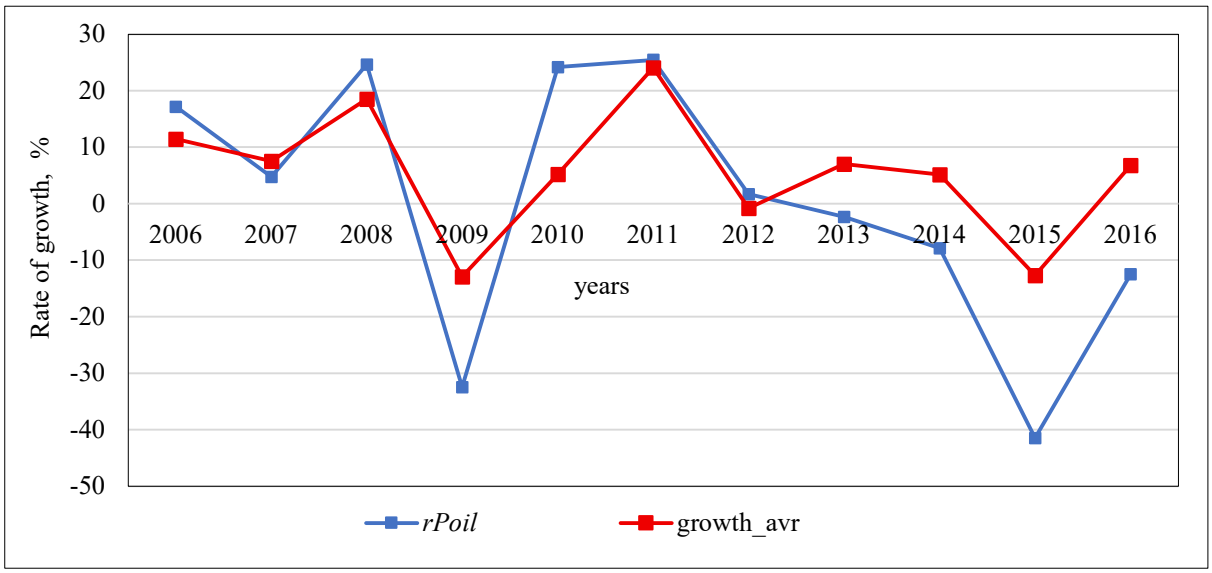



**Figure 2.** World oil price growth rate and average GRP growth rate the regions of Kazakhstan.

The correlation coefficient between these variables is 0.87. It is hardly possible to expect the emergence of an endogeneity problem here and to assume that the GRP of the regions of Kazakhstan can influence the world oil price. According to the data in Table 1, an increase in the world oil price by 1% increases the GRP growth rate on average by approximately 0.48%. Moreover, the increase in the GRP growth rate in the regions that extract or process oil amounts to approximately 0.54%, whereas in the remaining regions it averages 0.44%.

Thus, innovation (especially the impact of innovation on neighboring regions), public health, and the oil sector have the most positive impact on GRP growth. It's worth noting that investment supports moderate growth, while R&D and education do not yield statistically reliable results. The social filter and catch-up growth show insufficient statistical robustness.

It is of interest to compare the influence of changes in the world oil price and the factors of innovative development on the growth rates of GRP. Table 2 shows the estimates of the influence on the GRP growth rate of those variables in Table 1 whose coefficients are significant at least at the 5% level. The second column contains these coefficients. The third column shows the mean standard deviations of the variables. The fourth column contains the products of the corresponding values from the second and third columns.

As can be seen in the last column of Table 2, the influence of changes in technological innovations and their spillovers between regions on GRP growth is quite comparable to the influence of changes in the oil price. The impact of healthcare spending and the influence of regional socioeconomic conditions are more moderate. It is worth noting that the estimated specifications did not reveal a statistically significant short-term effect of education and R&D spending, nor interregional "spillover" effects. Therefore, the model under consideration confirms the significance of technological innovation and its spillover effects, healthcare, the social filter, and the oil sector. It is likely that the impact of R&D and education is indirect and delayed.

**Table 2.** Comparison of the impact of various factors on GRP growth

| Independent variable | Coefficient | The average standard deviations | Assessing the effect of a variable on GRP growth |
|---|---|---|---|
| The oil price growth, % | 0.48 | 22.7 | 10.90 |
| The technological innovation costs as a percentage of GRP with a lag of 1 year | 2.15 | 1.43 | 3.07 |
| The spillover of technological innovation costs between regions with a lag of 1 year | 11.8 | 0.83 | 9.80 |
| Health expenditures as a percentage of GRP with a lag of 1 year | 5.66 | 0.30 | 1.70 |
| Social filter based on employment in industry with a lag of 1 year | 0.93 | 2.26 | 2.10 |

Note: compiled by the authors

Comparing the standardized effects, it can be noted that, against the dominant factor of oil (10.90), the spillover effects of technological innovation (9.80) are the most powerful non-commodity driver of growth. Based on this, it can be concluded that not only are a region's own innovation expenditures important for a country, but also its active participation in interregional knowledge and technology exchange. As for expenditures on technological innovation, they have a more moderate impact (3.07), indicating that their effectiveness depends on the regional economy's ability to absorb and scale new solutions. The effects of healthcare (1.70) and the social filter (2.10) are significantly lower, but statistically significant, confirming the complementary role of human capital and the quality of the socioeconomic environment in ensuring regional growth.

## 5. Conclusion

This study demonstrates that long-term regional economic growth cannot be achieved solely through resource allocation or innovation. A combination of factors is necessary to ensure growth. While the oil sector continues to drive economic growth in Kazakhstan, technological innovation, particularly artificial intelligence, is becoming an increasingly important driver of development and growth. For Kazakhstan and its regions, not only is the scale of expenditures important, but also the ability to translate them into tangible economic results. In the study, R&D and education expenditures, their interregional flows, and fixed capital investment did not show statistically significant short-term effects in the specification used. However, the global experience examined in the study shows that R&D and education expenditures may not immediately yield the desired effect, so this does not mean they are useless. The impact of these factors may manifest itself over the longer term, through various mechanisms, such as commercialization, training, high-quality institutionalization, digital infrastructure development, and so on. It is important to understand that with a better organization of interactions between science, education, industry, and regional

policy, expenditures will be more effective and will more quickly benefit not only the regions but also society. Along with increasing investment volumes, it is necessary to improve the efficiency of the return mechanism. Regions that invest more actively in technological (including digital) innovations and have a more favorable social filter gain an additional advantage in access to knowledge and technology, which strengthens their ability to adapt to the digital transformation of the economy. In this context, regional development policy should focus not only on mitigating the impact of oil price shocks but also on accelerating the transition to a digital society by supporting digital infrastructure, the population's digital competencies, and digital innovation. To ensure long-term sustainable economic growth in the regions, it is necessary to implement a range of measures that include strengthening technological innovation, closer interregional integration, developing high-quality human capital, and deliberately reducing dependence on raw materials and vulnerability to global price shocks.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, LS, RK, YB; Methodology and research design, LS, RK, YB; Software, LS, RK; Validation, LS; Formal analysis, RK, YB; Investigation, LS, RK; Resources, LS, RK, YB; Data curation, LS; Draft writing, LS, RK, YB; Writing-review and editing, LS, RK, YB; Visualization, LS; Supervision, RK; Project Administration, LS; Funding acquisition, LS, RK, YB. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

Abboud, A., & Betz, M. R. (2021). The local economic impacts of the oil and gas industry: Boom, bust and resilience to shocks. Energy Economics, 99, 105285. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105285

Acs, Z. J., & Varga, A. (2002a). Geography, endogenous growth, and innovation. International Regional Science Review, 25(1), 132–148. https://doi.org/10.1177/016001702762039484

Acs, Z. J., & Varga, A. (2002b). Introduction to the Special Issue on Regional Innovation Systems. International Regional Science Review, 25(1), 3–7. https://doi.org/10.1177/016001702762039358

Agasisti, T., & Bertoletti, A. (2022). Higher education and economic growth: A longitudinal study of European regions 2000-2017. Socio-Economic Planning Sciences, 81, 100940. https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100940

Aguirre, F. B. (2022). Effects of innovative effort on different components of productivity: Evidence for the Colombian manufacturing industry. Social Sciences & Humanities Open, 6, 100330. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100330

Alyammahi, A. M. A. A., Wijeweera, A., & Goonetilleke, R. S. (2025). Regional disparities in economic growth under oil price volatility: A case study of a petroleum-dependent economy. Social Sciences & Humanities Open, 12, 102099. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102099

Andrade, J. A. S., Duarte, A. P. S., & Simões, M. C. N. (2018). Education and health: welfare state composition and growth across country groups. Eastern Journal of European Studies, 9(2), 111–144. https://ejes.uaic.ro/articles/EJES2018_0902_AND.pdf

Aristizábal, J. M., & García, G. A. (2021). Regional economic growth and convergence: The role of institutions and spillover effects in Colombia. Regional Science Policy & Practice, 13(4), 1146–1161. https://doi.org/10.1111/rsp3.12334

Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. American Economic Review, 86(3), 630–640. https://www.jstor.org/stable/2118216

Baimaganbetov, S., Kelesbayev, D., Yermankulova, R., Izzatullaeva, B., & Almukhambetova, B. (2019). Effects of oil price changes on regional real income per capita in Kazakhstan: Panel data analysis. International Journal of Energy Economics and Policy, 9(4), 356–362. https://doi.org/10.32479/ijeep.8081

Balani, K., Gaurav, S., & Jana, A. (2023). Spending to grow or growing to spend? Relationship between public health expenditure and income of Indian states. SSM – Population Health, 21, 101310. https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2022.101310

Bottazzi, L., & Peri, G. (2003). Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. European Economic Review, 47(4), 687–710. https://doi.org/10.1016/S0014-2921(02)00307-0

Brey, B., & van der Marel, E. (2024). The role of human-capital in artificial intelligence adoption. Economics Letters, 244, 111949. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111949

Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. (2023). Regional socio-economic indicators of Kazakhstan. Available at: https://stat.gov.kz/ (accessed: 08.07.2025).

Celli, V., Cerqua, A., & Pellegrini, G. (2024). Does R&D expenditure boost economic growth in lagging regions? Social Indicators Research, 173, 249–268. https://doi.org/10.1007/s11205-021-02786-5

Charlot, S., Crescenzi, R., & Musolesi, A. (2015). Econometric modelling of the regional knowledge production function in Europe. Journal of Economic Geography, 15(6), 1227–1259. https://doi.org/10.1093/jeg/lbu035

Chen, C.-H., & Wu, H.-L. (2005). Determinants of regional growth disparity in China's transitional economy. Journal of Economic Studies, 32(5), 406–419. https://doi.org/10.1108/01443580510622397

Ciaffi, G., Deleidi, M., & Di Bucchianico, S. (2024). Stagnation despite ongoing innovation: Is R&D expenditure composition a missing link? An empirical analysis for the US (1948–2019). Technological Forecasting and Social Change, 206, 123575. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123575

Cui, W. (2025). Shadow and spillover: The influence of neighboring innovative cities on regional innovation growth. China Economic Review, 90, 102355. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2025.102355

Deltas, G., & Karkalakos, S. (2013). Similarity of R&D activities, physical proximity, and R&D spillovers. Regional Science and Urban Economics, 43(1), 124–131. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2012.06.002

Di Mauro, F., Hoang, M. D., & Van Biesebroeck, J. (2020). Promoting higher productivity in China–Does innovation expenditure really matter? The Singapore Economic Review, 65(5), 1161–1183. https://doi.org/10.1142/S0217590820400019

Diebolt, C., & Hippe, R. (2019). The long-run impact of human capital on innovation and economic development in the regions of Europe. Applied Economics, 51(5), 542–563. https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1495820

Furková, A., & Chocholatá, M. (2017). Interregional R&D spillovers and regional convergence: A spatial econometric evidence from the EU regions. Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy, 12(1), 9–24. https://doi.org/10.24136/eq.v12i1.1

Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. Bell Journal of Economics, 10(1), 92–116. https://doi.org/10.2307/3003321

Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Innovation and Growth in the Global Economy. MIT Press.

