



ALMA
ALMATY MANAGEMENT
UNIVERSITY



Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі
Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан
Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan

АЛМАТЫ МЕНЕДЖМЕНТ УНИВЕРСИТЕТІ

АЛМАТЫ МЕНЕДЖМЕНТ УНИВЕРСИТЕТ

ALMATY MANAGEMENT UNIVERSITY

**"Өнеркәсіптік саясат және ондеу өнеркәсібін дамыту: мониторинг, әлеуетті бағалау,
цифрлық шешімдер және өндірістік кооперация" халықаралық ғылыми-практикалық
конференциясының материалдары
ALMATAU SYMPOSIUM 2025**

2025 жылғы 11 қазан

**Материалы международной научно-практической конференции «Промышленная
политика и развитие обрабатывающей промышленности: мониторинг, оценка
потенциала, цифровые решения и производственная кооперация»
ALMATAU SYMPOSIUM 2025**

11 октября 2025 года

**Proceedings of the international scientific and practical conference "Industrial policy and
development of the manufacturing industry: monitoring, capacity assessment, digital
solutions and industrial cooperation"
ALMATAU SYMPOSIUM 2025**

October 11, 2025

МРНТИ: 06.71.03

УДК 338.45:32 ББК 65.301:66 С23

ISBN 978-601-7431-83-9

Программный комитет:

Председатель: Булдыбаев Тимур Керимбекович – Первый проректор, AlmaU

Заместитель председателя: Кудайбергенова Рената Еркінқызы – Проректор по науке и коммерциализации, AlmaU

Мануйлов Александр Николаевич (Франция, Université de Toulouse, исследователь, PhD по социальной антропологии);

Радошевич Славо (Великобритания, UCL, professor, PhD);

Мырзахмет Марат Кумисбекович (Казахстан, AlmaU, исследователь, кандидат физико-математических наук);

Тайкулакова Гульнура Сериковна (Казахстан, AlmaU, профессор, кандидат экономических наук);

Бақтымбет Әсем Серікқызы (Казахстан AlmaU, ассоциированный профессор, кандидат экономических наук);

Беспалый Сергей Владимирович (Казахстан, Торайгыров Университет, профессор, кандидат экономических наук).

Местный организационный комитет:

Медетов Данияр Жанарбекұлы (AlmaU, профессор практики. PhD);

Вербовая Ольга Викторовна (AlmaU, профессор, доктор юридических наук);

Серікқызы Айсара (AlmaU, ассоциированный профессор, PhD);

Адилханова Кундуз Мадилхановна (AlmaU, к.э.н.);

Аманжолова Жанар Болатбековна (Директор Центра прикладного искусственного интеллекта в промышленности лаборатория AlmaU)

Все статьи прошли проверку на уникальность текста в системе Strike Plagiarism Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Промышленная политика и развитие обрабатывающей промышленности: мониторинг, оценка потенциала, цифровые решения и производственная кооперация» - Алматы, 11 октября 2025 г. Алматы Менеджмент Университет - с.187

ISBN 978-601-7431-83-9

Публикуемые материалы представлены в авторской редакции. Материалы отражают современные подходы к развитию промышленного сектора, включающие индустриальную модернизацию, кластерные модели, цифровизацию производственных процессов, а также методы мониторинга и оценки промышленного потенциала. Рассматривается мировой опыт и новые методологические подходы, применяемые в развитых индустриальных странах, с акцентом на практики, которые могут быть адаптированы для укрепления обрабатывающей промышленности Казахстана.

УДК 338.45:32

ББК 65.301:66

Алматы Менеджмент Университет AlmaU, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Вступительное слово <i>Булдыбаев Тимур Керимбекович – Первый проректор, AlmaU</i>	5
Вступительное слово <i>Кудайберген Р.Е., проректор по науке и коммерциализации, AlmaU, PhD</i>	6
Вступительное слово <i>Мырзахмет М.К.</i> руководитель проекта AlmaU, исследователь, к.ф-м.н.	7
«Формирование новой структуры промышленности Казахстана: теоретико-методологические основы и оценка перспективных отраслевых сегментов» <i>Мырзахмет М.К. к.ф-м.н., доцент, исследователь</i> <i>Бегімбай К.М. к.п.н., академик Академии педагогических наук РК, в.н.с. AlmaU.</i>	8
«От кластера к спирали: Возможности социально-экономического развития казахстанских регионов» <i>Александр Мануйлов, PhD по социальной антропологии, исследователь Université de Toulouse</i>	19
«Бизнес-инкубация как инструмент промышленной политики. Глобальный взгляд.» <i>Д. Ж. Медетов, PhD Директор программ, Институт предпринимательства</i> <i>А. М. Бейсенова, Ассистент преподавателя, Институт предпринимательства</i>	34
«Повышение экономической сложности как ядро новой промышленной политики: опыт Малайзии и возможности для Казахстана» <i>С.В. Беспалый, к.э.н., профессор, Торайгыров университет (Алмаю Университет),</i> <i>М.З. Андаков, главный эксперт в области обрабатывающей промышленности, Алмаю Университет.</i>	48
«Технологическая модернизация и сценарный анализ как инструмент формирования новой структуры промышленности Казахстана.» <i>Кауметова Д.С., PhD, «Тау-кен ісі, құрылыс және экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры,</i> <i>Сүлейменов Н.С, Техника ғылымдарының кандидаты, Инжинирингтік технологиялар БББ – ның</i>	67
«Архитектура цифровых двойников: международный опыт и ключевые технологические тенденции для адаптации в Казахстане» <i>Аманжолова Жанар Болатбековна (Директор Центра прикладного искусственного интеллекта в промышленности лаборатория AlmaU</i> <i>Professor Kai Lindau, Fraunhofer Institute for Mechatronic Systems Design.</i>	75
«Определение потенциала малых и средних предприятий обрабатывающей промышленности на основе технологической интеграции и его влияние на валовой внутренний продукт» <i>Г. С. Тайкулакова Г., к.э.н, профессор Алматы Менеджмент Университет,</i> <i>Баядилова Л., магистр экономических наук,</i> <i>Андаков М.З., эксперт по обрабатывающей промышленности.</i>	97
«Оценка экономического потенциала МСП в развитии производственной кооперации» <i>Г.О. Базарханова, м.э.н., Almaty Management University.</i>	121

<p>«Анализ правовых и институциональных механизмов поддержки кооперации малых и средних предприятий с крупными промышленными предприятиями в Казахстане» <i>О.В. Вербовая, д.ю.н., профессор, профессор Института права STHE, Алматы Менеджмент Университет</i></p>	131
<p>«Промышленная политика Казахстана: выход из структурного тупика» <i>Радосевич С. PhD, профессор Университетский Колледж Лондона (Великобритания).</i></p>	142
<p>«Человеческий капитал и структурная трансформация промышленности: влияние на производительность и занятость» <i>Серікқызы А., PhD, ассоциированный профессор AlmaU</i> <i>Медетов Д.Ж., PhD, профессор практики AlmaU Бактымбет</i> <i>А.С., к.э.н., ассоциированный профессор AlmaU</i> <i>Бактымбет С.С., к.э.н., ассоциированный профессор AlmaU</i></p>	155
<p>«Разрыв в производительности труда: структурные причины и сценарии преодоления в обрабатывающей промышленности» <i>Идрисов М.М. директор ТОО «Казахстанский институт развития промышленности»,</i> <i>Даринов Ж.А. Генеральный директор ТОО «Grinding balls»,</i></p>	172

Приветствие Председателя конференции,

Первого Проректора AlmaU

Уважаемые коллеги, дорогие гости и участники конференции!