Guo, P., Hu, X., Zhao, S., & Li, M. (2023). The growth impact of infrastructure capital investment: The role of regional innovation capacity–evidence from China. Economic Research–Ekonomska Istraživanja, 36(2). https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2142632

Hall, B. H., & Sena, V. (2017). Appropriability mechanisms, innovation, and productivity: Evidence from the UK. Economics of Innovation and New Technology, 26(1–2), 42–62. https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1202513

Hammar, N., & Belarbi, Y. (2021). R&D, innovation and productivity relationships: Evidence from threshold panel model. International Journal of Innovation Studies, 5(3), 113–126. https://doi.org/10.1016/j.ijis.2021.06.002

Han, Y. (2018). Effect of government fiscal health expenditure on economic growth in an aging society. Chinese Health Resources, 21(4), 312–317. https://doi.org/10.13688/j.cnki.chr.2018.18201

Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2008). The role of cognitive skills in economic development. Journal of Economic Literature, 46(3), 607–668. https://doi.org/10.1257/jel.46.3.607

Hou, J., Chen, J., Song, H., & Wang, G. (2019). Are non-R&D innovation activities actually effective for innovation sustainability? Empirical study from Chinese high-tech industry. Sustainability, 11(1), 174. https://doi.org/10.3390/su11010174

Kaneva, M., & Untura, G. (2019). The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions. Growth and Change, 50(1), 301–334. https://doi.org/10.1111/grow.12281

Köktaş, A. M., Apaydın, Ş., & Pirçekli, K. (2022). The impact of the public education expenditures on regional development in Turkey: Evidence from static and dynamic panel data. Journal of Economic Cooperation and Development, 43(1), 247–268. https://doi.org/10.5281/zenodo.17035759

Koo, J., Kim T.-E. (2009). When R&D matters for regional growth: A tripod approach. Papers in Regional Science, 88(4), 825–840. https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2009.00261.x

Laskowska, I., & Dańska-Borsiak, B. (2016). The importance of human capital for the economic development of EU regions. Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe, 19(5), 63–79. https://doi.org/10.1515/cer-2016-0038

Lau, C. K. M. (2010). New evidence about regional income divergence in China. China Economic Review, 21(2), 293–309. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2010.01.003

Li, X., Liang, F., Pi, Y., & Chen, D. (2024). The impact of R&D factors flow and regional absorptive capacity on China's economic growth: Theory and evidence. PLOS ONE, 19(11), e0310476. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310476

Li, Z., Wang, B., & Zhao, C. (2025). Do capital investment incentives promote regional economic growth? Evidence from accelerated depreciation policy in China. Economic Analysis and Policy, 87, 2382–2393. https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.08.030

Luo, C., Wei, D., Su, W., & Lu, J. (2023). Association between Regional Digitalization and High-Quality Economic Development. Sustainability, 15(3), 1909. https://doi.org/10.3390/su15031909

Lv, K., Yu, A., Gong, S., Wu, M., & Xu, X. (2017). Impacts of educational factors on economic growth in regions of China: A spatial econometric approach. Technological and Economic Development of Economy, 23(6), 827–847. https://doi.org/10.3846/20294913.2015.1071296

Ma, C., Wu, H., & Li, X. (2023). Spatial spillover of local general higher education expenditures on sustainable regional economic growth: A spatial econometric analysis. PLOS ONE, 18(11), e0292781. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292781

Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. The Quarterly Journal of Economics, 107(2), 407–437. https://doi.org/10.2307/2118477

Marrocu, E., Paci, R., & Usai, S. (2013). Productivity growth in the Old and New Europe: the role of agglomeration externalities. Journal of Regional Science, 53(3), 418–442. https://doi.org/10.1111/jors.12000

Moreno, R., Paci, R., & Usai, S. (2005). Spatial spillovers and innovation activity in European regions. Environment and Planning A, 37(10), 1793–1812. https://doi.org/10.1068/a37341

Mukhamediyev, B., & Spankulova, L. (2020). The impact of innovation, knowledge spillovers and oil prices on economic growth of the regions of Kazakhstan. International Journal of Energy Economics and Policy, 10(4), 78–84. https://doi.org/10.32479/ijeep.9034

Munasib, A., & Rickman, D. S. (2015). Regional economic impacts of the shale gas and tight oil boom: A synthetic control analysis. Regional Science and Urban Economics, 50, 1–17. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2014.10.006

Park, C., Chung, M., & Lee, S. (2011). The effects of oil price on regional economies with different production structures: A case study from Korea using a structural VAR model. Energy Policy, 39(12), 8185–8195. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.10.018

Pelinescu, E. (2015). The impact of human capital on economic growth. Procedia Economics and Finance, 22, 184–190. https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00258-0

Pellegrini, L., Tasciotti, L., & Spartaco, A. (2021). A regional resource curse? A synthetic-control approach to oil extraction in Basilicata, Italy. Ecological Economics, 185, 107041. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107041

Peng, W., Yin, Y., Kuang, C., Wen, Z., & Kuang, J. (2021). Spatial spillover effect of green innovation on economic development quality in China: Evidence from a panel data of 270 prefecture-level and above cities. Sustainable Cities and Society, 69, 102863. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102863

Psycharis, Y., Panori, A., & Athanasopoulos, D. (2022). Public investment and regional resilience: Empirical evidence from the Greek regions. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 113(1), 57–79. https://doi.org/10.1111/tesg.12499

Pyo, S., & Choi, S. O. (2025). Regional innovation and economic growth: Empirical insights from FGLS, FE-DKSE, and XGBoost-SHAP approach. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 11(2), 100524. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100524

Ramos, R., Suriñach, J., & Artís, M. (2010). Human capital spillovers, productivity and regional convergence in Spain. Papers in Regional Science, 89(2), 435–447. https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00296.x

Rivera, B., & Currais, L. (2004). Public health capital and productivity in the Spanish regions: A dynamic panel data model. World Development, 32(5), 871–885. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.11.006

Rodríguez-Pose, A., & Crescenzi, R. (2008). Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. Regional Studies. https://doi.org/10.1080/00343400701654186

Rodríguez-Pose, A., & Villarreal Peralta, E. M. (2015). Innovation and regional growth in Mexico: 2000–2010. Growth and Change, 46(2), 172–195. https://doi.org/10.1111/grow.12102

Roth, F., Sen, A., & Rammer, C. (2023). The role of intangibles in firm-level productivity: Evidence from Germany. Industry and Innovation, 30(2), 263–285. https://doi.org/10.1080/13662716.2022.2138280

Salike, N. (2016). Role of human capital on regional distribution of FDI in China: New evidences. China Economic Review, 37, 66–84. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2015.11.013

Schubert, T., & Kroll, H. (2016). Universities' effects on regional GDP and unemployment: The case of Germany. Papers in Regional Science, 95(3), 467–489. https://doi.org/10.1111/pirs.12150

Shaban, A., & Khan, S. (2023). Cultural diversity, human capital, and regional economic growth in India. Regional Science Policy & Practice, 15(5), 973–991. https://doi.org/10.1111/rsp3.12528

Simões, M., Andrade, J. S., & Duarte, A. (2023). Human capital and labour market resilience: A regional analysis for Portugal. Applied Spatial Analysis and Policy, 16(3), 1169–1193. https://doi.org/10.1007/s12061-022-09465-z

Snieska, V., & Valodkiene, G. (2009). Impact of innovations on the economic growth of transition economies. Economics & Management, 14, 460–466. https://doi.org/10.3846/20294913.2015.1055615

Song, H., & Zhang, M. (2017). Spatial spillovers of regional innovation: Evidence from Chinese provinces. Emerging Markets Finance and Trade, 53(9), 2104–2122. https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1284061

Tang, L., Li, Y., & Xi, H. (2020). The impact of health expenditure on economic growth quality: An empirical test based on provincial panel data. East China Economic Management, 34, 76–83. https://doi.org/10.19629/j.cnki.34-1014/f.200304002

Tuncel, C. O., & Oktay, D. (2022). Innovation and productivity in Turkish manufacturing firms. Applied Economics Letters, 29(17), 1610–1614. https://doi.org/10.1080/13504851.2021.1950904

Valero, A., & Van Reenen, J. (2019). The economic impact of universities: Evidence from across the globe. Economics of Education Review, 68, 53–67. https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.09.001

Wang, Y., & Liu, S. (2016). Education, human capital and economic growth: Empirical research on 55 countries and regions (1960–2009). Theoretical Economics Letters, 6(2), 347–355. https://doi.org/10.4236/tel.2016.62039

Wen, F., Yang, S., & Huang, D. (2023). Heterogeneous human capital, spatial spillovers and regional innovation: Evidence from the Yangtze River Economic Belt, China. Humanities and Social Sciences Communications, 10, 365. https://doi.org/10.1057/s41599-023-01809-5

Woo, Y., Kim, E., & Lim, J. (2017). The impact of education and R&D investment on regional economic growth. Sustainability, 9(5), 676. https://doi.org/10.3390/su9050676

World Bank. (2023). World Development Indicators (WDI). Available at: https://data.worldbank.org/ (accessed: 12.09.2025).

Xiong, A., Xia, S., Ye, Z. P., Cao, D., Jing, Y., & Li, H. (2020). Can innovation really bring economic growth? The role of social filter in China. Structural Change and Economic Dynamics, 53, 50–61. https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.01.003

Zhang, X., Gang, Z., & Dong, X. (2020). Effects of government healthcare expenditure on economic growth based on spatial Durbin model: Evidence from China. Iranian Journal of Public Health, 49(2), 283–293. https://doi.org/10.18502/ijph.v49i2.3091

Zhang, Y., Kumar, S., Huang, X., & Yuan, Y. (2023). Human capital quality and the regional economic growth: Evidence from China. Journal of Asian Economics, 86, 101593. https://doi.org/10.1016/j.asieco.2023.101593

Zhang, Y., & Liu, J. (2022). Does education affect economic growth? A re-examination of empirical data from China. Sustainability, 14(23), 16289. https://doi.org/10.3390/su142316289

Zheng, L., Batuo, M. E., & Shepherd, D. (2017). The impact of regional and institutional factors on labor productive performance–Evidence from the township and village enterprise sector in China. World Development, 96, 591–598. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.04.006

Zuo, H., & Huang, W. (2025). The paradox of education spending and economic growth: Institutional inputs and urban competitiveness. Journal of Competitiveness, 17(2). https://doi.org/10.7441/joc.2025.02.11

**Information about the authors**

Lazat Spankulova – Doc. Sc. (Econ.), Professor, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, email: spankulova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000–0002–1865–4681
Rashid Kerimbayev – Cand. Sc. (Math.),Senior Lecturer, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, email: ker@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4615-741X
Yerik Bukatov – PhD, Associate Professor, Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan. Email: bukatov.erik@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0513-406X

**Авторлар туралы мәліметтер**

Спанкулова Л.С. – э.ғ.д, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, email: spankulova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000–0002–1865–4681
Керимбаев Р.К. – м.ғ.к, аға оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, email: ker@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4615-741X

Букатов Е.Б. – PhD, доцент, Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан, email: bukatov.erik@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0513-406X

**Сведения об авторах**

Спанкулова Л.С. – д.э.н, профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, email: spankulova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000–0002–1865–4681
Керимбаев Р.К. – к.м.н, старший преподаватель, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан, email: ker@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4615-741X
Букатов Е.Б. – PhD, доцент, Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Казахстан, email: bukatov.erik@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0513-406X

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.52.17
JEL: O33, O47, R11
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-143-158

# Assessment of the Impact of Digital Factors on the Quality of Higher Education in Kazakhstan

**Aisulu Dzhanegizova[a], Marat Urdabayev[a], Akan Nurbatsin[b]***

[a]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
[b]University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan

## ABSTRACT

In the context of the accelerating digital transformation of the economy, the importance of quantifying the impact of digital factors on the effectiveness of the higher education system is increasing. The purpose of the study is to analyze the impact of digitalization on the effectiveness of the educational process in higher education institutions in Kazakhstan. The methodological basis of the work consists of quantitative analysis methods, including the calculation of relative indicators of digitalization and educational effectiveness, as well as econometric modeling using the least squares method (OLS). The empirical base of the study was made up of statistical data from the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan, including indicators of the number of students, graduates, teachers, as well as the provision of universities with computer technology and Internet access. The results of the study show that during the analyzed period, the availability of Internet computers increased from 11.64 to 13.28 units per 100 students (+14.1%), while the graduation rate increased from 23.57% to 26.51% (+2.94 p.p.). The econometric analysis revealed a positive relationship between the level of digitalization and the effectiveness of the educational process: an increase in the availability of Internet computers by 1 unit per 100 students is accompanied by an increase in the graduation rate by an average of 2.09 percentage points (R2 = 0.874). The results show that digitalization is a significant factor in improving the effectiveness of higher education, but its impact is primarily quantitative and does not fully reflect qualitative changes in graduate training.

**ARTICLE HISTORY**
Received:21 October 2025
Revised: 30 January 2026
Accepted: 27 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Higher Education; Educational Policy; Social Factor; Human capital; University; Digitalization; Digital Infrastructure

**FINANCIAL SUPPORT**
This study funded by the Science Committee MSHE RK (BR24992974 "Modernisation of the higher education quality assurance system in Kazakhstan through digitalisation: development of approaches, mechanisms, and an information framework")

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Nurbatsin A. – PhD, University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan, email: nurbatsin.a@uib.kz

**For citation:** Dzhanegizova, A., Urdabayev, M. & Nurbatsin, A.(2026). Assessment of the Impact of Digital Factors on the Quality of Higher Education in Kazakhstan. Qainar Journal of Social Science, 5(1),143-158. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-143-158

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Қазақстандағы жоғары білім сапасына цифрлық факторлардың әсерін бағалау

**Джанегизова А.[а], Урдабаев М.[а], Нурбацин А.[б]***

[а]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
[б]Қ. Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан

## ТҮЙІН

Экономиканың жедел цифрлық трансформациясы жағдайында жоғары білім беру жүйесінің тиімділігіне цифрлық факторлардың әсерін сандық тұрғыдан бағалаудың маңыздылығы артып келеді. Зерттеудің мақсаты Қазақстандағы жоғары оқу орындарында білім беру процесінің нәтижелілігіне цифрландырудың әсерін талдау болып табылады. Зерттеудің әдіснамалық негізін цифрландыру және білім беру тиімділігінің салыстырмалы көрсеткіштерін есептеуді, сондай-ақ ең кіші квадраттар әдісін (OLS) қолдана отырып эконометриялық модельдеуді қамтитын сандық талдау әдістері құрайды. Зерттеудің эмпирикалық базасын Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросының студенттер, түлектер, оқытушылар саны, сондай-ақ жоғары оқу орындарының компьютерлік техникамен және интернетке қолжетімділікпен қамтамасыз етілу көрсеткіштерін қамтитын статистикалық деректері құрайды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қарастырылған кезеңде интернетке қосылған компьютерлермен қамтамасыз етілу 100 студентке шаққанда 11,64-тен 13,28 бірлікке дейін артқан (+14,1%), ал түлектер коэффициенті 23,57%-дан 26,51%-ға дейін өскен (+2,94 п.т.). Эконометриялық талдау цифрландыру деңгейі мен білім беру процесінің нәтижелілігі арасында оң өзара байланыс бар екенін көрсетті: интернетке қосылған компьютерлермен қамтамасыз етілу деңгейінің 100 студентке шаққанда 1 бірлікке артуы түлектер коэффициентінің орта есеппен 2,09 пайыздық тармаққа өсуімен қатар жүреді ($R^2$ = 0,874). Алынған нәтижелер цифрландырудың жоғары білім беру тиімділігін арттырудағы маңызды фактор екенін дәлелдейді, алайда оның әсері негізінен сандық сипатқа ие және түлектерді даярлау сапасының сапалық өзгерістерін толық көлемде көрсетпейді.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды: 21 қараша 2025
Қайта қаралды: 30 қазан 2026
Жариялауға қабылданды: 27 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
жоғары білім; білім беру саясаты; әлеуметтік фактор; адами капитал; университет;цифрландыру; цифрлық инфрақұрылым