От имени нашего университета позвольте приветствовать вас на конференции «Промышленная политика и развитие обрабатывающей промышленности: мониторинг, оценка потенциала, цифровые решения и производственная кооперация».

В современном мире обрабатывающая промышленность является одним из ключевых драйверов устойчивого экономического роста и технологического прогресса. Казахстан находится на этапе значимых трансформаций, и сотрудничество с международным сообществом становится важнейшим условием достижения стратегических целей развития.

Текущая конференция создаёт уникальную платформу для объединения научного сообщества, экспертов и представителей индустрии с целью обсуждения актуальных

проблем и поиска совместных решений. Уверен, что ваши идеи и профессиональный опыт внесут значимый вклад в формирование эффективной промышленной политики страны.

Желаю всем плодотворной работы, вдохновляющих дискуссий и новых партнерских отношений. Пусть эта конференция станет отправной точкой для будущих успешных проектов и инициатив.

Булдыбаев Тимур Керимбекович

**Приветствие заместителя председателя
конференции
Проректора по науке и коммерциализации**

Уважаемые дамы и господа!



От имени Алматы Менеджмент Университета рада поприветствовать вас на международной конференции «Промышленная политика и развитие обрабатывающей промышленности».

AlmaU уже не впервые становится площадкой, объединяющей учёных, экспертов, бизнес и государственные структуры. Мы верим, что именно в таких форматах рождаются идеи, способные преобразить промышленный сектор и задать новые ориентиры для экономического развития Казахстана.

Наш университет последовательно развивает практикоориентированные исследования и образование, где наука и обучение тесно связаны с реальными запросами индустрии. У нас уже есть сильные проекты, такие как InnoBoost и AlmaU Analytics, которые помогают соединять исследования с практикой и создавать решения для конкретных отраслей.

И совсем скоро на базе AlmaU откроется Центр прикладного искусственного интеллекта в промышленности, который будет помогать нашим технологическим партнёрам решать реальные производственные задачи с использованием цифровых и интеллектуальных инструментов.

Отдельно хочу выразить благодарность Комитету промышленности Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан за поддержку инициатив, направленных на развитие исследовательского и аналитического потенциала в сфере промышленной политики.

Уверена, что сегодняшняя конференция станет шагом к новым идеям, совместным проектам и практическим результатам.

Благодарю всех участников и желаю вдохновляющей, содержательной работы!
Рақмет!

Кудайбергенова Рената Еркиновна



**Приветствие руководителя проекта ГП
по ПЦФ ИРН BR24992789**

**Қазақстан үшін жеделдетілген
технологиялық әртараптандыру стратегиясын
және жаңа индустриялық саясатты әзірлеу**

**Разработка стратегии ускоренной
технологической диверсификации и новой
промышленной политики Казахстана**

**Development of accelerated technological
diversification strategy and new industrial policy
of Kazakhstan**

Уважаемые коллеги и участники конференции!

Позвольте поприветствовать вас на конференции, посвящённой одной из ключевых тем экономического развития Казахстана - промышленной политике и развитию обрабатывающей промышленности. В условиях глобальной трансформации и цифровизации вопросы модернизации индустрии, внедрения передовых технологий и адаптации международного опыта приобретают особую значимость.

Мы понимаем, что прогресс обрабатывающего сектора определяет не только экономическую устойчивость, но и качество жизни населения, уровень занятости и конкурентоспособность страны на мировой арене. Промышленная политика, обсуждаемая сегодня, должна отвечать современным вызовам, формировать новые подходы и решения, позволяющие Казахстану соответствовать мировым тенденциям и обеспечивать устойчивое развитие.

В рамках конференции мы рассмотрим инновационные подходы к управлению промышленными процессами, пути интеграции международного опыта, а также перспективные направления развития отрасли. Надеемся, что сотрудничество учёных и экспертов позволит не только обменяться знаниями, но и определить конкретные шаги для практической реализации предложенных идей. Наша проектная группа разделяет стремление Казахстана к построению современной и конкурентоспособной промышленной экономики. Уверены, что представленные инициативы станут импульсом для формирования эффективных инструментов развития отрасли. Желаю всем участникам продуктивной работы, вдохновения и новых идей! Пусть результаты конференции внесут значимый вклад в устойчивое развитие промышленного сектора Казахстана.

Мырзахмет Марат Кумисбекович

Қазақстан өнеркәсібінің жаңа құрылымын қалыптастыру: әдіснама, нәтижелер және саясат

Формирование новой структуры промышленности Казахстана: методология, результаты и политика

Formation of a new industrial structure in Kazakhstan: methodology, results and policy

Бегімбай К. М.¹, к.п.н., академик Академии педагогических наук РК, в.н.с. AlmaU.

Мырзахмет М.К.²руководитель проекта AlmaU, исследователь, к.ф-м.н.

Аңдатпа. Жұмыстың мақсаты - Қазақстанның салалық құрылымын жаңартуға арналған тәжірибелік қолдануға жарамды тұтас негізді ұсыну. Әдіснама Портердің бес күш және «ромб» модельдерін, MEREC бойынша объективті салмақтарға негізделген көпкритерийлі таңдауды, сондай-ақ смарт-мамандану логикасын (EDP/PDIA) біріктіреді. Эмпирикалық база - 2024–2025 жж. ұлттық статистика деректері, салалық есептер және институционалдық-нормативтік құжаттар. Талдау нәтижелері бойынша 2025–2027 жж. көрінісінде басым бағыттар - машина жасау, азық-түлік өнеркәсібі және химия/нефтехимия (мұнай өңдеумен өзара байланыста); металлургия үшін «жасыл» кезеңдерге (DRI-EAF) көшу мен өнім желілерін тереңдету қажет. Салаларды интегралды ұпаймен ранжирлеудің қайталанатын әдістемесі ұсынылды (тиімділік, қосылған құн және мультипликатор, экспорт/импортты алмастыру, еңбек өнімділігі, кадрлық дайындық, LCA/CBAM экологиялық үйлесімділігі, инфрақұрылым және реттеушілік тәуекелдер). PСP/PPI, «шыдамды капитал», көміртек бағасы айырмасы шарттары (CCfD) сияқты құралдармен жол карталары жасалды. Ұсынылған тәсіл жаңа өнеркәсіптік құрылымды тауар тізімдеріне байланып қалмай жобалауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: құрылымдық трансформация; өнеркәсіптік саясат; экономикалық күрделілік; көпкритерийлі талдау.