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
Зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландырған (BR24992974 «Цифрландыру негізінде Қазақстанда жоғары білім сапасын қамтамасыз ету жүйесін жаңғырту: тәсілдерді, тетіктерді және ақпараттық базаны әзірлеу»)

**Мүдделер қақтығысы:** автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Нурбацин А. – PhD, Қ. Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, email: nurbatsin.a@uib.kz

**Дәйексөз үшін:** Джанегизова А., Урдабаев М., Нурбацин А. (2026). Қазақстандағы жоғары білім сапасына цифрлық факторлардың әсерін бағалау. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),143-158. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-143-158

# Оценка влияния цифровых факторов на качество высшего образования в Казахстане

**Джанегизова А.[а], Урдабаев М.[а], Нурбацин А.[б]***

[а]Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан
[б]Университет международного бизнеса им. К. Сагадиева, Алматы, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

В условиях ускоряющейся цифровой трансформации экономики возрастает значимость количественной оценки влияния цифровых факторов на эффективность системы высшего образования. Цель исследования заключается в анализе влияния цифровизации на результативность образовательного процесса в высших учебных заведениях Казахстана. Методологическую основу работы составляют методы количественного анализа, включая расчет относительных показателей цифровизации и образовательной эффективности, а также эконометрическое моделирование с использованием метода наименьших квадратов (OLS). Эмпирическую базу исследования составили статистические данные Бюро национальной статистики Республики Казахстан, включающие показатели численности студентов, выпускников, преподавателей, а также обеспеченности вузов компьютерной техникой и интернет-доступом. Результаты исследования показывают, что за анализируемый период обеспеченность интернет-компьютерами увеличилась с 11,64 до 13,28 единиц на 100 студентов (+14,1%), в то время как коэффициент выпуска вырос с 23,57% до 26,51% (+2,94 п.п.). Эконометрический анализ выявил положительную взаимосвязь между уровнем цифровизации и результативностью образовательного процесса: увеличение обеспеченности интернет-компьютерами на 1 единицу на 100 студентов сопровождается ростом коэффициента выпуска в среднем на 2,09 процентного пункта ($R^2$ = 0,874). Полученные результаты свидетельствуют о том, что цифровизация выступает значимым фактором повышения эффективности высшего образования, однако ее влияние носит преимущественно количественный характер и не в полной мере отражает качественные изменения в подготовке выпускников.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 21 октября 2025
Доработано: 30 января 2026
Принято: 27 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
высшее образование; образовательная политика; социальный фактор; человеческий капитал; университет;цифровизация; цифровая инфраструктура

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК (BR24992974 «Модернизация системы обеспечения качеств высшего образования в Казахстане на основе цифровизации: разработка подходов, механизмов и информационной базы»)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Нурбацин А. – PhD, Университет международного бизнеса им. К. Сагадиева, Алматы, Казахстан, email: nurbatsin.a@uib.kz

**Дәйексөз үшін:** Джанегизова А., Урдабаев М., Нурбацин А. (2026). Оценка влияния цифровых факторов на качество высшего образования в Казахстане. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),143-158. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-143-158

## 1. Introduction

In the context of the rapid development of the digital economy, the higher education system is becoming a key factor in the formation of human capital and in ensuring sustainable socio-economic growth. Digitalization is transforming not only production and management processes, but also the structure of demand for skills, increasing the importance of digital competencies, analytical thinking and interdisciplinary training. In these circumstances, higher education must adapt to new requirements by providing training for professionals who can function effectively in a digital environment.

In the context of the formation of the digital economy, the higher education system is becoming a key element in developing human capital and ensuring sustainable socio-economic growth. Digitalization is transforming not only production processes, but also competence requirements, increasing the importance of digital skills, analytical thinking and interdisciplinary training. Under these conditions, higher education assumes the role of a complex sociotechnical system that integrates digital technologies, educational analytics, and new forms of interaction between participants in the educational process (Hanushek & Woessmann, 2008; Frank et al., 2019; Acemoglu & Restrepo, 2020; Selwyn, 2016).

The evolution of scientific approaches to the analysis of higher education reflects the transition from the classical theory of human capital, which treats education as an investment to increase productivity and income (Becker, 1993), to modern concepts of universities' digital transformation. Modern research shows that digital technologies are not an end in themselves, but a tool for improving the effectiveness of staff training, expanding access to knowledge, and adapting graduates to the demands of the new economy (Hanushek & Woessmann, 2008; Psacharopoulos & Patrinos, 2004). At the same time, educational analytics technologies and the use of big data are of particular importance, enabling the personalisation of educational trajectories and improving learning outcomes (Siemens & Long, 2011; Ferguson, 2012).

In countries with economies in transition, including Kazakhstan, these processes are accompanied by institutional transformations in higher education, including the expansion of university autonomy and integration into the global educational space (Azimbayeva, 2017; Zenkova & Khamitova, 2018). In addition, the modernisation of the system is accompanied by sociocultural changes and the emergence of hybrid models of higher education that combine international and national characteristics (Lodhi & Ilyassova-Schoenfeld, 2022).

Modern research on Kazakhstan shows that digitalization contributes to expanding access to educational resources, developing distance learning and improving the effectiveness of educational process management. Still, its effectiveness depends on the level of digital infrastructure, teachers' competencies, and universities' institutional readiness (Nurtayeva et al., 2024). At the same time, it is emphasized that higher education reforms are implemented through mechanisms for adapting international models, forming a specific institutional environment, and the higher education system itself is an important driver of national development (Kireyeva, 2025).

Despite the significant contribution of existing research, there are still unresolved issues related to the comprehensive assessment of the impact of digitalization on the quality of higher education. In particular, the relationship between the level of digital infrastructure, the effectiveness of the educational process and the formation of human capital has not been sufficiently studied, especially in countries with economies in transition. This necessitates a quantitative analysis to assess the impact of digital factors on educational outcomes empirically.

The purpose of the study is to analyze the impact of digitalization on the effectiveness of the educational process in the higher education system of Kazakhstan.

## 2. Literature review

Analysis of current trends in higher education in the context of the digitalization of the economy in chronological logic from classical theoretical approaches to modern research on the digital transformation of universities. This approach allows us to trace the evolution of ideas about the role of higher education. In particular, from a tool for accumulating human capital to a complex digital ecosystem related to the quality of education, data management, international competitiveness and the introduction of artificial intelligence technologies (Gorshenin, 2018; Carmo et al., 2025; Al-Dmour et al., 2025).

Within the framework of classical economic theory, the starting point for the analysis of education is G. Becker's concept of human capital. In Becker (1993), education is considered an investment that contributes to increased productivity, income, and overall economic returns on human resources. This logic remains relevant in modern higher education research, as it allows us to consider digitalization not as an end in itself, but as a tool to improve the effectiveness of personnel training and the quality of human capital (Hanushek & Woessmann, 2008). In other words, the importance of digital technologies is determined by their contribution to improving learning outcomes, expanding access to knowledge, and increasing graduates' adaptability to the demands of the new economy (Psacharopoulos & Patrinos, 2004; Fleischhauer, 2007).

The next stage in the development of scientific ideas is associated with the formation of the concept of the digital transformation of higher education, in which universities are considered complex sociotechnical systems that rely on digital platforms, educational analytics, and network-based forms of interaction. Research highlights that digital technologies are changing not only the forms of education, but also the institutional logic of university functioning, including management models, quality assessment mechanisms, and ways of interacting with the labor market (Selwyn, 2016). Of particular importance is the development of learning analytics and data-driven approaches that make it possible to personalize educational trajectories, increase learning efficiency, and make management decisions based on big data analysis (Siemens & Long, 2011; Ferguson, 2012).

In more recent studies, the focus has shifted to assessing the impact of digital technologies and artificial intelligence on educational outcomes and the formation of skills in demand in the labor market (Frank et al., 2019; Acemoglu & Restrepo, 2020). In the context of national educational systems, these processes are reflected in research on the modernization of higher education in post-Soviet countries, including Kazakhstan. In particular, it is shown that the reform of the higher education system was accompanied by changes in management models, the expansion of institutional autonomy, and integration into the global educational space (Azimbayeva, 2017; Zenkova & Khamitova, 2018). An additional development of this issue is presented in studies on the institutional and socio-cultural aspects of the transformation of higher education in Kazakhstan. In particular, the study by Duisenova et al. (2020) demonstrates that the choice of educational trajectories is increasingly determined by employment expectations, competitiveness, and demand for skills, reflecting the growing relationship between the higher education system and the knowledge economy. Modernization of the educational system is accompanied not only by

structural reforms, but also by changes in the language and academic environment (Goodman & Kambatyrova, 2022).

A significant contribution to understanding the specifics of the Kazakh model of higher education was made by works on post-Bolonian reforms. Research shows that after Kazakhstan joined the Bologna process, the higher education system became more institutionally differentiated, and government policy increasingly focused on university autonomy, internationalization, and compliance with international quality standards (Hartley et al., 2016; Ahn et al., 2018). A significant contribution to understanding the specifics of the Kazakh model of higher education was made by works on post-Bolonian reforms. Ahn et al. (2018) show that after Kazakhstan joined the Bologna process, the higher education system became more institutionally differentiated, and government policy increasingly focused on university autonomy, internationalization, and compliance with international quality standards. At the same time, it is noted that the reforms of the higher education system included structural changes aimed at increasing access to education, introducing a multi-level training system, developing quality assurance mechanisms and strengthening international integration (Massyrova et al., 2015). Kazakhstan's accession to the Bologna process was accompanied not only by borrowing formal elements of the European model but also by their transformation to take into account the national context, leading to the formation of a hybrid model of higher education (Lodhi & Ilyassova-Schoenfeld, 2022). These transformations contributed to the complication of the institutional structure of higher education and the formation of new management and educational practices.

Modern research on the transformation of higher education in Kazakhstan increasingly focuses on the institutional and socio-cultural aspects of the modernization of the system. In particular, it is shown that higher education reforms are largely implemented through mechanisms of borrowing educational policy, in which international models adapt to the national context, forming hybrid institutional solutions (Agbo et al., 2023). Narbaev et al. (2025) based on bibliometric and scientific-metric analysis, it is shown that over the past decade, the system of higher education and science in Kazakhstan has undergone significant changes associated with increased research activity, internationalization and the introduction of digital tools in educational and scientific processes. From an economic perspective, higher education in Kazakhstan is a key driver of national development in a transitional economy, fostering human capital and supporting the economy's structural transformation (Kireyeva, 2025).

Nurtayeva et al. (2024) focus on the applied aspects of the introduction of digital technologies in the activities of higher education institutions in Kazakhstan. The paper shows that digitalization contributes to increasing the availability of educational resources, the development of distance learning and the optimization of management processes, but its effectiveness largely depends on the level of digital infrastructure, the competencies of teachers and the institutional readiness of universities for change. At the same time, the research highlights the presence of socio-cultural contradictions in the development of the higher education system associated with a combination of the processes of internationalization and nationalization of educational policy. In particular, it is noted that the focus on global standards and the use of English coexist with the strengthening of national identity and language policy, which forms a complex institutional environment for the functioning of universities (Bayetova & Robertson, 2024).

Thus, the analysis of scientific literature shows that research on higher education in the context of digitalization is formed at the junction of several theoretical and applied areas: the theory

of human capital, the concept of digital transformation of universities, approaches to the formation of digital skills, as well as the institutional analysis of higher education reforms. At the same time, modern works pay special attention to the impact of digital technologies and artificial intelligence on the quality of education, the development of competencies, and the competitiveness of graduates.

Despite the significant contributions of existing research, a number of unresolved issues remain in the scientific literature. First, most studies consider digitalization either at the macro level, while a comprehensive analysis combining institutional, technological, and socio-economic aspects remains limited. Secondly, the specifics of the digital transformation of higher education in countries with economies in transition, including Kazakhstan, where digitalization is taking place under the simultaneous influence of global trends and national institutional features, have not been sufficiently studied. In addition, existing research has not sufficiently disclosed the relationship between the digitalization of higher education, the quality of human capital and the regional differentiation of educational outcomes. This is especially true in Kazakhstan, where differences in the level of digital infrastructure, access to educational resources, and universities' institutional capabilities can significantly affect the effectiveness of digital transformation.

## 3. Research methods

In the context of the digitalization of the economy, a quantitative assessment of the impact of digital factors on the quality of higher education is becoming particularly relevant. Despite the presence of a significant number of theoretical and qualitative studies, empirical work based on a statistical analysis of the digitalization of the educational system in Kazakhstan remains limited. In this regard, this study uses a quantitative approach based on the analysis of official statistical data and the construction of an econometric model.

The empirical basis of the study comprised data from the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan (Bureau of National Statistics, 2025), reflecting the dynamics of higher education development over the 2019/2020-2023/2024 academic years. The indicators of the number of students, graduates, and teaching staff were used, along with data on universities' material and technical base, including the availability of computer technology and interactive equipment.

The choice of this time interval is due to the availability of comparable statistical data and the need to analyze the current stage of the digital transformation of higher education, including the post-pandemic period.

To quantify the impact of digitalization on the quality of higher education, a system of indicators has been developed that includes a dependent variable, a key explanatory variable, and a set of additional indicators. The output coefficient was used as a dependent variable for the pilot assessment by formula (1):

$$Q_t = \frac{Graduates_t}{Stude_t} \times 100 \qquad (1)$$

where:

$Q_t$ – the quality indicator (conditional performance indicator),

$Graduates_t$ – the number of university graduates,

$Students_t$ – the total number of students.

The choice of this indicator is determined by its accessibility, comparability and the ability to reflect the effectiveness of the educational process on an aggregated level. The main indicator of digitalization is the level of digital provision, measured by the number of computers with Internet access per 100 students, as defined in formula (2):

$$D_t = \frac{InternetCompute_t}{Students_t} \times 100 \quad (2)$$

where:

$D_t$ – the level of digitalization of the higher education system during the $t$;

$InternetComputers_t$ – the number of computers with Internet access in higher education institutions during the period $t$;

$Students_t$ – the total number of students in higher education institutions during the period $t$.