Аннотация. Целью работы является формирование целостной, практически применимой рамки для обновления отраслевой структуры Казахстана на основе сочетания классических подходов стратегического анализа (модель пяти сил и «ромб» Портера), современных методов многокритериального выбора (объективные веса по схеме MEREC) и логики смарт-специализации с предпринимательским открытием (EDP/PDIA). Эмпирическая база включает официальные ряды Бюро национальной статистики за 2024–2025 гг., отраслевые публикации и материалы по институционально-нормативной среде. Показано, что при соблюдении дисциплины конкуренции и «контрактов взаимности» приоритетными в горизонте 2025–2027 гг. выступают машиностроение, пищевая промышленность и химия/нефтехимия (в связке с нефтепереработкой), тогда как металлургии необходим переход к «зелёным» переделам (DRI-EAF) и углубление продуктовых линий. Предложена воспроизводимая методика ранжирования отраслей по интегральному баллу (эффективность, добавленная стоимость и мультипликатор, экспорт/импортзамещение, производительность, кадровая готовность, экологическая совместимость LCA/CBAM, инфраструктура и регриски). Даны дорожные карты мер (PСP/PPI, «терпеливый капитал», CCfD для капиталоемких низкоуглеродных

технологий) и корзина КРІ с антирентными «переключателями». Практическая значимость — в возможности использовать предложенный инструментарий в качестве «калькулятора приоритетов» и шаблона управленческих циклов для проектирования новой промышленной структуры без фиксации на перечнях конечных изделий.

Ключевые слова: структурная трансформация; промышленная политика; экономическая сложность; многокритериальный выбор.

Abstract. The paper develops a practical and reproducible framework to redesign Kazakhstan's industrial structure by combining classic strategic lenses (Porter's Five Forces and the Diamond), modern multi-criteria decision-making with objective weights (MEREC), and the smart-specialisation logic with entrepreneurial discovery (EDP/PDIA). The empirical base relies on official 2024–2025 statistics, sectoral releases and the current institutional setting. We show that, under competition discipline and reciprocity contracts, near-term priorities (2025–2027) include machinery, food processing and chemicals/petrochemicals (linked to refining), while metals require a shift to 'green' routes (DRI-EAF) and deeper product lines. We propose an integral scoring methodology across efficiency, value added and multipliers, export/import-substitution, productivity, skills readiness, environmental compatibility (LCA/CBAM), infrastructure and regulatory risk. Roadmaps include PCP/PPI for innovation procurement, 'patient capital' and carbon contracts for difference for capital-intensive low-carbon technologies. The framework can serve as a priority calculator and a management template for shaping a new industrial structure beyond static product lists. **Keywords:** structural transformation; industrial policy; economic complexity; multi-criteria decision-making.

Введение

За три десятилетия Казахстан прошёл путь от преимущественно сырьевой экономики к более сложной структуре с растущей ролью обрабатывающих отраслей и услуг. Однако «гравитация ресурсов» по-прежнему задаёт траекторию роста и уязвимость к внешним шокам. В 2024–2025 гг. промышленность демонстрирует рост, причём вклад обработки устойчиво увеличивается, но экспортная корзина остаётся сырьевой. Чтобы обеспечить устойчивые темпы, требуется смена «модели сборки» на модель создания добавленной стоимости и компетенций. В работе предлагается связный набор методических и инструментальных решений, ориентированный на практическую реализацию: (i) объективное ранжирование отраслей по набору прозрачных критериев; (ii) эволюционные траектории диверсификации на основе «близкого соседства» компетенций; (iii) институциональная архитектура, которая обеспечивает конкуренцию, дисциплину взаимности и регулярный пересмотр решений. Опираясь на текущие данные Бюро национальной статистики и международные подходы к «умной» промышленной политике, мы собираем «инструментальную карту» - от методики выбора приоритетов до дорожных карт внедрения.

Материалы и методы

Данные и источники. Эмпирическая часть опирается на официальные агрегаты по индустриальному выпуску, внешней торговле и ценовой динамике за 2024–2025 гг., а

также на отраслевые обзоры и публичные регуляторные документы. Концептуальную рамку задают классические работы по конкурентным стратегиям и национальной конкурентоспособности, а также современная литература по промышленной политике, смарт-специализации и управлению на основе PDIA.

Метод ранжирования. Для единого сопоставления отраслей используется многокритериальная свёртка с объективными весами (подход MEREC - «по эффектам исключения»). В базовой корзине критериев - инвестиционная результативность (ROIC/EVA), вклад в добавленную стоимость и мультипликатор, экспортная ёмкость/импортозамещение, производительность труда, кадровая готовность, экологическая совместимость (LCA/CBAM), инфраструктурные условия и регуляторные риски. Объективные веса калибруются по изменению интегрального балла при исключении критерия, после чего валидируются экспертно - с учётом целей структурной политики и особенностей местного рынка.

Таблица 1 – Система весов критериев оценки отраслей

Критерий	Смысл	Вес (%)
ROIC/EVA	Инвестиционная эффективность	18
ВДС/мультипликатор	Структурные эффекты	16
Экспорт/импортозамещение	Внешняя устойчивость	14
Производительность труда	Технологическая эффективность	12
Кадровая готовность	Компетенции	10
LCA/CBAM	Экологическая совместимость	12
Инфраструктура	Подключения/логистика	8
Регуляторные риски	Предсказуемость	10
Примечание: веса иллюстративны; определены по MEREC и валидированы экспертно [10].		

Аналитические линзы. Качественная интерпретация результатов проводится через модель пяти сил и «ромб» Портера (факторы, спрос, смежные отрасли, стратегия и соперничество) в связке с логикой «пространства продуктов»: предпочтение отдаётся траекториям, лежащим в «близком соседстве» к текущим компетенциям — это снижает стоимость обучения и риски больших технологических «прыжков».

Результаты и обсуждение

1. Текущая конфигурация промышленности и «болевые точки».

Оперативные ряды указывают на широкий — хотя и неоднородный — рост обрабатывающих отраслей: ускоряются машиностроение и пищевая промышленность; химия и нефтепереработка растут умеренно, металлургия — минимально, фармацевтика балансирует у «нуля». Экспорт остаётся концентрирован на сырье (сырая нефть, медь, уран и др.), а структура импорта отражает зависимость от готовых изделий и комплектующих (легковые автомобили, лекарственные средства, кузова и

пр.). Эта картина указывает на необходимость системного наращивания переделов и локализации технологически сложных узлов.

2. Интегральная оценка приоритетов.

Применение MCDM-схемы с объективными весами показывает лидирующие позиции у машиностроения (высокий мультипликатор, потенциал локализации компонентов и экспортной готовности) и пищевой промышленности (устойчивый внутренний спрос, логистика, стандартизация), тогда как химия/нефтехимия формирует «мост» к росту добавленной стоимости за счёт перехода к полимерам, компаундам и спецхимии. Металлургия сохраняет экспортную значимость, но для устойчивости требует декарбонизации (DRI-EAF) и перехода к продуктам с большей сложностью. Фармацевтика остаётся стратегическим, но «длинным» направлением, зависящим от НИОКР, сертификации и контрактного производства.

3. Технологические и институциональные «узкие места»

В индустриальных кластерах повторяются мотивы: точки перегруза в сетях и доступе к воде; дефицит испытательных лабораторий и сертификационных маршрутов; разрыв в кадровых компетенциях; циклы согласований. Без адресного снятия этих ограничений субсидирование выпуска или налоговые льготы дают краткосрочный всплеск без структурных эффектов. Поэтому приоритизация мер должна начинаться с диагностики бутылочных горлышек (энергия, вода, площадки, логистика, стандарты, навыки) - и только затем добавлять финансовые инструменты.

4. Политика и инструменты: от «перечней товаров» к «платформам и возможностям»

В быстро меняющемся технологическом ландшафте ставка на статичные перечни продукции уязвима к ошибкам и устареванию. Устойчивость обеспечивают платформы компетенций - электрохимия и батарейные материалы; зелёная металлургия и новые материалы; медь и проводниковая электроника; мехатроника и силовая электроника для ВИЭ и сетей; агро-биохимия и глубокая переработка; инженерная и спецхимия; оборудование для водной и тепловой эффективности. Для каждой платформы уместны своё сочетание инструментов: предкоммерческие закупки НИОКР (PCP) и серийные инновационные закупки (PPI); соглашения с ПИИ с КРП по локальным связям и ко-НИОКР; «терпеливый капитал» с элементами возвратности; для капиталоемких низкоуглеродных технологий - углеродные контракты на разницу (CCfD). Всё это должно происходить в конкурентной среде, с открытыми отборами и «sunset-клаузами».

5. Экологическая совместимость и экспортная выживаемость

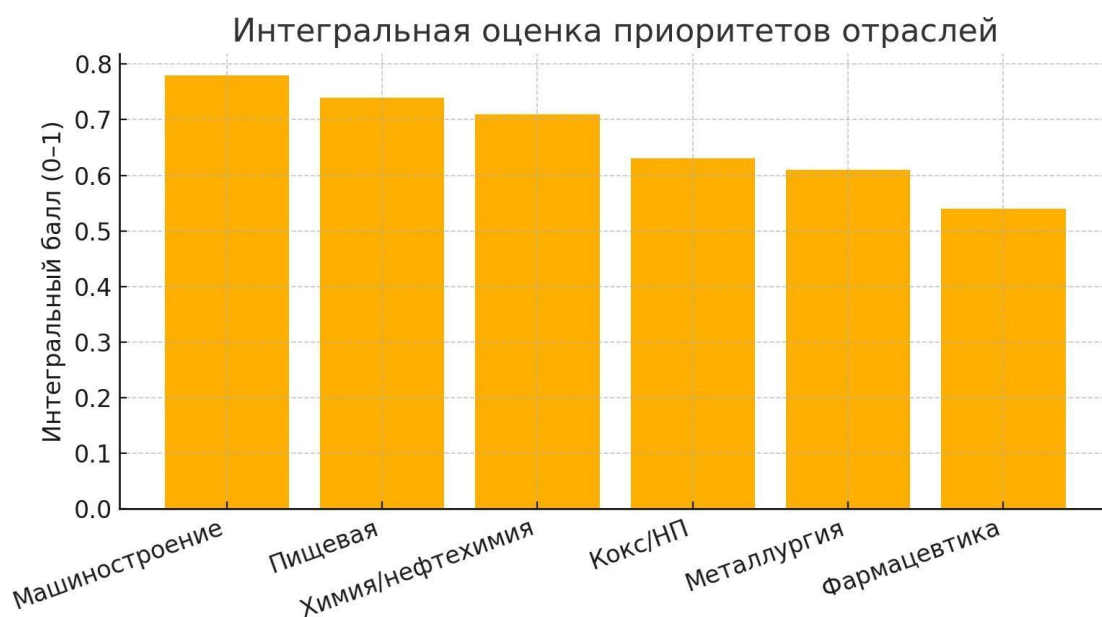
Переход на измеримые LCA-метрики и раннее выравнивание с трансграничными режимами (например, CBAM в ЕС) — обязательное условие для экспорта металлов, химии и ряда машиностроительных изделий. Инструменты спроса (оффтейки, премии за низкую углеродную интенсивность) должны опираться на верифицируемые данные и независимый аудит. Для ряда направлений целесообразны пошаговые схемы:

пилотные партии → сертификация → предкоммерческие закупки → оффтейк.

6. Корзина КРІ и дисциплина реализации

Система мониторинга должна измерять не «галочки процессов», а результаты: рост производительности и TFP, экспортную выживаемость партий, долю сложных узлов, глубину локальных связей, снижение углеродной и водной интенсивности (по LCA). Решения о масштабировании/редизайне/закрытии программ принимаются по композитному индексу успешности, объединяющему причинный эффект, чистую дополненность, стоимостную эффективность, доступ МСП и устойчивость динамики.

Рисунок 1 – Интегральная оценка приоритетов отраслей



Примечание: построено автором по данным БНС [9].

Мировые подходы и их ограничения. Классическая пятифакторная рамка Портера полезна для диагностики конкурентного давления, однако в применении к отраслевому развитию страны она часто грешит статичностью и зависимостью от субъективных экспертных оценок. Поэтому в нашем подходе она выполняет роль «камертона»: помогает навести фокус на ключевые силы (барьеры входа, рыночная власть поставщиков/покупателей, заменители и интенсивность соперничества), после чего количественная часть переносит акцент на измеримые показатели — эффективность, добавленную стоимость, экспортную выживаемость и экологическую совместимость.

Адаптация ромба Портера. Национальный «контекст производительности» для Казахстана характеризуется одновременно доступом к ресурсам и географическими ограничениями континентальной страны. Это усиливает роль государства как координатора, но не как «назначателя победителей». Сильная сторона — наличие сырьевой базы и зачатков отраслевых кластеров; слабая — расщепление компетенций между добычей и обработкой, логистические плечи и ограниченность внутренних рынков для высокосложной продукции. Отсюда вывод: переход от «полных циклов любой ценой» к стратегии узлов и компонентов с глубокой стандартизацией и сертификацией, что упрощает встраивание в глобальные цепочки.

Нормализация и веса. Интегральный балл отрасли формируется как сумма нормированных показателей, умноженных на объективные веса, рассчитанные по схеме MEREC: значимость критерия определяется ухудшением целевой функции при его исключении. Такой подход снижает риск предвзятости и «перекручивания» результатов в пользу заранее выбранных направлений. Для устойчивости выводов мы проводим проверку чувствительности: варьируем веса в разумных пределах ($\pm 10\%$) и проверяем стабильность топ-3 отраслей; проверяем эффект исключения каждого критерия (leave-one-out). Во всех сценариях машиностроение и пищевая промышленность сохраняют лидерство, а химия/нефтехимия колеблется в пределах третьего–четвёртого места в зависимости от темпов модернизации энергетической базы.

Кейс 1: Машиностроение. Внутренний спрос (включая автотранспорт, сельхозтехнику, электротехнику) стимулирует сборочные мощности и кооперации с металлургией, химией и сервисными компаниями. Слабое место — высокая доля импорта готовых автомобилей и кузовов, дефицит сертификации по IATF 16949. Решение — поэтапные специнвестконтракты с наращиванием локализации Tier-1 узлов, ваучеры на инжиниринг и оснастку, технологические центры (tooling, испытания), экспортная сертификация и налоговый «мост» к внедрению роботизации и контроля качества.

Кейс 2: Химия и нефтехимия. Базовые производства демонстрируют рост, но главная прибавка добавленной стоимости скрыта в переходе к полимерам, компаундам и спецхимии (покрытия, электролиты, реагенты для горной и водной инфраструктуры). Ключевые ограничения — энергетика, вода, сертификация и экология. Политический пакет: химические парки с готовой инфраструктурой, ускоренная амортизация, зелёные кредиты, CCfD для электротермических стадий и LCA-сертификация для экспортных рынков.