The proposed system of indicators is not exhaustive but is transparent, reproducible, and based on official statistical data, making it suitable for empirical analysis by formula (3):

$$Load_t = \frac{Students_t}{Teachers_t} \quad (3)$$

where:

$Load_t$ – the average academic load per teacher during the period $t$;

$Students_t$ – the total number of students in higher education institutions during the period $t$;

$Teachers_t$ – the number of teaching staff during the period $t$.

This indicator is used to assess the intensity of the educational process and allows you to indirectly characterize the learning conditions and the quality of interaction between teachers and students. An increase in the value of the indicator indicates an increase in the burden on teachers and may have an impact on the effectiveness of the educational process.

The initial indicators used for model estimation are presented in Table 1.

**Table 1.** Initial indicators used for model estimation.

| Academic year | Students, persons | Graduates, persons | Faculty, persons | Computers, units | Internet access, units | Interactive equipment, units |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019/2020 | 604,345 | 142,435 | 38,470 | 78,223 | 70,357 | 6,069 |
| 2020/2021 | 576,557 | 153,627 | 36,307 | 81,541 | 76,350 | 6,131 |
| 2021/2022 | 575,511 | 151,679 | 36,378 | 81,606 | 75,929 | 6,062 |
| 2022/2023 | 578,237 | 161,974 | 36,404 | 82,121 | 77,090 | 6,213 |
| 2023/2024 | 592,694 | 157,106 | 37,391 | 82,931 | 78,710 | 6,975 |

Note: compiled by the authors based on Bureau of National Statistics (2025).

Table 1 shows the initial data on the higher education system of Kazakhstan for 2019/2020-2023/2024 academic years. It provides data on the number of students, graduates, and faculty. Digital infrastructure indicators are also presented, including the number of computers, Internet devices, and interactive equipment. These data are used in the future to calculate relative indicators and build an econometric model.

The analysis of relative indicators is shown in Table 2.

**Table 2.** Relative indicators of digitalization and educational performance.

| Academic Year | Graduation rate, % | Computers per 100 students | Internet-enabled computers per 100 students | Interactive equipment per 1,000 students | Students per faculty member |
|---|---|---|---|---|---|
| 2019/2020 | 23.57 | 12.94 | 11.64 | 10.04 | 15.71 |
| 2020/2021 | 26.65 | 14.14 | 13.24 | 10.63 | 15.88 |
| 2021/2022 | 26.36 | 14.18 | 13.19 | 10.53 | 15.82 |
| 2022/2023 | 28.01 | 14.20 | 13.33 | 10.74 | 15.88 |
| 2023/2024 | 26.51 | 13.99 | 13.28 | 11.77 | 15.85 |

Note: compiled by the authors based on Bureau of National Statistics (2025).

The analysis of the obtained data indicates that over the period 2019/2020–2023/2024, the availability of internet-enabled computers in higher education institutions increased from 11.64 to 13.28 per 100 students (an increase of 14.1%). At the same time, the graduation rate rose from 23.57% to 26.51% (an increase of 2.94 p.p.). These trends suggest a positive relationship between the level of digitalisation and the effectiveness of the educational process.

To quantitatively assess the impact of digitalization on the quality of higher education, a linear regression model of the following form was employed:

$$Q_t = \alpha + \beta D_t + \varepsilon_t \qquad (4)$$

where:

$Q_t$ – the graduation rate;

$D_t$ – the level of digitalization;

$\alpha$ – constant term;

$\beta$ – c oefficient capturing the effect of digitalization;

$\varepsilon_t$ – error term.

The model was estimated using the Ordinary Least Squares (OLS) method based on aggregated annual data. Despite the obtained results, the applied methodological approach has several limitations. First, the analysis relies on aggregated country-level data, which does not allow capturing heterogeneity across individual higher education institutions. Second, the small sample size (five observations) limits the statistical reliability and robustness of the estimates. Third, the selected proxy for educational quality (graduation rate) does not fully reflect the multidimensional nature of educational outcomes, particularly in terms of competencies and graduate employability. Fourth, the model does not account for several potentially important factors, such as funding levels, teaching quality, and internationalization, which may lead to omitted variable bias.

Notwithstanding these limitations, the proposed approach has several advantages. It is based on official statistical data, ensures transparency of calculations, and provides an initial quantitative assessment of the relationship between digitalization and educational outcomes. Moreover, this model can be considered a preliminary stage of a more comprehensive analysis, involving the transition to panel data, expansion of the set of explanatory variables, and the application of more advanced econometric techniques. Thus, the selected methodology provides a balance between data availability and analytical depth, making it suitable for assessing the impact of digitalization on higher education in Kazakhstan at the current stage of statistical development.

## 4. Results

The analysis of higher education development in the Republic of Kazakhstan under conditions of economic digitalisation reveals sustained quantitative and qualitative transformations affecting both the scale of the system and its technological and institutional structure. During the study period, a simultaneous expansion of student enrollment, growth in digital infrastructure, and a gradual improvement in educational performance indicators can be observed.

First, it is important to highlight changes in the scale and structure of the higher education system. In recent years, student enrollment has increased alongside the optimization of the university network. According to the Bureau of National Statistics, the number of students grew from 604.3 thousand in the 2019/2020 academic year to 678.1 thousand in 2025/2026, representing an increase of more than 12% (Bureau of National Statistics, 2025). At the same time, the number of higher education institutions decreased from 125 to 112 in 2023/2024, followed by stabilization at the level of 113–116 institutions.

The main changes in the higher education system are presented in Table 3.

**Table 3.** Dynamics of key higher education indicators in Kazakhstan.

| Academic year | Number of universities | Students, persons | Faculty, persons |
|---|---|---|---|
| 2019/2020 | 125 | 604,345 | 38,470 |
| 2020/2021 | 125 | 576,557 | 36,307 |
| 2021/2022 | 122 | 575,511 | 36,378 |
| 2022/2023 | 116 | 578,237 | 36,404 |
| 2023/2024 | 112 | 592,694 | 37,391 |
| 2024/2025 | 113 | 624,500 | 37,599 |
| 2025/2026 | 116 | 678,100 | 38,014 |

Note: compiled by the authors based on Bureau of National Statistics (2025).

According to the presented data, the dynamics of the main indicators of the higher education system is shown. During the period under review, the number of universities decreased from 125 in the 2019/2020 academic year to 112 in 2023/2024, after which it stabilized at the level of 113-116. At the same time, the number of students increased from 604.3 thousand to 678.1 thousand, which indicates an expansion in higher education coverage. The number of teachers remained relatively stable and changed from 38.5 thousand to 38.0 thousand, which indicates an increase in the load on the system in the context of an increase in the number of students.

Futhermore, indicators of the digital infrastructure of higher education institutions are presented in Table 4.

**Table 4.** Digital infrastructure indicators of higher education institutions in Kazakhstan.

| Academic year | Computers, units | Internet-enabled computers, units | Share with Internet access, % | Interactive equipment, units |
|---|---|---|---|---|
| 2019/2020 | 78,223 | 70,357 | 89.9 | 6,069 |
| 2020/2021 | 81,541 | 76,350 | 93.6 | 6,131 |
| 2021/2022 | 81,606 | 75,929 | 93.0 | 6,062 |
| 2022/2023 | 82,121 | 77,090 | 93.9 | 6,213 |
| 2023/2024 | 82,931 | 78,710 | 94.9 | 6,975 |

Note: compiled by the authors based on Bureau of National Statistics (2025).

From 2019/2020 to 2023/2024, the number of computers increased from 78.2 thousand to 82.9 thousand, and the number of computers with Internet access increased from 70.4 thousand to

78.7 thousand. The share of computers with the Internet increased from 89.9% to 94.9%. The number of interactive equipment has also increased from 6.1 thousand to 7.0 thousand, which indicates an improvement in the technical base of universities. The data show that the digital infrastructure of universities in Kazakhstan is gradually developing. There is an increase in the availability of computers and Internet access, as well as an increase in interactive equipment. At the same time, the development is mainly quantitative in nature and requires further improvement in terms of the quality of the use of digital resources.

**Table 5.** Indicators of digitalization and higher education performance

| Academic year | Graduation rate, % | Computers per 100 students | Internet-enabled computers per 100 students | Students per faculty member |
|---|---|---|---|---|
| 2019/2020 | 23.57 | 12.94 | 11.64 | 15.71 |
| 2020/2021 | 26.65 | 14.14 | 13.24 | 15.88 |
| 2021/2022 | 26.36 | 14.18 | 13.19 | 15.82 |
| 2022/2023 | 28.01 | 14.20 | 13.33 | 15.88 |
| 2023/2024 | 26.51 | 13.99 | 13.28 | 15.85 |

Note: compiled by the authors based on Bureau of National Statistics (2025).

As shown in the data, the availability of internet-enabled computers increased from 11.64 to 13.28 per 100 students, while the graduation rate rose from 23.57% to 26.51%. This suggests the existence of a positive relationship between the development of digital infrastructure and the effectiveness of the educational process. To quantitatively validate this relationship, an econometric model was constructed to estimate the impact of digitalization on higher education quality. The graduation rate was used as the dependent variable, while the availability of internet-enabled computers served as the explanatory variable.

The estimated regression equation is shown in equation (5):

$$Qt=-0.79+2.09Dt \quad (5)$$

The estimated model parameters indicate a positive relationship between the level of digitalization and the performance of the educational process. In particular, an increase in the availability of internet-enabled computers by one unit per 100 students is associated with an average increase in the graduation rate of 2.09 p.p.

**Table 6.** Regression analysis results

| Indicator | Value |
|---|---|
| Dependent variable | Graduation rate |
| Explanatory variable | Internet-enabled computers per 100 students |
| Coefficient (β) | 2.09 |
| Constant | −0.79 |
| $R^2$ | 0.874 |

Note: compiled by the authors

The high value of the coefficient of determination ($R^2$ = 0.874) indicates that a substantial proportion of the variance in the dependent variable is explained by the model and suggests a good fit to the observed data. This allows digitalization to be considered a statistically significant factor influencing higher education performance at the aggregate level.

At the same time, the results should be interpreted with caution. First, the estimation is based on a limited time sample, which reduces the statistical reliability of the findings. Second, the model is aggregated and does not capture heterogeneity across individual universities. Third, the selected performance indicator (graduation rate) reflects only the quantitative dimension of the educational process and does not fully capture the quality of graduate competencies or labor market outcomes.

Despite these limitations, the econometric results support the hypothesis of a positive impact of digitalization on the efficiency of higher education systems and are consistent with the descriptive trends identified earlier. This suggests that the development of digital infrastructure constitutes an important driver of educational performance, providing a foundation for further transformation of higher education in the context of the digital economy. Overall, the analysis allows for several general conclusions. The development of higher education in Kazakhstan is taking place within a broader process of structural transformation, characterized by the consolidation of educational institutions and growth in student enrollment. At the same time, digital infrastructure continues to expand steadily, forming the basis for the implementation of new educational models.

The identified positive relationship between digitalization and educational performance highlights the significant role of digital technologies in enhancing the efficiency of higher education. This impact is multifaceted and is realized through improved access to educational resources, the development of distance and hybrid learning formats, and the optimization of educational management processes. Thus, the findings confirm that digitalization is one of the key drivers of transformation in Kazakhstan’s higher education system and plays a crucial role in its adaptation to the requirements of the modern digital economy.

## 5. Discussion

The results show that digitalization plays an important role in the transformation of Kazakhstan's higher education system and has a positive impact on the effectiveness of the educational process. The revealed positive relationship between the level of digital security and the graduation rate is generally consistent with the provisions of the theory of human capital, according to which investments in education contribute to increased efficiency and productivity (Becker, 1993; Hanushek & Woessmann, 2008).

At the same time, the results are consistent with modern approaches to the digital transformation of higher education, where digital technologies are considered as a tool for improving learning efficiency, expanding access to knowledge, and adapting graduates to the demands of the digital economy (Selwyn, 2016; Siemens & Long, 2011).

A comparison with studies on Kazakhstan shows similar conclusions. In particular, it is noted that digitalization promotes the development of distance learning, expands access to educational resources and improves the management of the educational process (Nurtayeva et al., 2024). However, it is emphasized that its effectiveness depends on the level of infrastructure, the competencies of teachers and the willingness of universities to change.

The results of this study complement these conclusions. They show that the impact of digitalization in Kazakhstan is manifested primarily at the quantitative level through the growth of performance indicators. At the same time, the qualitative characteristics of graduate training, such as skills and compliance with labor market requirements, remain less pronounced. This indicates that the digital transformation is still primarily infrastructural in nature.

Comparison with international experience also confirms that Kazakhstan is at an intermediate stage of digital transformation. In developed countries, digital technologies are deeply integrated into the educational process, data analytics and artificial intelligence elements are actively used (Frank et al., 2019; Acemoglu & Restrepo, 2020), while in Kazakhstan the main focus is so far on the development of the technical base.

The obtained results helped to identify a number of institutional limitations. Among them is the insufficient level of digital competencies of teachers, fragmented technology adoption and weak integration of digital solutions into educational programs and quality management systems. Thus, it can be concluded that digitalization is an important but insufficient condition for improving the quality of higher education. Its effectiveness is determined not only by the availability of technologies, but also by how deeply they are embedded in the educational process.

Generally, the results of the study confirm that the development of digital infrastructure is a significant factor in improving the effectiveness of higher education in Kazakhstan. However, in order to achieve sustainable qualitative changes, it is necessary to move from a simple increase in infrastructure to a deeper institutional transformation, including updating educational programs, developing digital competencies and using analytical management tools.

## 6. Conclusions

The purpose of this study was to quantify the impact of digitalization on the effectiveness of the educational process in the higher education system of Kazakhstan. The analysis showed that the development of higher education in the country is taking place in the context of stable structural changes, accompanied by an increase in the number of students, optimization of the university network and the gradual expansion of the digital infrastructure. The results obtained indicate that there is a positive relationship between the level of digitalization and the performance indicators of the educational process. In particular, an increase in the provision of students with computers with Internet access is associated with an increase in the graduation rate, which is confirmed by the results of an econometric assessment.

At the same time, it has been established that the impact of digitalization at the present stage is mainly quantitative. The expansion of digital infrastructure contributes to improving access to educational resources, the development of distance and hybrid forms of learning, as well as improving the overall effectiveness of the educational process. However, these changes are not always accompanied by a corresponding increase in the quality of graduate training, their competencies, and compliance with labor market requirements.