Кейс 3: Металлургия. Экспортная значимость сохраняется, но классические доменные маршруты под давлением декарбонизации и CBAM. Реалистичная траектория — DRI-EAF с частичным использованием лома и «зелёных» источников электроэнергии; параллельно — расширение линеек (листы, специальные стали, ферросплавы с низким углеродным следом) под внутренние цепочки машиностроения и строительных материалов. Вариант поддержки — лимитированные по времени CCfD, привязанные к подтверждённым LCA-показателям и оффтейк-контрактам.

Риски и стресс-тест. Ключевые макро- и операционные риски — стоимость энергии и доступ к воде, перегруз логистики, инфляция заработной платы, волатильность курсов и ставок. Смягчение — программы энергомодернизации и ресурсной эффективности, длинное фондирование капитальных затрат, страховые запасы, хеджирование валютных рисков и диверсификация рынков. При этом решающим остаётся рост производительности труда через стандартизацию процессов, автоматизацию и обучение.

Оценка причинного эффекта мер. Для выхода из ловушки «сделали — отчитались»

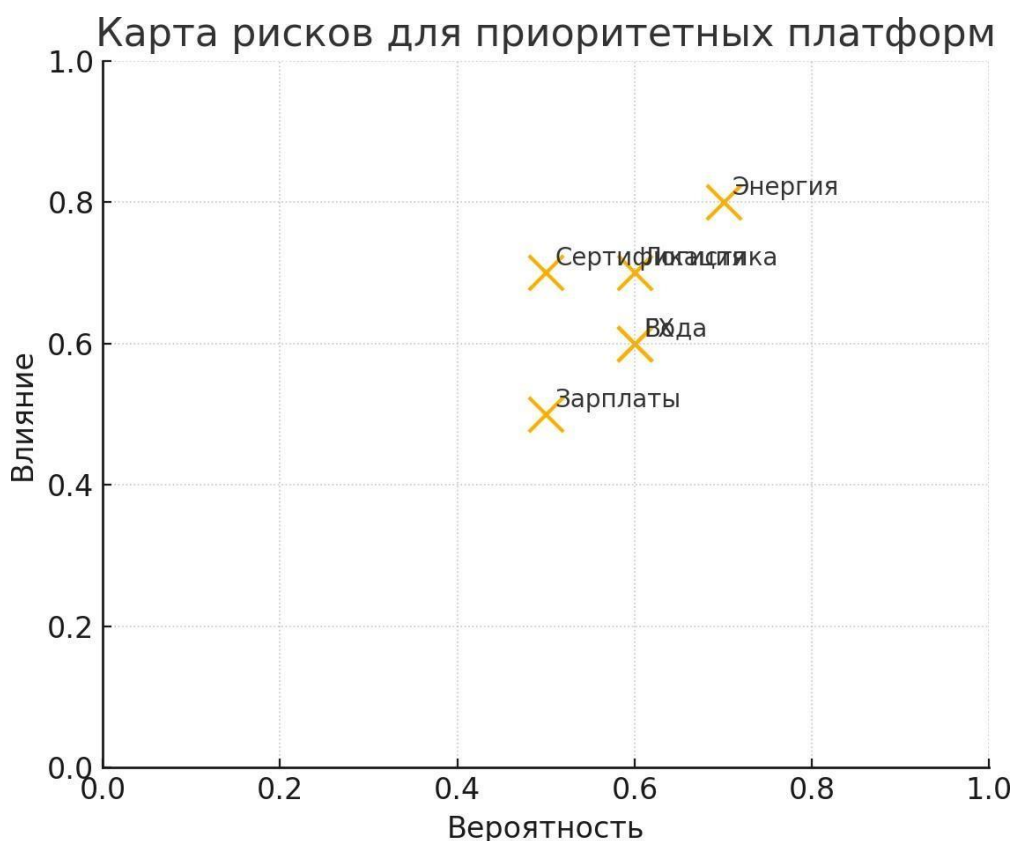
встраиваем в дизайн программ методы измерения причинности: staggered difference-in-differences с корректной учётом неодновременности; дизайны на порогах (RD/near-miss) для конкурсных мер; синтетический контроль для крупных территориально привязанных проектов. Решения о масштабировании принимаются на основании композитного индекса успешности, в который входят причинный эффект, чистая дополнительность, стоимостная эффективность и показатели экологической совместимости.

Календарь внедрения (2025–2027). Этап 1 (0–3 мес.): запуск калькулятора приоритетов и сессий EDP, валидация данных, пилотные закупки НИОКР (PCR). Этап 2 (3–9 мес.): устранение «узких мест» — подключения к сетям, вода, лаборатории, сертификация; настройка соглашений с ПИИ, оффтейков и испытаний. Этап 3 (9–18 мес.): масштабирование успешных направлений, подготовка CSfD, мониторинг LCA/CVAM и ежегодная ротация 1–2 платформ по итогам KPI.

Таблица 2 – Итоговое ранжирование отраслей по интегральному баллу

Отрасль	Интегральный балл (0–1)	Ключевые факторы
Машиностроение	0,78	Мультипликатор, локализация узлов, экспортная готовность
Пищевая	0,74	Спрос, логистика, стандарты качества
Химия/нефтехимия	0,71	Переделы, импортозамещение, экология
Кокс/нефтепродукты	0,63	Поддержка платёжного баланса, переход к нефтехимии
Металлургия	0,61	Экспорт; декарбонизация и глубина переделов
Фармацевтика	0,54	Импортозамещение; НИОКР и сертификация
Примечание: результаты свёртки нормированных индикаторов с объективными весами (MEREC).		

Рисунок 2 – Карта рисков для приоритетных платформ



Примечание: авторская оценка вероятности и влияния рисков на макро- и операционном уровнях.

Политэкономические предпосылки. Промышленная политика приносит устойчивый результат там, где она усиливает конкуренцию, а не заменяет её. Это означает отказ от «вечных эксклюзивов» и привязку поддержки к контрактам взаимности с измеримыми КРІ и правилом ротации. Системная открытость данных и внешняя оценка (включая публичные «ответы на заключения») создают дисциплину у всех участников.

Навыки и кадры. Ускоренная подготовка кадров — необходимое условие для платформ с высокой технологической интенсивностью. Пилотные программы микроквалификаций в связке с конкретными проектами и быстрый въезд дефицитных специалистов позволяют закрывать разрывы быстрее традиционных циклов. Важно избегать «бумажной локализации» и ориентироваться на рост сложных узлов и сертифицированной продукции.

Инфраструктура и площадки. Для капиталоемких направлений ключ к скорости — готовые «brownfield/greenfield» площадки с подключениями, водой, логистикой и лабораториями. Централизованные испытательные центры снижают транзакционные издержки бизнеса и ускоряют выход на экспортные рынки.

Логика «коротких шагов» и «длинных целей». Эволюционный подход, основанный на продуктовом пространстве, позволяет аккумулировать успехи: от кабельно-проводниковой продукции на базе меди — к силовой электронике; от спецсталей — к компонентам для машиностроения и инфраструктуры; от базовой химии — к реагентам, покрытиям, батарейным материалам. Каждое направление поддерживается набором стандартизированных процедур и метрик, что облегчает управленческий контроль и снижает риски.

Детализация экосистемы сертификации. Для экспорта в ЕС и иные требовательные рынки необходима системная работа с аккредитацией лабораторий, трассируемостью данных и цифровыми цепочками доверия. Привязка инструментов поддержки (оффтейк-премии, CCfD) к верифицируемым LCA-метрикам снижает регуляторный риск и повышает вероятность долгосрочных контрактов.

Финансирование «терпеливым капиталом». Капиталоёмкие проекты с высокой технологической неопределённостью редко вписываются в горизонты и ковенанты традиционного банковского кредитования. Комбинации условно-возвратных грантов, конвертируемых инструментов и оффтейков с разделением ценового риска создают «мост» к частному финансированию без подмены рыночной дисциплины.

Роль региональных кластеров. Концентрация поставщиков, сервисов и компетенций в пределах транспортной доступности существенно сокращает транзакционные издержки. Региональные пилоты разумно выстраивать вокруг существующих центров тяжести (металлургических, химических, машиностроительных), совмещая инфраструктурные решения с программами навыков.

Литературный контекст и позиционирование исследования

Наша работа стоит на пересечении стратегического анализа, теории экономической сложности и практик «зелёной» промышленной политики. Классические идеи Портера о конкурентных силах и национальном конкурентном преимуществе задали язык обсуждения отраслевой стратегии, но их прямая проекция на развивающиеся экономики потребовала модификаций: роли государства, рынков факторов, инфраструктуры и спроса отличаются от зрелых экономик. Это породило «двойной ромб» и дискуссии о том, как встроить внешние связи и глобальные цепочки в объяснение национального успеха. Параллельно, «пространство продуктов» показало эмпирически, что диверсификация происходит не скачками, а через освоение родственных компетенций, где вероятность успеха выше благодаря «мостикам знаний». Для стран среднего дохода это означает: строить приоритеты не из абстрактных списков, а из того, что можно собрать в обозримый горизонт на базе накопленных умений.

Вопрос измеримости долго оставался ахиллесовой пятой стратегий: агрегировать ли экспертные мнения или полагаться на суррогаты? Многокритериальные методы с объективными весами (энтропийные, CRITIC, MEREC) дали ясный ответ: пусть данные говорят, а экспертиза валидирует и корректирует. Это поворот от «выбора любимых отраслей» к воспроизводимой процедуре ранжирования. Наконец, «зелёный» разворот мировой экономики и трансграничные режимы (например, СВAM) сделали экологическую совместимость не «опцией», а условием доступа к ключевым рынкам. Отсюда — LCA-метрики как часть производственной и экспортной стратегии.

В такой рамке наша статья вносит вклад трёх типов. Во-первых, связывает качественные линзы Портера с количественной свёрткой MEREC, что снижает субъективность и позволяет спорить о данных, а не о предпочтениях. Во-вторых, вводит институциональную дисциплину PDIA/EDP — короткие циклы внедрения с публичной обратной связью и возможностью замены приоритетов. В-третьих, делает экологическую совместимость измеримой и управляемой, а не декларативной,

благодаря привязке к ISO-стандартам LCA и экспортным процедурам.

Методологическая опора и источники (выборочно): в качественной части используем модель пяти сил и «ромб» Портера [6; 5], а для траекторий диверсификации - логику продуктового пространства [16]; количественная свёртка критериев и объективные веса - по MEREC [10]; требования экологической совместимости и экспортной верификации — по СВAM и стандартам LCA [7; 14; 15]; статистическая часть - официальные публикации БНС [9].

Ключевые количественные выводы сверены с оперативными публикациями БНС по промышленному производству, внешней торговле и инфляции за 2025 г., что обеспечивает согласованность ранжирования отраслей с текущим макроконтекстом [9].

Заключение

Индустриальная трансформация - это не одномоментный «рывок», а дисциплинированная последовательность шагов: диагностика ограничений → пилоты и быстрые обратные связи → масштабирование работающих инструментов и закрытие неэффективных. Результаты показывают, что Казахстан располагает «короткими траекториями роста» в пределах близкого технологического соседства — от машиностроения и пищевой промышленности к химии/нефтехимии и «зелёной» металлургии, а институционально — к управлению на основе конкуренции, взаимности и измеримой экологической совместимости. Предложенная методика приоритизации и пакет инструментов создают основу для практического проектирования новой структуры отраслей: с большей добавленной стоимостью, глубиной коопераций и экспортной устойчивостью.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Данная работа выполнялась в рамках проекта, финансируемого Комитетом по науке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR24992789).

1. Список использованных источников

2. Закон Республики Казахстан от 24.12.2021 № 94-VII «О промышленной политике». Нур-Султан, 2021.
3. World Bank. Kazakhstan Overview: Development news, research, data. 2025. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/kazakhstan/overview> (дата обращения: 25.09.2025).
4. UNIDO. Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age. Vienna: UNIDO, 2020.
5. Hausmann R., Hidalgo C. The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity. Cambridge, MA: MIT Press, 2014.
6. Porter M. E. The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press, 1990.
7. Porter M. E. How Competitive Forces Shape Strategy // Harvard Business Review. 1979. Vol. 57(2). P. 137–145.

8. European Union. Regulation (EU) 2023/956 establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Brussels, 2023.
9. Andrews M., Pritchett L., Woolcock M. Building State Capability: Evidence, Analysis, Action. Oxford: Oxford University Press, 2017.
10. Бюро национальной статистики РК. Промышленность за январь–июль 2025 г.; Внешняя торговля за январь–июнь 2025 г.; Инфляция (июль 2025 г.). URL: <https://stat.gov.kz> (дата обращения: 20.08.2025).
11. Keshavarz-Ghorabae M., Amiri M., Zavadskas E. K., Turskis Z. Determination of Objective Weights Using MEREC // Symmetry. 2021. 13(4):525. DOI: 10.3390/sym13040525.
12. Rodrik D. Industrial Policy for the Twenty-First Century. KSG Working Paper RWP04-047, 2004.
13. Aghion P. et al. Industrial Policy and Competition // American Economic Journal: Macroeconomics. 2015. Vol. 7(4). P. 1–32.
14. Foray D. Smart Specialisation: Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy. London: Routledge, 2015.
15. ISO 14040:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. Geneva: ISO, 2006.
16. ISO 14044:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Geneva: ISO, 2006.
17. Hidalgo C. A., Klinger B., Barabási A.-L., Hausmann R. The Product Space Conditions the Development of Nations // Science. 2007. Vol. 317(5837). P. 482–487.
18. Fainshmidt S., Smith A., Judge W. National competitiveness and Porter’s Diamond Model // Global Strategy Journal. 2016. 6(2). P. 81–104.
19. HM Treasury. The Green Book: Central Government Guidance on Appraisal and Evaluation. London: HM Treasury, 2022. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/the-green-book>

От кластера к спирали: Возможности социально-экономического развития казахстанских регионов

From cluster to spiral: Opportunities for socio-economic development Kazakhstan regions

Кластерден спиральға: Әлеуметтік-экономикалық даму мүмкіндіктері Қазақстан облыстары

Александр Мануйлов¹ PhD по социальной антропологии, исследователь Université de Toulouse

Аннотация. В статье рассматривается вопрос развития казахстанской экономики в социально-экономическом и организационном планах. Автор дает общую характеристику политической динамики регионализации Казахстана и общую направленность экономической политики. Далее рассматривается связь развития экономических кластеров с регионализацией/территориализацией с точки зрения кластерной теории. Дается характеристика кластеров, их позитивные и негативные черты. Затем автор кратко представляет историю кластеризации казахстанской экономики и её проблемы. Кроме кластеров, автор намечает перспективу внедрения спиралей (троичных, четверичных и пятеричных); демонстрирует их отличия друг от друга и от кластеров. На примере технопарка София-Антиполис дается характеристика спирали, её проблемы и специфику связей между бизнесом, государством и социальной средой. В заключении автор даёт рекомендации по внедрению комплексных экономических моделей в Казахстане.