A comparison of the results obtained with international experience allows us to conclude that Kazakhstan is at an intermediate stage of the digital transformation of higher education. Despite the achieved level of development of the technical base and the active introduction of digital solutions, institutional constraints remain related to the level of digital competencies of teachers, insufficient integration of technologies into educational programs and the limited use of analytical tools in the management of the educational process.

Thus, digitalization is an important factor in improving the effectiveness of higher education, but its potential is not fully realized. To achieve sustainable qualitative changes, it is necessary to move from a predominantly infrastructural approach to a more comprehensive transformation focused on integrating digital technologies into the content of education, developing human capital

and improving the management mechanisms of the educational system. Thus, the results of the study confirm that digitalization is one of the key directions in the development of higher education in Kazakhstan and plays an important role in adapting the system to the requirements of the modern digital economy.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, AD, MU, AN; Methodology and research design, AD, MU, AN; Software, AD; Validation, MU; Formal analysis, MU, AN; Investigation, AD, MU, AN; Resources, MU, AN; Data curation, AN; Draft writing, AD, MU, AN; Writing-review and editing, AD, AN; Visualization, AD; Supervision, MU; Project Administration, AD, MU, AN; Funding acquisition, AD, MU, AN. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. Journal of Political Economy, 128(6), 2188–2244. https://doi.org/10.1086/705716

Agbo, S. A., Pak, N. S., Abdrasheva, D., & Karimova, B. (2023). Modernizing Kazakhstan's higher education: Challenges of policy borrowing and Doctor of Philosophy graduation requirements. International Journal of Educational Reform, 35, 229–255. https://doi.org/10.1177/10567879231191500

Ahn, E. S., Dixon, J., & Chekmareva, L. (2018). Looking at Kazakhstan's higher education landscape: From transition to transformation between 1920 and 2015. In J. Huisman, A. Smolentseva, & I. Froumin (Eds.), 25 years of transformations of higher education systems in post-Soviet countries. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52980-6_8

Al-Dmour, R. H., Al-Dmour, H., Iskandrani, M., & Al-Dmour, A. H. (2025). The impact of digital transformation on the reputation of public higher education institutions in Jordan. SAGE Open, 15(4). https://doi.org/10.1177/21582440251390962

Asian Development Bank. (2021). Digital transformation in higher education in Asia. https://www.adb.org

Azimbayeva, G. (2017). Comparing post-Soviet changes in higher education governance in Kazakhstan, Russia and Uzbekistan. Cogent Education, 4(1), 1399968. https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1399968

Bayetova, N., & Robertson, D. L. (2024). Kazakhstan's nationalistic globalism: Paradox, language, and higher education. Power and Education, 17, 67–80. https://doi.org/10.1177/17577438231225126

Becker, G. S. (1993). Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education (3rd ed.). University of Chicago Press.

Bureau of National Statistics. (2025). Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. Retrieved January 30, 2026 from https://stat.gov.kz/en

Carmo, J. E., Lacerda, D. P., Klingenberg, C. O., & Piran, F. A. (2025). Digital transformation in the management of higher education institutions. Sustainable Futures, 9, 100692. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100692

Daniel, J. (2012). Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility. Journal of Interactive Media in Education, 2012(3), 1–20. https://doi.org/10.5334/2012-18

Duisenova, S. M., Kylyshbaeva, B., Avsydykova, K. A., & Ishanov, Y. (2020). Sociological analysis of educational strategies in the system of higher education in Kazakhstan. Space and Culture, India, 7(4), 181–193. https://doi.org/10.20896/saci.v7i4.790

European Commission. (2022). Digital education action plan (2021–2027). https://education.ec.europa.eu

Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. International Journal of Technology Enhanced Learning, 4(5–6), 304–317. https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051816

Fleischhauer, K.-J. (2007). A review of human capital theory: Microeconomics. University of St. Gallen Discussion Paper No. 2007-01. https://doi.org/10.2139/SSRN.957993

Frank, M. R., Autor, D., Bessen, J. E., Brynjolfsson, E., Cebrian, M., Deming, D. J., Feldman, M., Groh, M., Lobo, J., Moro, E., Wang, D., Youn, H., & Rahwan, I. (2019). Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(14), 6531–6539. https://doi.org/10.1073/pnas.1900949116

Goodman, B. A., & Kambatyrova, A. (2022). Both necessary and irrelevant: Political economy and linguistic injustice of English in higher education in Kazakhstan. International Journal of the Sociology of Language, 77–94. https://doi.org/10.1515/ijsl-2021-0074

Gorshenin, A. (2018). Toward modern educational IT-ecosystems: From learning management systems to digital platforms. 2018 International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems, 1–5. https://doi.org/10.1109/ICUMT.2018.8631229

Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2008). The role of cognitive skills in economic development. Journal of Economic Literature, 46(3), 607–668. https://doi.org/10.1257/jel.46.3.607

Hartley, M., Gopaul, B., Sagintayeva, A., & Apergenova, R. (2016). Learning autonomy: Higher education reform in Kazakhstan. Higher Education, 72(3), 277–289. https://doi.org/10.1007/s10734-015-9953-z

Kireyeva, A. A. (2025). Higher education and national development: Insights from Kazakhstan's transition economy. Eurasian Journal of Economic and Business Studies, 69(2), 5–18. https://doi.org/10.47703/ejebs.v69i2.488

Lodhi, I., & Ilyassova-Schoenfeld, A. (2022). The Bologna process and its impact on higher education reforms in Kazakhstan. Studies in Higher Education, 48, 204–219. https://doi.org/10.1080/03075079.2022.2124244

Massyrova, R., Tautenbaeva, A., Tussupova, A., Zhalalova, A., & Bissenbayeva, Z. (2015). Changes in the higher education system of Kazakhstan. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 185, 49–53. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.458

Narbaev, T., Amirbekova, D., & Bakdaulet, A. (2025). A decade of transformation in higher education and science in Kazakhstan. Publications, 13(3), 35. https://doi.org/10.3390/publications13030035

Nurtayeva, D. K., Kredina, A. A., Kireyeva, A. A., Satybaldin, A. A., & Ainakul, N. (2024). The role of digital technologies in higher education institutions: The case of Kazakhstan. Problems and Perspectives in Management, 22(1), 562–577. https://doi.org/10.21511/ppm.22(1).2024.45

Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. A. (2004). Returns to investment in education: A further update. Education Economics, 12(2), 111–134. https://doi.org/10.1080/0964529042000239140

Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates (2nd ed.). Bloomsbury Academic.

Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. EDUCAUSE Review, 46(5), 30–40.

Zenkova, T., & Khamitova, G. (2018). English medium instruction as a way to internationalization of higher education in Kazakhstan. e-TEALS, 8, 126–158. https://doi.org/10.2478/eteals-2018-0006

**Information about the authors**

Aissulu Dzhanegizova – PhD candidate, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, email: aisulu055@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-7439-5226
Akan Nurbatsin – PhD, University of International Business named after K. Sagadiyev, Almaty, Kazakhstan, email: nurbatsin.a@uib.kz , ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5390-5776
Marat Urdabayev – PhD candudate, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, email: marat.urdabayev@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8270-6821

**Авторлар туралы мәліметтер**

Джанегизова А. – PhD дкоторанты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, email: aisulu055@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-7439-5226
Нурбацин А. – PhD, Қ. Сағадиев атындағы Халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан, email: nurbatsin.a@uib.kz , ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5390-5776
Урдабаеа М. – PhD докторанты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, email: marat.urdabayev@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8270-6821

**Сведения об авторах**

Джанегизова А. – PhD дкоторант, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан, email: aisulu055@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-7439-5226
Нурбацин А. – PhD, Университет международного бизнеса им. К. Сагадиева, Алматы, Казахстан, email: nurbatsin.a@uib.kz , ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5390-5776
Урдабаеа М. – PhD докторант, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан, email: marat.urdabayev@ieconom.kz, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8270-6821

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

RESEARCH PAPER / ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
МРНТИ 06.71.63
JEL: Q18, Q54, R11
https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-159-175

# Rural Infrastructure Transformation and Climate Adaptation in Kazakhstan

**Alma Sh. Kuralbayeva[a], Elmira E. Zhussipova[b]*, Chinar N. Yessenbek[c]**

[a]Central Asian Innovation University, Shymkent, Kazakhstan
[b]M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[b]Abai Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

## ABSTRACT

Today, the impact of climate change on agriculture is increasing and there is a need to rethink the role of rural infrastructure as a key factor in the sustainability and adaptive potential of the agricultural sector. The aim of the study is to assess the impact of rural infrastructure development on the sustainability of agriculture in Kazakhstan, taking into account regional differentiation and climatic factors. The methodological basis of the research includes methods of descriptive statistics, comparative analysis and econometric modeling. Panel data from the Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan on five macro-regions of Kazakhstan for 2010-2025 were used. The results showed that there is a stable positive relationship between infrastructure development and agricultural sustainability. In the basic model, an increase in the infrastructure index by 1 unit leads to an increase in the sustainability index by 0.58 (β = 0.58; R2 = 0.81). The extended model has a higher explanatory power and shows that the greatest impact is exerted by water infrastructure (β = 0.34), followed by digital (β = 0.29) and transport (β = 0.17) components. The regional analysis revealed a significant differentiation: the maximum values of sustainability are observed in the Northern macroregion, while the Western macroregion remains the most vulnerable. The results obtained confirm that rural infrastructure acts as a systemic mechanism for adaptation to climate change, but its effectiveness is determined by its structural balance and regional conditions. The greatest effect is achieved with the integrated development of water, digital and transport infrastructure.

**ARTICLE HISTORY**
Received:21 September 2025
Revised: 25 January 2026
Accepted: 27 February 2026
Published: 30 March 2026

**KEYWORDS**
Village; Rural Development; Region; Regional Differentiation; Social Sustainability; Water Infrastructure; Climate Risk

**FINANCIAL SUPPORT**
This study funded by the Science Committee MSHE RK (AP26198001 "Development of a model for sustainable rural development under climate change based on infrastructure modernization and an inclusive approach")

Check for updates

**Conflict of interest:** author(s) declare that there is no conflict of interest

***Corresponding author:** Zhussipova E.E. – PhD, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, email: elmira_zhusipova@mail.ru

**For citation:** Kuralbayeva, A.Sh., Zhussipova, E.E. & Yessenbek, S. N.(2026). Assessment of the Impact of Digital Factors on the Quality of Higher Education in Kazakhstan. Qainar Journal of Social Science, 5(1),159-175. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-159-175

**Copyright:** ©2026 by the author(s). This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

# Ауыл инфрақұрылымының трансформациясы және климаттық өзгерістерге бейімделу

**Куралбаева А.Ш.[а], Жусипова Э.Е.[б]*, Есенбек Ч.Н.[в]**

[а]Орталық-Азия инновациялық университеті, Шымкент, Қазақстан
[б]М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
[в]Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан

## ТҮЙІН

Бүгінгі таңда климаттық өзгерістердің ауыл шаруашылығына әсері күшейіп отыр, бұл аграрлық сектордың тұрақтылығы мен бейімделу әлеуетінің негізгі факторы ретінде ауылдық инфрақұрылымның рөлін қайта қарастыру қажеттілігін айқындайды. Зерттеудің мақсаты – өңірлік дифференциация мен климаттық факторларды ескере отырып, Қазақстандағы ауылдық инфрақұрылым дамуының ауыл шаруашылығының тұрақтылығына әсерін бағалау. Зерттеудің әдіснамалық негізі сипаттамалық статистика, салыстырмалы талдау және эконометрикалық модельдеу әдістерін қамтиды. Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросының 2010–2025 жж. кезеңіндегі бес макроөңір бойынша панельдік деректері пайдаланылды. Нәтижелер инфрақұрылым дамуы мен ауыл шаруашылығының тұрақтылығы арасында тұрақты оң өзара байланыс бар екенін көрсетті. Негізгі модельде инфрақұрылым индексінің 1 бірлікке артуы тұрақтылық индексінің 0,58-ге өсуіне алып келеді ($\beta = 0,58$; $R^2 = 0,81$). Кеңейтілген модель жоғары түсіндіру қабілетіне ие екенін көрсетіп, ең үлкен әсер су инфрақұрылымына тиесілі екенін айқындайды ($\beta = 0,34$), одан кейін цифрлық ($\beta = 0,29$) және көлік ($\beta = 0,17$) компоненттері келеді. Өңірлік талдау айтарлықтай дифференциацияны анықтады: тұрақтылықтың ең жоғары мәндері Солтүстік макроөңірде байқалса, Батыс макроөңір ең осал болып қала береді.Алынған нәтижелер ауылдық инфрақұрылымның климаттық өзгерістерге бейімделудің жүйелік механизмі ретінде әрекет ететінін растайды, алайда оның тиімділігі құрылымдық теңгерімділік пен өңірлік жағдайларға байланысты анықталады. Ең жоғары тиімділік су, цифрлық және көлік инфрақұрылымдарын кешенді дамыту кезінде қол жеткізіледі.