Ключевые слова: Регионализация, кластеры, спирали, социально-экономическое развитие.

From Cluster to Spiral: Opportunities for the Socio-Economic Development of Kazakhstani Regions

Abstract. The article examines the issue of the development of the Kazakhstani economy in socio-economic and organizational terms. The author gives a general description of the political dynamics of Kazakhstan's regionalization and the overall direction of economic policy. Further, the relationship between the development of economic clusters and regionalization/territorialization is considered from the perspective of cluster theory. The characteristics of clusters, their positive and negative features, are given. Then the author briefly presents the history of the clustering of the Kazakhstani economy and its problems. In addition to clusters, the author outlines the prospect of introducing helixes (triple, quadruple, and quintuple); demonstrates their differences from each other and from clusters. Using the example of the Sophia-Antipolis technopark, the author describes the characteristics of the helix, its problems, and the specifics of the relationships between business, the state, and the social environment. In conclusion, the author gives recommendations for the implementation of integrated economic models in Kazakhstan.

Keywords: Regionalization, clusters, helixes, socio-economic development.

Кластерден спиральға дейін: Қазақстан өңірлерінің әлеуметтік-экономикалық дамуының мүмкіндіктері

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан экономикасының әлеуметтік-экономикалық және ұйымдастырушылық тұрғыдан дамуы мәселесі қарастырылады. Автор Қазақстандағы өңірлендіру саяси динамикасына және экономикалық саясаттың жалпы бағытына жалпы сипаттама береді. Бұдан әрі экономикалық кластерлердің дамуы мен өңірлендіру/аумақтандыру арасындағы байланыс кластерлік теория тұрғысынан қарастырылады. Кластерлердің сипаттамасы, олардың оң және теріс жақтары көрсетіледі. Содан кейін автор қазақстандық экономиканың кластерлену тарихын және оның проблемаларын қысқаша сипаттайды. Кластерлерден басқа, автор спиральдарды (үштік, төрттік және бестік) енгізу перспективасын белгілейді; олардың бір-бірінен және кластерлерден айырмашылығын көрсетеді. София-Антиполис технопаркі мысалында спиральдің сипаттамасы, оның проблемалары және бизнес, мемлекет және әлеуметтік орта арасындағы байланыстардың ерекшелігі берілген. Қорытындыда автор Қазақстанда кешенді экономикалық модельдерді енгізу бойынша ұсынымдар береді.

Түйін сөздер: Өңірлендіру, кластерлер, спиральдар, әлеуметтік-экономикалық даму.

Поиски наиболее эффективных средств развития общества в постсоветских странах, как правило, являются делом государственным. Государства берут на себя ответственность за разработку политики, которая наилучшим образом, с точки зрения государства, вела бы к богатому, справедливому и счастливому обществу будущего. При этом государство обосновывает свои решения в рамках «экономической рациональности» (Davies 2014), которая для государства выступает основанием для всех других форм рациональности (технической, социальной, культурной и т.д.). Однако для экономического развития в настоящее время уже недостаточно собственно экономических и политико-экономических мер. Экономические политики усложняются, предлагая комплексные решения и интегрируя в эти решения самые разные политики: индустриальные, сельскохозяйственные, туристические, социальные, экологические, образовательные и т.д. Современный Казахстан – не исключение. Государство стремится к тому, чтобы найти взаимопонимание с самыми разными группами и категориями населения и взаимодействовать с ними в совместном решении проблем.

С одной стороны, дискурс о «слушающем государстве», хотя и вызывает критику исследователей (Тубекова et al 2023; Kurmanov et al 2023), всё же нацелен на взаимодействие и вовлечение представителей и бизнеса, и гражданского общества в политическую дискуссию. С другой стороны, инициативы государства по делегированию части своих функций акиматам (см. ниже) создаёт благоприятные условия для развития различных экономических кластеров и спиралей.

Основной аргумент настоящей статьи состоит в том, что казахстанская экономика, воспользовавшись опытом других государств, может в значительной степени уйти от стигмы «добывающей экономики», если индустриальная (и другие) политика Казахстана будет нацелена на комплексное развитие регионов. Это, разумеется, не единственный «ключ к успеху», но, на мой взгляд, один из самых важных шагов в социально-экономической динамике республики.

Казахстанские регионы неоднородны в социально-экономическом плане. В наследие от Советского Союза Казахстану досталась экономика, страдающая от гиперцентрализации и ориентации на добычу сырья¹. Гиперцентрализация была свойственна советскому режиму плановой экономики. Централизовано было не только

¹ См. обзор истории централизации и урбанизации в Казахстане с точки зрения демографии (Искалиев 2022: 63-65).

поле экономики, но и поля науки, образования, культуры и т.д. Как показал Д.Ж.Искалиев (2022: 59), «Стратегия территориального развития Республики Казахстан до 2015 г.», принятая в 2006 г., взяла курс на поляризацию экономического пространства и расселения, приоритет получили столица и крупные города. Затем, в 2018 г. начал действовать «Стратегический план развития Республики Казахстан до 2025 г.», который взял курс на «управляемую урбанизацию», определив «центры роста»: «4 агломерации, 14 крупных урбанизированных зон, 18 отдалённых и приграничных моно- и малых городов». Наконец, «Национальный план развития Казахстана до 2025 г.», принятый в 2021 г., отдаёт приоритет «точкам роста», к которым относит не только крупные города, но и малые и моногорода, а также «опорные сельские населённые пункты» (Ibid.). Т.е., по существу, в Казахстане осуществляется политика социально-экономической регионализации.

Следует добавить, что президент РК К.-Ж.Токаев ясно определил курс государства на децентрализацию. Он считает, что возврат налогов в регионы уже дал положительный результат: в 2022 г. «рост доходов регионов превысил 30%» (Токаев 2023). Президент также планирует передать районным акимам право самостоятельно формировать бюджет, что, по его мнению, «позволит существенно ускорить решение насущных проблем на местах» (Ibid.). Таким образом, децентрализация/регионализация – в настоящее время уже случившийся факт в Казахстане.

Опора на регионы в экономике важна в той мере, в какой кластеры и спирали формируются как отдельные социально-экономические пространства. Майкл Портер (Porter 1998), создатель теории конкуренции и теории кластеров, делает особый акцент на территориальности кластеров. Он настаивает на том, что территория является одним из важнейших факторов в деле создания кластеров и доказывает это на различных примерах. По Портеру, географическая, культурная и институциональная близость [предприятий] приводит к особому доступу, более тесным отношениям, лучшей информированности, мощным стимулам и другим преимуществам в области производительности и инноваций, которые трудно использовать на расстоянии (Ibid.)