**МАҚАЛАНЫҢ ТАРИХЫ**
Қабылданды: 21 қараша 2025
Қайта қаралды: 25 қаңтар 2026
Жариялауға қабылданды: 27 ақпан 2026
Жарияланды: 30 наурыз 2026

**ТҮЙІН СӨЗДЕР**
ауыл; ауылдық даму; аймақ; аймақтық саралау; әлеуметтік тұрақтылық; су инфрақұрылымы; климаттық тәуекел

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ**
Зерттеу ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті қаржыландырған (AP26198001 «Климаттық өзгерістер жағдайында ауылдық аумақтардың тұрақты дамуының моделін инфрақұрылымды жаңғырту және инклюзивті тәсіл негізінде әзірлеу» жобасы аясында орындалды»)

**Мүдделер қақтығысы:**
автор(лар) мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді

***Хат-хабаршы авторы:** Жусипова Е.Е. – PhD, доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан, email: elmira_zhusipova@mail.ru

**Дәйексөз үшін:** Куралбаева А.Ш., Жусипова Э.Е., Есенбек Ч.Н. (2026). Ауыл инфрақұрылымының трансформациясы және климаттық өзгерістерге бейімделу. Қайнар әлеуметтік ғылымдар журналы, 5(1),159-175. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-159-175

# Трансформация сельской инфраструктуры и адаптация к климатическим изменениям

**Куралбаева А.Ш.[а], Жусипова Э.Е.[б]*, Есенбек Ч.Н.[в]**

[а]Центрально-Азиатский инновационный университет, Шымкент, Казахстан
[б]Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[в]Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

Сегодня влияние климатических изменений на сельское хозяйство усиливается, что обуславливает необходимость переосмысления роли сельской инфраструктуры как ключевого фактора устойчивости и адаптационного потенциала аграрного сектора. Целью исследования является оценка влияния развития сельской инфраструктуры на устойчивость сельского хозяйства Казахстана с учетом региональной дифференциации и климатических факторов. Методологическая основа исследования включает методы описательной статистики, сравнительного анализа и эконометрического моделирования. Использованы панельные данные Бюро национальной статистики РК по пяти макрорегионам Казахстана за 2010–2025 гг. Результаты показали наличие устойчивой положительной взаимосвязи между развитием инфраструктуры и устойчивостью сельского хозяйства. В базовой модели увеличение инфраструктурного индекса на 1 единицу приводит к росту индекса устойчивости на 0,58 ($\beta = 0.58$; $R^2 = 0.81$). Расширенная модель обладает более высокой объясняющей способностью и показывает, что наибольшее влияние оказывает водная инфраструктура ($\beta = 0.34$), далее следуют цифровая ($\beta = 0.29$) и транспортная ($\beta = 0.17$) компоненты. Региональный анализ выявил существенную дифференциацию: максимальные значения устойчивости наблюдаются в Северном макрорегионе, тогда как Западный макрорегион остается наиболее уязвимым. Полученные результаты подтверждают, что сельская инфраструктура выступает системным механизмом адаптации к климатическим изменениям, однако ее эффективность определяется структурной сбалансированностью и региональными условиями. Наибольший эффект достигается при комплексном развитии водной, цифровой и транспортной инфраструктуры.

**ИСТОРИЯ СТАТЬИ**
Получено: 15 сентября 2025
Доработано: 25 января 2026
Принято: 27 февраля 2026
Опубликовано: 30 марта 2026

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**
село; сельское развитие; регион; региональная дифференциация; социальная устойчивость; водная инфраструктура; климатический риск

**ФИНАНСИРОВАНИЕ**
исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета науки МНВО РК (AP26198001 «Разработка модели устойчивого развития сельских территорий в условиях климатических изменений на основе модернизации инфраструктуры и инклюзивного подхода»)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

***Автор-корреспондент:** Жусипова Э.Е. – PhD, доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, email: elmira_zhusipova@mail.ru

**Дәйексөз үшін:** Куралбаева А.Ш., Жусипова Э.Е., Есенбек Ч.Н. (2026). Трансформация сельской инфраструктуры и адаптация к климатическим изменениям. Кайнар журнал социальных наук, 5(1),159-175. https://doi.org/10.58732/2958-7212-2026-1-159-175

## 1. Introduction

In recent years, agriculture has increasingly faced new challenges related to climate change. Rising temperatures, droughts, unstable weather conditions and water shortages have a serious impact on the production and sustainability of the agricultural sector. In such conditions, it becomes especially important not only to ensure agricultural growth but also to increase its resilience to external changes.

One of the key factors influencing the development of agriculture is infrastructure. These include roads, irrigation systems, energy, and digital technologies. Infrastructure helps farmers gain access to markets, resources, and information, reduces costs, and improves production efficiency. Today, its role is becoming broader, it also helps agriculture adapt to climate change.

Modern research shows that infrastructure is considered not only a factor in economic growth but also a key element in the sustainability of agricultural systems and their adaptation to climate change (Ortiz-Bobea et al., 2020; Thacker et al., 2019). Differences in the levels of transport accessibility and resource availability lead to significant interregional disparities in agricultural income and productivity (Donaldson, 2018; Storeygard, 2016). At the same time, modern approaches emphasize the need for integrated infrastructure development, including transport, water and digital components, since their interconnection determines the sustainability of rural areas (Klerkx et al., 2019).

This issue is particularly relevant for Kazakhstan, since the agricultural sector plays an important role in the country's economy and in ensuring food security, and its functioning largely depends on natural and climatic conditions. The territorial specifics of Kazakhstan create an additional difficulty. The country is characterized by significant territorial extent, low population density, and pronounced regional differentiation of natural and climatic conditions (Bespayeva et al., 2022; Atchabarova, 2023). In several regions, there are restrictions in transport accessibility, insufficient development of irrigation systems, as well as a low level of digital technology adoption. The impact of digitalization has proven to be неоднозначным due to the heterogeneity of regional development, differences in technological readiness, and the time lag between the introduction of innovations and their economic effects (Kireyeva et al., 2021; Akilzhanova et al., 2025).

Despite the growing interest in the problems of infrastructural development and the sustainability of agriculture, existing research on Kazakhstan is dominated by analyses of individual aspects, either infrastructure or agricultural production. An additional complication is that the country's infrastructure development is uneven. For example, digital infrastructure is developing faster than water and irrigation infrastructure. Even with modern technology, limited access to water can significantly reduce production efficiency. At the same time, the relationship between infrastructural factors and agricultural sustainability in the face of climate change, particularly when accounting for regional differentiation, remains poorly understood. The purpose of this study is to analyse the impact of rural infrastructure on the sustainability of Kazakhstan's agricultural sector, taking into account regional differences and climatic factors.

## 2. Literature review

The study of the transformation of rural infrastructure in the context of global climate change is advisable to be built on the logic of the evolution of scientific approaches - from the basic theories of agricultural development and infrastructure to modern concepts of climate adaptation,

sustainable development and digitalisation of agriculture. Initially, infrastructure was perceived as an auxiliary element that ensured the functioning of agriculture, primarily through the development of transport, irrigation, and energy (Lipper et al., 2014; Barrett et al., 2017). Its main task was to reduce costs and provide a link between production and markets. However, with advances in scientific research and the increasing complexity of economic processes, the role of infrastructure has become much broader. Gradually, it came to be perceived not only as a factor in productivity growth but also as a key element affecting the sustainability of agricultural systems and their ability to adapt to external shocks, including climate change (Ortiz-Bobea et al., 2021; Thacker et al., 2019).

In classical economic theory, the development of rural areas is closely related to infrastructure, which serves as a basis for increasing productivity and reducing transaction costs. Johnston and Mellor (1961) emphasised that agricultural development is impossible without investments in transportation, irrigation, and energy, as these infrastructure investments provide the link between production and markets. Later, this idea was further developed in theories of structural transformation, in which infrastructure is seen as a condition for the transition from traditional to modern agriculture (Hayami & Ruttan, 1985). Fan and Zhang (2004) showed that investments in rural infrastructure have a direct impact on agricultural productivity growth and poverty reduction. Similar findings are presented in the studies by Calderón and Servén (2010), which show that infrastructure development has a significant impact on economic growth, especially in developing countries.

Since the early 2000s, there has been an increased focus in the scientific literature on the spatial dimension of infrastructure. Empirical studies show that access to markets and the development of transport infrastructure have a significant impact on rural development, determining inter-regional differences in income and productivity (Donaldson, 2018). In this approach, infrastructure is not only a factor of economic growth, but also an important element in ensuring environmental sustainability and adaptation to climate change. Special attention is paid to climate risks, limited water resources, and the need to maintain ecosystem stability (Foster & Briceño-Garmendia, 2010; Hallegatte et al., 2012).

In modern research, the concept of adapting agriculture to climate change is examined through the lens of the introduction of innovative, resource-saving technologies. Infrastructure is a key tool for increasing the sustainability of agricultural systems, including the development of irrigation systems, effective water resources management and the use of digital solutions (Lipper et al., 2014; Jagermeyr et al., 2016). At the same time, infrastructure is considered as a key element contributing to reducing the negative impact of climate change and increasing the ability of systems to adapt (Lesk et al., 2016; Ortiz-Bobea et al., 2020). At the same time, digital infrastructure is becoming an important component of modern agricultural systems, ensuring optimized resource use, increased productivity, and reduced climate risks (Wolfert et al., 2017; Klerkx et al., 2019).

In the context of developing countries and economies in transition, the institutional and spatial heterogeneity of infrastructure development is of particular importance. Research shows that uneven infrastructure provision increases regional differences in agricultural productivity, restricts access to markets, and reduces resource efficiency (Gollin & Rogerson, 2014; Storeygard, 2016). For countries with a large territorial extent, this problem is particularly acute, since significant distances, low population density, and differences in natural and climatic conditions

pose additional barriers to infrastructure development (Fabregas et al., 2019; Asher & Novosad, 2020; Fajgelbaum & Redding, 2022).

In Kazakhstan, these issues are becoming particularly relevant. The country is characterized by significant territorial extent, low population density and pronounced regional differentiation of natural and climatic conditions. (Bespayeva et al., 2022; Atchabarova, 2023). The impact of digitalization turned out to be contradictory, due to the heterogeneity of regional development, differences in the level of technological readiness, and the time gap between the introduction of innovations and their economic impact (Kireyeva et al., 2021; Akilzhanova et al., 2025). At the same time, the existing infrastructure is characterized by uneven development, which is reflected in differences in the level of transport accessibility, provision of irrigation systems and digital technologies between regions (Sagintayeva et al., 2020).

Thus, the analysis of scientific literature shows that the role of rural infrastructure has significantly transformed. Modern research highlights the importance of an integrated approach that accounts for the interrelationships among infrastructural, climatic and institutional factors, as well as the need to integrate transport, water and digital infrastructure. At the same time, it has been revealed that in developing and transitional economies, including Kazakhstan, there remains high spatial heterogeneity in infrastructure development, which increases regional imbalances and reduces the stability of agricultural systems.

## 3. Research methods

In the context of the growing impact of global climate change on the agricultural sector and rural areas, analysing the transformation of rural infrastructure as a factor in adaptation is particularly relevant. Unlike traditional approaches that focus primarily on the production aspects of agriculture, the current scientific agenda emphasizes the importance of infrastructure components, including water supply, transport accessibility, energy systems, and digital infrastructure, as key elements of rural sustainability (Thacker et al., 2019; Klerkx et al., 2019; Jägermeyr et al., 2016). The study is based on a comprehensive approach that combines descriptive statistical analysis, comparative analysis, and econometric modelling. The empirical base includes official data for the period 2015-2024, enabling analysis of both long-term trends and current changes related to increasing climate risks (Bureau of National Statistics, 2025). The study considers rural infrastructure as a set of interconnected elements that ensure the functioning of rural areas and agricultural production. To quantify its transformation, a system of indicators was developed, including the availability of centralized water supply in rural settlements, the level of access to paved roads, the availability of electricity, the level of digital accessibility, and investments in rural infrastructure per capita. To assess the adaptation of agriculture to climate change, the study uses indicators such as major crop yields, the share of irrigated land, the frequency of climate anomalies, and the agricultural resilience index. The study uses the integrated resilience index (Resilience Index) as the dependent variable, reflecting the agricultural sector's ability to adapt to climate change.

The agricultural sustainability index is constructed on the basis of normalized indicators of crop yield, production stability, and the share of irrigated land, and can be expressed by formula (1):

$$R_t = f(Y_t, IR_t, S_t) \quad (1)$$

where:

$R_t$ – agricultural sustainability index in period $t$;

$Y_t$ – normalized crop yield indicator;

$IR_t$ – normalized share of irrigated land;

$S_t$ – normalized production stability indicator.

The key explanatory variable is the integral rural infrastructure development index, which incorporates water, transport, energy, and digital components by formula (2):

$$I_t = f(W_t, T_t, E_t, D_t) \quad (2)$$

where:

$I_t$ – rural infrastructure development index in period $t$;

$W_t$ – water infrastructure indicator;

$T_t$ – transport infrastructure indicator;

$E_t$ – energy infrastructure indicator;

$D_t$ – digital infrastructure indicator.

At the first stage, the relationship between rural infrastructure development and agricultural sustainability is estimated using the following aggregated linear regression model:

$$R_t = \alpha + \beta I_t + \gamma' X_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

where:

$R_t$ – agricultural sustainability indicator;

$I_t$ – rural infrastructure index;

$X_t$ – vector of control variables (climatic conditions, investments, regional characteristics);

$\alpha, \beta, \gamma$ – model parameters;

$\varepsilon_t$ – error term.

The use of this model makes it possible to estimate the overall effect of infrastructure development; however, it does not allow for identifying the contribution of its individual components.

In this regard, at the next stage of the study, an extended multiple regression model was constructed, enabling the decomposition of the composite infrastructure index into its key elements. The extended model is specified by formula (4):

$$R = \alpha + \beta_1 W + \beta_2 T + \beta_3 D + \varepsilon \quad (4)$$

where:

$R$ – agricultural sustainability index;

$W$ – the level of water availability (share of rural settlements with access to centralized water supply);

$T$ – the level of transport infrastructure (share of roads in good condition);
$D$ – the level of digitalization (share of population with internet access);
$\alpha$ – constant term;
$\beta_i$ – regression coefficients;
$\varepsilon$ – error term.

The estimation of model parameters was conducted using the ordinary least squares (OLS) method on panel data for five macro-regions of Kazakhstan over the period 2010-2025, yielding a sample of 25 observations. The use of panel data allows us to account for both the temporal dynamics of indicators and the interregional differences in infrastructure development and climate vulnerability.

Additionally, the study employs a comparative regional analysis to identify spatial disparities in infrastructure development and differences in adaptation potential. It is important to note that the study has certain limitations. Firstly, the availability of detailed data on rural infrastructure and climate indicators is limited, which necessitates the use of aggregated indicators. Secondly, the construction of integral indices involves a certain degree of subjectivity and depends on the chosen normalization methodology. Thirdly, the model does not account for all possible institutional and behavioral factors that influence agricultural adaptation.

Despite these limitations, the proposed methodological approach provides a reasonable quantitative assessment of the role of rural infrastructure in adapting to climate change and can serve as a foundation for further research using expanded panel data and more complex econometric models.

## 4. Results

The analysis of the transformation of rural infrastructure of the Republic of Kazakhstan in the context of global climate change shows the presence of complex and multidimensional changes affecting both the spatial organization of rural areas and their functional stability. In the period 2010-2025, the development of rural infrastructure took place against the background of the increasing impact of climatic factors, including an increase in the frequency of droughts, temperature anomalies and water scarcity, which objectively increased the requirements for the adaptive potential of rural areas (Lesk et al., 2016; Ortiz-Bobea et al., 2020).

In this context, rural infrastructure acts not only as a supporting element of economic activity, but also as a key mechanism for reducing the vulnerability of the agricultural sector. In contrast to the traditional understanding of infrastructure as a set of material and technical facilities, in modern conditions it acquires a systemic character, integrating water, transport, energy and digital components into a single adaptive environment (Thacker et al., 2019; Klerkx et al., 2019).

First of all, it should be noted that the development of rural infrastructure in Kazakhstan during the study period was characterized by positive dynamics in almost all key areas. The growing availability of centralized water supply, the expansion of the highway network, increased investments and especially the active development of digital infrastructure indicate the implementation of the state policy of modernization of rural areas (Bureau of National Statistics, 2025).

However, this dynamic is heterogeneous and manifests itself in different ways in different macro-regions of the country. The northern macroregion, which has the most favorable natural and

climatic conditions and historically developed agricultural specialization, demonstrates the highest indicators of infrastructural security. The central macroregion occupies an intermediate position, characterized by a relatively high level of development of transport and energy infrastructure, but inferior to the northern regions in terms of water availability. The eastern region, in turn, demonstrates a moderate level of infrastructural development, combined with a fairly high sustainability of agriculture due to natural conditions. The Southern and Western macro-regions remain the most vulnerable. In the Southern region, despite the relatively high level of irrigated agriculture, dependence on water resources and high sensitivity to climatic fluctuations remain. The dynamics of rural infrastructure development across macro-regions of Kazakhstan are presented in Table 1.

**Table 1.** Dynamics of rural infrastructure development by macro-regions of Kazakhstan, 2010-2025.

| Macroregion | Water supply, % (2010) | Water supply, % (2025) | Internet access, % (2010) | Internet access, % (2025) | Roads in good condition, % (2010) | Roads in good condition, % (2025) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Northern | 52 | 78 | 18 | 85 | 61 | 82 |
| Southern | 38 | 67 | 12 | 78 | 49 | 71 |
| Eastern | 45 | 72 | 15 | 82 | 55 | 76 |
| Western | 41 | 69 | 14 | 80 | 52 | 73 |
| Central | 48 | 75 | 16 | 83 | 58 | 79 |

Note: compiled by the authors based on Bureau of National Statistics (2025).

As can be seen from the data presented, the most rapidly developing component of the infrastructure is digital accessibility. The increase in Internet coverage from 12-18% in 2010 to 78-85% in 2025 reflects the transition to a new stage of rural development, in which digital technologies are beginning to play a system-forming role. This is especially important in the context of climate adaptation, as digital infrastructure provides access to agrometeorological information, monitoring systems, digital agricultural management services, and distance learning.

At the same time, despite positive dynamics, the development of water infrastructure remains limited and heterogeneous. In the Southern macroregion, where the water factor is critical, the water supply level has increased from 38% to 67%, but this is insufficient to offset growing climate risks. A similar situation is observed in the Western region, where water scarcity remains a key constraint on development. Transport infrastructure is also showing steady growth, but its impact on climate change adaptation is indirect. Improving the road network helps reduce logistical risks and increase population mobility and access to markets, but it does not directly compensate for climate-related restrictions.

Additional analysis showed that investments in rural infrastructure increased significantly during the study period, becoming one of the key factors in the region's transformation. On average, investments in the country increased by more than 3 times, with the greatest growth observed in regions with high government support.

Thus, the first group of results helped draw several fundamental conclusions. Firstly, the development of rural infrastructure in Kazakhstan is stable, but spatially differentiated. Secondly, digital infrastructure is developing faster than traditional infrastructure (water, roads), forming a new model of rural modernisation. Third, water infrastructure remains a key constraint on adaptation in arid regions. Fourth, infrastructural development generally increases the adaptive potential of rural areas, but its effectiveness depends significantly on regional climatic conditions.

The revealed differences in the level of rural infrastructure development determine the heterogeneity of agricultural adaptive potential across Kazakhstan's macro-regions. To assess the impact of infrastructural factors on the sustainability of agricultural production, an analysis of the dynamics of key agricultural indicators was conducted, including yield, the share of irrigated land, and the integral sustainability index. The analysis shows that regions with more developed infrastructure demonstrate not only higher values of production indicators, but also lower volatility of results in the face of climatic fluctuations. This is especially noticeable when comparing the Northern and Western macroregions.

The key indicators of agricultural sustainability by macro-region are presented in Table 2.

**Table 2.** Indicators of agricultural sustainability by microregion, 2010-2025

| Macroregion | Yield, centners/ha (2010) | Yield, centners/ha (2025) | Irrigated land, % (2010) | Irrigated land, % (2025) | Sustainability index (2025) |
|---|---|---|---|---|---|
| Northern | 12.4 | 14.8 | 5.2 | 6.1 | 0.72 |
| Southern | 10.1 | 12.6 | 18.5 | 22.3 | 0.68 |
| Eastern | 11.3 | 13.9 | 7.8 | 9.2 | 0.70 |
| Western | 8.7 | 10.5 | 3.1 | 4.4 | 0.64 |
| Central | 9.8 | 12.2 | 4.6 | 5.8 | 0.69 |

Note: compiled by the authors based on Bureau of National Statistics (2025).

The data obtained helped identify several key patterns. Firstly, there is a direct relationship between the level of infrastructural development and productivity. The Northern macroregion, which has the best infrastructure, shows the highest yields (14.8 c/ha), while the Western region has the lowest yields (10.5 c/ha). This confirms that infrastructure affects not only the availability of resources but also the efficiency of their use. Secondly, water infrastructure plays a significant role. The southern region, despite a relatively low overall level of infrastructure, has a high share of irrigated land (22.3%), which partially offsets the negative impact of climatic factors. This indicates that the water component of the infrastructure is a key element of adaptation in arid conditions. Thirdly, the agricultural sustainability index shows the highest values in regions with a more balanced infrastructure. This means that not only is absolute security important, but also the structural balance of the infrastructure.

For a deeper interpretation of the results, an integrated rural infrastructure development index was calculated, taking into account three key components: water availability, transport accessibility, and the level of digitalisation. The integrated indicators of rural infrastructure development are summarized in Table 3.

**Table 3.** Integrated indicators of rural infrastructure development

| Indicator | 2010 | 2025 | Growth rate, % |
|---|---|---|---|
| Water supply (%) | 45 | 72 | +60.0 |
| Internet access (%) | 15 | 82 | +446.7 |
| Roads in good condition (%) | 55 | 76 | +38.2 |
| Investment (thousand KZT per capita) | 120 | 420 | +250.0 |

Note: compiled by the authors

The analysis of aggregated indicators confirms the previously identified trends. The most dynamic element of the infrastructure is the digital sector, whose growth significantly outstrips that of traditional components. This creates a new configuration of rural infrastructure, in which digital technologies begin to perform a coordinating and integration function. However, an

important structural imbalance is revealed: the accelerated development of digital infrastructure is not accompanied by a comparable pace of modernization of the water system. In the context of climate change, this may reduce the overall adaptive effect of infrastructure development.

The next stage of the analysis involved a quantitative assessment of the impact of infrastructure development on agricultural sustainability using an econometric approach.

Based on the estimation results of the model, the following regression equation is obtained:

$$R = 0{,}32 + 0{,}58I$$

where *R* is the agricultural sustainability index and *I* is the integral infrastructure development index.

The estimated coefficient (β = 0.58) indicates a strong positive relationship between infrastructure development and agricultural sustainability: an increase in the infrastructure index leads to a corresponding increase in the sustainability index. The results of the regression analysis are presented in Table 4.

**Table 4**. Regression analysis results.

| **Indicator** | **Value** |
|---|---|
| Dependent variable | Sustainability index |
| Explanatory variable | Infrastructure index |
| Coefficient (β) | 0.58 |
| Constant | 0.32 |
| $R^2$ | 0.81 |
| Number of observations | 25 |

Note: compiled by the authors.

The results obtained have important analytical significance. Firstly, the coefficient β = 0.58 indicates a stable positive relationship: a one-unit increase in infrastructural development is associated with a 0.58-point increase in agricultural sustainability. Secondly, the high value of the coefficient of determination (R2 = 0.81) indicates that the infrastructure explains more than 80% of the variation in stability. This allows us to consider it as one of the key factors of adaptation to climate change. Thirdly, additional analysis showed differences in the impact of individual infrastructure components: water infrastructure has the strongest impact in the Southern region; digital infrastructure enhances adaptive capabilities through management and access to information; transport infrastructure reduces indirect risks associated with access to markets and resources.

At the same time, in regions with extreme climatic conditions (Western Kazakhstan), even a high level of infrastructure does not fully offset climate risks, indicating that there are limits to adaptive potential. Thus, the results obtained helped draw a deeper conclusion: rural infrastructure in Kazakhstan acts not just as a development factor, but as a systemic mechanism for climate adaptation. At the same time, its effectiveness is determined not only by the level of development, but also by the structure, regional conditions and the degree of integration of various infrastructure components.

For a deeper quantitative assessment of the impact of individual components of rural infrastructure on the sustainability of the agricultural sector, an expanded econometric multiple-regression model was developed. The model parameters were estimated using the least squares (OLS) method based on panel data for five macro-regions of Kazakhstan over the period 2010-2025, yielding a sample of 25 observations. The results of the model evaluation are presented in Table 5.

**Table 5**. Results of multiple regression.

| Indicator | Coefficient | Standard error | t-statistic | p-value |
|---|---|---|---|---|
| Constant (α) | 0.21 | 0.05 | 4.20 | 0.0004 |
| Water infrastructure (W) | 0.34 | 0.09 | 3.78 | 0.0012 |
| Transport infrastructure (T) | 0.17 | 0.07 | 2.43 | 0.022 |
| Digitalization (D) | 0.29 | 0.08 | 3.62 | 0.0018 |
| $R^2$ | 0.89 | - | - | - |
| Adjusted $R^2$ | 0.87 | - | - | - |
| Number of observations | 25 | - | - | - |

Note: compiled by the authors.

The results obtained significantly clarify the mechanisms by which infrastructure influences the sustainability of agriculture. All variables included in the model are statistically significant at the 5% level, confirming their systemic role in shaping the adaptive potential of the agricultural sector.

The water infrastructure has the greatest impact ($\beta_1 = 0.34$), which indicates its basic role in the arid climate of Kazakhstan. An increase in the level of water availability by 1 percentage point is accompanied by an increase in the sustainability index by an average of 0.34 points. This result confirms that access to water resources is a key factor in stabilizing agricultural production, especially in the southern and western regions of the country. Digital infrastructure demonstrates the second most significant effect ($\beta_3 = 0.29$). This indicates that digitalization plays an important role in increasing the adaptability of agriculture by providing access to agrometeorological information, digital platforms and management tools. Unlike water infrastructure, digitalization does not act as a primary resource, but as a factor that enhances the efficiency of using existing resources and improves the quality of management decisions. The impact of the transport infrastructure is also statistically significant ($\beta_2 = 0.17$), but less pronounced. This is due to its indirect impact on sustainability by reducing logistical costs, increasing market accessibility, and improving rural connectivity.

To increase the analytical rigor, a comparison of the basic and extended models was carried out (Table 6).

**Table 6.** Comparison of econometric models.

| Indicator | Baseline model | Extended model |
|---|---|---|
| Model type | Simple regression | Multiple regression |
| Variables | Composite index | W, T, D |
| $R^2$ | 0.81 | 0.89 |

Note: compiled by the authors.

The extended model demonstrates a higher value of the coefficient of determination, which indicates a better explanation of the variation of the dependent variable. This confirms that the decomposition of infrastructure into individual components makes it possible to more accurately identify the mechanisms of its influence and avoid the loss of information typical of aggregated indicators. Additionally, the stability of the obtained results was checked. The consistent exclusion of variables from the model does not lead to significant changes in the coefficients, their signs remain stable, and the multicollinearity indicators are within acceptable limits (VIF < 5). This indicates the statistical reliability and stability of the estimates.

Generally, the results of the econometric analysis show that the impact of rural infrastructure on the sustainability of the agricultural sector is multifactorial and hierarchical. Water

infrastructure is a basic element of adaptation, digitalization is a factor in increasing the efficiency and flexibility of the system, and transport infrastructure performs an auxiliary function, ensuring spatial connectivity and reducing indirect risks. Thus, the sustainability of agriculture is formed not through the development of a single infrastructural component, but as a result of their complex interaction, which confirms the need for a systematic approach to the development of rural infrastructure in the face of climate change.

## 5. Discussion

The results obtained in the study allow us to consider the transformation of rural infrastructure in Kazakhstan in the broader international context of adaptation of agricultural systems to global climate change. The positive relationship between infrastructure development and agricultural sustainability is generally consistent with modern theoretical and empirical approaches in the literature (Thacker et al., 2019; Barrett et al., 2017; Calderón & Servén, 2010). At the same time, the results of the study make it possible not only to confirm the existing theoretical provisions, but also to clarify the mechanisms of influence of individual infrastructural components in an arid economy.

A comparison of the results obtained with the concept of climate-sustainable agriculture shows their high consistency with modern scientific approaches (Lipper et al., 2014; Thacker et al., 2019). In this approach, infrastructure is considered as a key element of adaptation, ensuring increased productivity, resilience and reduced vulnerability to climate risks. The analysis confirms this logic: water infrastructure makes the greatest contribution to the sustainability of Kazakhstan's agricultural sector, reflecting the critical role of water resources management in an arid climate. At the same time, the importance of digital infrastructure points to the increasing role of digital technologies in agriculture (Klerkx et al., 2019; Wolfert et al., 2017; Fabregas et al., 2019). Transport infrastructure, despite its statistically significant impact, performs primarily an auxiliary function, reducing logistical costs and ensuring the stability of supply chains.

Considering the results in the context of infrastructure and economic development studies enables identification of the features of rural infrastructure development (Gollin & Rogerson, 2014; Storeygard, 2016). This approach emphasizes that the effectiveness of infrastructure is determined not only by its availability, but also by the degree of integration into the management and decision-making system. The results show that Kazakhstan is in a transitional stage of this process.

Comparison with empirical research in the field of infrastructure and development further clarifies its role in the system of sustainable development factors (Asher & Novosad, 2020; Donaldson, 2018). According to the research data, infrastructure is a necessary but insufficient condition for increasing the sustainability of rural areas, since its effect depends on the level of human capital and institutional efficiency.

From the perspective of the interaction between climate factors and agriculture, adaptation is determined by a combination of climate risks and adaptive potential (Lesk et al., 2016; Ortiz-Bobea et al., 2021). The results of the study enable interpretation of the development of agriculture in Kazakhstan within this framework. The southern and western regions are characterized by higher vulnerability, while the northern regions demonstrate greater resilience due to more favorable conditions and more developed infrastructure.

From a theoretical standpoint, the results confirm the key tenets of modern scientific literature. Infrastructure is a basic element of agricultural sustainability (Thacker et al., 2019),

digitalization enhances adaptive capabilities (Klerkx et al., 2019), and climatic factors have a significant impact on productivity and stability of agricultural production (Ortiz-Bobea et al., 2021; Lesk et al., 2016).

## 6. Conclusion

The conducted research made it possible to identify key patterns of transformation of rural infrastructure of Kazakhstan in the context of increasing global climate change and quantify its impact on the sustainability of the agricultural sector. The results obtained indicate that rural infrastructure performs not only a supporting function, but also acts as a systemic factor in the formation of the adaptive potential of rural areas.

Analysis of statistical data for the period 2010-2025 has shown that Kazakhstan is experiencing a steady expansion of the infrastructure base of rural areas, most pronounced in the field of digital technologies. At the same time, infrastructure development is clearly spatially differentiated: the northern regions are characterised by higher levels of security and sustainability, while the southern and western territories remain highly vulnerable due to climatic constraints and water scarcity. This asymmetry indicates structural imbalances that affect the effectiveness of agricultural adaptation.

The econometric analysis confirmed a statistically significant positive relationship between the level of rural infrastructure development and the sustainability of agricultural production. At the same time, it was found that the impact of infrastructure is heterogeneous. Water infrastructure is a fundamental factor in adaptation, especially in arid climates, helping stabilise agricultural production. Digital infrastructure serves as an adaptive capacity booster, increasing management efficiency, access to information, and the quality of decision-making. Transport infrastructure has an indirect but significant impact by reducing logistical costs and increasing spatial connectivity in rural areas.

Thus, the key conclusion of the study is that rural infrastructure is a necessary but insufficient condition for sustainable adaptation to climate change. The greatest effect is achieved with the integrated integration of infrastructural, institutional and technological components forming a unified rural management system. In this regard, improving the effectiveness of public policy requires a transition from fragmented infrastructure development to an integrated model. First of all, it is necessary to ensure the coordination of water, transport, and digital infrastructure within a unified strategy for sustainable rural development. The lack of such coordination leads to a decrease in the cumulative effect of investments and limits the adaptive capacity of the agricultural sector.

Prioritization of water infrastructure as a key factor of adaptation is of particular importance. In conditions of increasing water scarcity, modernization of irrigation systems, the introduction of water conservation technologies and the development of mechanisms for rational water resources management, including cross-border cooperation, are required. Without solving the water problem, the potential of other infrastructure components remains limited.

An important area is the development of the digital agricultural ecosystem. Digitalization should go beyond infrastructural provision and move to the level of functional integration, including the use of digital platforms, agrometeorological systems, precision farming technologies and data analysis tools. This will increase agricultural adaptability and reduce the impact of climate uncertainty. An additional area is the introduction of climate analytics and forecasting systems that

monitor climate risks and support management decisions. The integration of such systems into public administration will improve the effectiveness of adaptation policies and reduce agriculture's vulnerability to extreme weather events.

Reducing regional differentiation of infrastructure development is also essential. This requires implementing a differentiated regional policy to prioritise infrastructure development in the most vulnerable regions. Equalisation of infrastructural conditions is necessary to increase the overall sustainability of the agricultural sector. Along with this, the development of human capital and the institutional environment remains a critical factor. The effectiveness of the infrastructure depends directly on the level of user training, the quality of management, and the availability of appropriate institutions. In this regard, it is necessary to develop educational programs, increase digital competencies and improve agricultural management mechanisms.

Financial support for infrastructure transformation requires the active development of public-private partnership mechanisms. Attracting private capital and creating incentives for investment in rural infrastructure will accelerate its development and increase resource efficiency. An additional important area is the expansion of international cooperation and participation in global climate and infrastructure initiatives. This will allow Kazakhstan to integrate advanced technologies and best practices, increasing the effectiveness of the national adaptation policy.

Generally, the study's results suggest that the transformation of rural infrastructure is a strategic direction for Kazakhstan's adaptation to global climate change. However, achieving a sustainable effect requires a transition to a new development model that integrates infrastructure, technologies and institutions. The implementation of the proposed state policy directions will increase agricultural sustainability, reduce climate risks, ensure the long-term development of rural areas, and strengthen Kazakhstan's position in the global food security system.

**Author Contributions:** Conceptualization and theoretical framework, AK, EE, SN; Methodology and research design, AK, EE, SN; Software, SN; Validation, EE; Formal analysis, AK, EE; Investigation, AK, EE, SN; Resources, MU, AN; Data curation, AK; Draft writing, AK, EE, SN; Writing-review and editing, EE, SN; Visualization, EE; Supervision, AK; Project Administration, AK, EE, SN; Funding acquisition, AK, EE, SN. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## References

Akilzhanova, L., Zhanseitov, A., Belgibayeva K., Kuttybayeva, N., & Alimbayeva, L. (2025). State Governance of Information Processes in Kazakhstan’s Regions: A Sectoral Case Study of Agriculture in the Digital Economy. Research on World Agricultural Economy, 6(4), 784–797. https://doi.org/10.36956/rwae.v6i4.2832

Asher, S., & Novosad, P. (2020). Rural roads and local economic development. American Economic Review, 110(3), 797–823. https://doi.org/10.1257/aer.20180268

Arellano, M. (2003). Panel data econometrics. Oxford University Press.

Atchabarova, A. (2023). Attracting Investment for Rural Development: Introduction of Organic Agriculture and ESG Principles in Kazakhstan. Journal of Environmental Management and Tourism, 14(5),2196 - 2206. https://doi.org/10.14505/jemt.v14.5(69).04

Baltagi, B. H. (2008). Econometric analysis of panel data (4th ed.). Wiley.

Barrett, C. B., Christiaensen, L., Sheahan, M., & Shimeles, A. (2017). On the structural transformation of rural Africa. Journal of African Economies, 26, i11–i35. https://doi.org/10.1093/jae/ejx009

Bespayeva R.S., Karabassov R.A., Nurmukhametov N.N., & Bugubayeva R.O. (2022). Sustainable Development of Organic Agriculture in Kazakhstan: Regional Contex. Economy: strategy and practice, 17(4),92-111. https://doi.org/10.51176/1997-9967-2022-4-92-111

Bureau of National Statistics. (2025). Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan. Retrieved January 10, 2026 from https://stat.gov.kz/en

Calderón, C., & Servén, L. (2010). Infrastructure and economic development in Sub-Saharan Africa. Journal of African Economies, 19(suppl_1), i13–i87. https://doi.org/10.1093/jae/ejp022

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). Microeconometrics: Methods and applications. Cambridge University Press.

Donaldson, D. (2018). Railroads of the Raj: Estimating the impact of transportation infrastructure. American Economic Review, 108(4–5), 899–934. https://doi.org/10.1257/aer.20101199

Dorosh, P., Wang, H. G., You, L., & Schmidt, E. (2012). Crop production and road connectivity in Sub-Saharan Africa (World Bank Policy Research Working Paper). World Bank. https://openknowledge.worldbank.org

Fabregas, R., Kremer, M., & Schilbach, F. (2019). Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice. Science, 366(6471), eaay3038. https://doi.org/10.1126/science.aay3038

Fajgelbaum, P.D., & Redding, S.J. (2022). Trade, Structural Transformation, and Development: Evidence from Argentina 1869–1914. Journal of Political Economy, 130, 1249 - 1318. https://doi.org/10.1086/718915

Fan, S., & Zhang, X. (2004). Infrastructure and regional economic development in rural China. China Economic Review, 15(2), 203–214. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2004.03.001

Foster, V., & Briceño-Garmendia, C. (2010). Africa's infrastructure: A time for transformation. Washington, DC: World Bank.

Gollin, D., & Rogerson, R. (2014). Productivity, transport costs, and subsistence agriculture. Journal of Development Economics, 107, 38–48. https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2013.11.001

Greene, W. H. (2012). Econometric analysis (7th ed.). Pearson.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). Basic econometrics (5th ed.). McGraw-Hill.

Hallegatte, S., Green, C., Nicholls, R. J., & Corfee-Morlot, J. (2012). Future flood losses in major coastal cities. Nature Climate Change, 3, 802–806. https://doi.org/10.1038/nclimate1979

Hayami, Y., & Ruttan, V. W. (1985). Agricultural development: An international perspective. Johns Hopkins University Press.

Jägermeyr, J., Gerten, D., Heinke, J., Schaphoff, S., Kummu, M., & Lucht, W. (2015). Water savings potentials of irrigation systems:: global simulation of processes and linkages. Hydrology and Earth System Sciences, 19(7), 3073-3091. https://doi.org/10.5194/HESS-19-3073-2015

Johnston, B. F., & Mellor, J. W. (1961). The role of agriculture in economic development. American Economic Review, 51(4), 566–593.

Kireyeva, A.A., Nurbatsin, A.S., & Mussabalina, D. (2021). Exploring the Impact of Information and Communication Technology in Regions of Kazakhstan. Economy of Region, 17(2), 375-388. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-2-2

Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences, 90–91(1), 1–16. https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315

Kuandykova, M.B., Akpanov, A.K., Tleubayeva, S., Belgibayev, A., Makhmudov, A.D., & Atchabarova, A. (2023). Attracting Investment for Rural Development: Introduction of Organic Agriculture and ESG Principles in Kazakhstan. Journal of Environmental Management and Tourism, 14(5), 2196 – 2206. https://doi.org/10.14505/jemt.v14.5(69).04

Lesk, C., Rowhani, P., & Ramankutty, N. (2016). Influence of extreme weather disasters on global crop production. Nature, 529(7584), 84–87. https://doi.org/10.1038/nature16467

Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K., Hottle, R., Jackson, L., Jarvis, A., Kossam, F., Mann, W., McCarthy, N., Meybeck, A., Neufeldt, H., Remington, T., & Torquebiau, E. F. (2014). Climate-smart agriculture for food security. Nature Climate Change, 4(12), 1068–1072. https://doi.org/10.1038/nclimate2437

Mukhamedova, N., & Pomfret, R. (2019). Trade and agricultural development in Kazakhstan. Post-Communist Economies, 31(3), 379–395. https://doi.org/10.1080/14631377.2018.1522314

Ortiz-Bobea, A., Ault, T.R., Carrillo, C.M., Chambers, R.G., & Lobell, D. (2021). Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. Nature Climate Change, 11, 306 - 312. https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1

Sagintayeva, A., et al. (2020). Rural development policy in Kazakhstan. Central Asian Survey, 39(4), 512–530. https://doi.org/10.1080/02634937.2020.1766845

Storeygard, A. (2016). Farther on down the road: Transport costs, trade and urban growth in sub-Saharan Africa. Review of Economic Studies, 83(3), 1263–1295. https://doi.org/10.1093/restud/rdw020

Thacker, S., Adshead, D., Morgan, G., Crosskey, S., Bajpai, A., Ceppi, P., Hall, J. W., O'Regan, N., & Watson, R. (2019). Infrastructure for sustainable development. Nature Sustainability, 2(4), 324–331. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0256-8

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming – A review. Agricultural Systems, 153, 69–80. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023

**Information about the authors**

Alma Sh. Kuralbayeva – Doc. Sc. (Econ.), Professor, Central Asian Innovation University, Shymkent, Kazakhstan, email: kuralbayeva.a@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0162-3248
Akan Nurbatsin – PhD, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, Kazakhstan, email: elmira_zhusipova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7363-8214
Marat Urdabayev – PhD candudate, Abai Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan, email: chinar_87@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-7443-6361

**Авторлар туралы мәліметтер**

Джанегизова А. – э.ғ.д., профессор, Орталық-Азия инновациялық университеті, Шымкент, Қазақстан, email: kuralbayeva.a@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0162-3248
Нурбацин А. – PhD, доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан, email: elmira_zhusipova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7363-8214
Есенбек Ч.Н. – PhD докторанты, Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан, email: chinar_87@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-7443-6361

**Сведения об авторах**

Куралбаева А.Ш. – д.э.н., профессор, Центрально-Азиатский инновационный университет, Шымкент, Казахстан, email: kuralbayeva.a@gmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0162-3248
Жусипова Э.Е. – PhD, доцент, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, email: elmira_zhusipova@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7363-8214
Есенбек Ч.Н. – PhD докторант, Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова, Кокшетау, Казахстан, email: chinar_87@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-7443-6361

**Disclaimer/Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in the publications are solely those of the individual author(s) and do not necessarily reflect the views of the editorial board, the publisher, or the founders of the journal. The publisher and the editors disclaim any responsibility for any consequences arising from the use of the ideas, methods, instructions, or recommendations contained in the published materials.

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

Подписана в печать 30.03.2026
Формат 70×100 1/8
Объем 9,06 печатных листов / Бухгалтерский и издательский лист 9,36 печатных листов / Условно 9,78 печатных листа
Тираж 500 экземпляров.
Опубликовано Академией КАЙНАР
Цена договорная

Volume 5 Issue 1 2026

Academy
est 1991