То есть, кластеры могут быть эффективны, только если они занимают определённую территорию, которая позволяет, руководителям предприятий, учёным, представителям власти и клиентам взаимодействовать непосредственно. Быстрота и доступность личных контактов производит, по мнению Поттера, множество позитивных факторов для развития кластеров. Среди них: доверие, статус инсайдера, обмен «идеями и навыками», соревновательность руководителей и т.д. (Ibid.).

Именно поэтому я уделяю важное внимание территориализации. Портер не рекомендует размещать кластеры на тех территориях, где, на первый взгляд, более низкая заработная плата и налоги, более дешёвые коммунальные платежи. Как правило, такие территории характеризуются также отсутствием эффективной инфраструктуры, качественных поставщиков и других составляющих, важных для развития кластера. Портер считает, что наиболее важным фактором в выборе места для кластера является инновационный потенциал территории. Каждая компания должна выбирать, на какой именно территории будет находиться её производственная база; и

наличие на этой территории тех или иных кластеров является ориентиром для создания такой базы (Ibid.).

Итак, взаимосвязь территории и экономического кластера теперь вполне понятна. Более того, понятно также и то, что территория эта должна иметь качественную инфраструктуру и хорошую транспортно-логистическую доступность. Для Портера важны только три элемента кластера: наиболее важный – это промышленные предприятия, их деятельности должно способствовать государство и, кроме того, местные университеты должны поставлять высококвалифицированных работников и принимать участие в развитии инновационной деятельности предприятий и всего кластера.

Портер также определяет факторы, которые не способствуют эффективности работы кластеров. Конечно, таких факторов множество. К ним Портер относит плохую транспортную доступность, отсутствие персонала с хорошим образованием, плохое качество местной бизнес-среды, а также технологические разрывы (discontinuities) и изменения потребностей покупателей. Но кроме того, он выделяет также «введение ограничительных профсоюзных правил» и «стагнацию» школ и университетов (Ibid.). Здесь мы видим истинный, ничем не прикрытый интерес Портера, в аргументации которого есть только интересы капитала и государства, но отсутствуют интересы местных жителей и работников.

В связи с теорией Портера я хотел бы привести два недавних французских примера. Первый пример – исследование технопарка София-Антиполис под Ниццей, которое на протяжении многих лет осуществляет Александр Грондо (Grondeau 2016). Он неоднократно демонстрирует неэффективность кластеров в системе София-Антиполис; и основной причиной этой неэффективности руководители местных компаний называют неспособность кластеров производить, развивать и финансировать стартапы, которые очень важны в условиях разного рода экономических кризисов. Т.е. взаимодействие кластеров в данном конкретном случае с университетской средой, которая, как известно, генерирует множество новых идей и технологий, равно нулю. Кроме того, Грондо отмечает резко негативное влияние конкуренции на всех участников конкуренции, если конкурирующие технопарки находятся рядом друг с другом (Ibid.). Эти примеры демонстрируют «слабые места» в широко одобряемой экономистами и политиками концепции Портера. (Ниже я вернусь к анализу работы Грондо более подробно.)

Второй пример – обращение французского профсоюза «Всеобщая конфедерация труда» (Confédération Générale du Travail, CGT). В своём воззвании от 8 октября 2015 г. этот крупнейший во Франции профсоюз требует от университетов прекратить обслуживать крупные корпорации, поскольку они выборочно относятся к результатам научных исследований, поддерживая только те исследования, которые им интересны и разрушая таким образом инфраструктуру университетов. В Тулузе много университетов и много кластеров, в которые входят гигантские корпорации, такие как Danon и Airbus, например. Профсоюз предлагает в качестве мер воздействия на сложившуюся ситуацию следующее:

- 1) Прекращение работы. Наша работа принадлежит нам! Пришло время организовать коллективную массовую забастовку с полной остановкой преподавания!
- 2) «Целевые» остановки. Например, приостановка всех исследований, проводимых в UT2J, которые могут принести пользу компаниям (в частности, таким как

Danone, Pierre Fabre, Airbus или Tisseo).

3) Документирование рисков для здоровья путем массового заполнения реестров SST (здоровье, безопасность на рабочем месте): сообщение о ухудшении условий труда, перегрузке и всеобщем стрессе, а также о порой критическом и необратимом ухудшении состояния здоровья некоторых коллег (из письма руководства CGT работникам университетов Тулузы).

Таким образом, мы видим, что хищническое отношение бизнеса к науке и образованию встречает жёсткое сопротивление со стороны профсоюзов. Этот кейс также ставит под сомнение экономическую логику Портера, связывающую неэффективность кластера с противодействием профсоюзов или предполагаемой (воображаемой?) стагнацией образовательных учреждений.

Интересно, что в своём анализе теоретических оснований индустриальной политики в разделе, посвящённом кластерам, Эли Коэн даже не упоминает Портера (Cohen 2006: 97-100). Коэн неточен в плане передачи «пальмы первенства» в применении и теоретического обоснования термина «кластер» Роберто П. Каманьи (Camagni 1995). Каманьи в этой работе не употребляет термин «кластер», он использует термин «инновационная среда» («innovative milieu»), однако его определение и описания мильё полностью соответствуют более позднему определению Портера (Camagni 1995; Porter 1998).

Как показывают Досмаганбетов, Альшанская и Жакупов, в 2006 г. (по другим данным в 2004 г.) Портер выступил руководителем проекта по созданию кластеров в Казахстане и сделал анализ конкурентоспособности казахстанской экономики (Досмаганбетов et al. 2025: 413). Этот анализ он представил в виде дорожной карты, содержащей среди прочего и общие рекомендации по экономическому, политическому и правовому развитию Казахстана (Porter 2005). Вероятно, Портер оказал некоторое влияние на процесс идентификации и создания кластеров в Казахстане. По мнению Досмаганбетова и соавторов, в 2006-2008 гг. восемь отобранных правительством кластеров (пищевая промышленность; лёгкая промышленность; нефтегазовое машиностроение; транспортно-логистические услуги; металлургия; строительные материалы; туризм) так и «не заработали» (Досмаганбетов et al. 2025: 413). Они видят в этом ряд причин, которые коротко возможно представить так: отсутствие целенаправленной кластерной политики, нацеленной на формирование среды; нежелание представителей бизнеса объединяться; слабое государственное регулирование и «недостатки стратегического планирования»; кризис 2008 г.; поддержка отдельных производителей, но не всего кластера (Ibid.). В итоге кластеры не смогли существовать.

После 2014 г. правительство вернулось к кластерной политике, выбрав на этот раз шесть пилотных кластеров из двадцати одной заявки (см. Рис. 1). Поддержанные проекты кластеров никак не связаны с добывающей промышленностью, хотя в рекомендациях Портера формирование кластеров на основе добывающих отраслей являлось приоритетом (Porter 2005: 61; см. также об этом Акимбаева, Каирбекова 2015: 80). Кластер нефтехимического производства в Павлодарской области (Рис. 1) был представлен среди заявок, но не получил поддержки.

Рисунок 1. Отбор территориальных кластеров (Досмаганбетов et al. 2025: 414). Красным выделены поддержанные правительством кластеры:

производство муки; производство молока; строительные материалы; фармацевтика; туризм; производство мебели.



Примечание: составлено на основе источника Досмаганбетов Н.С. и др. [3].

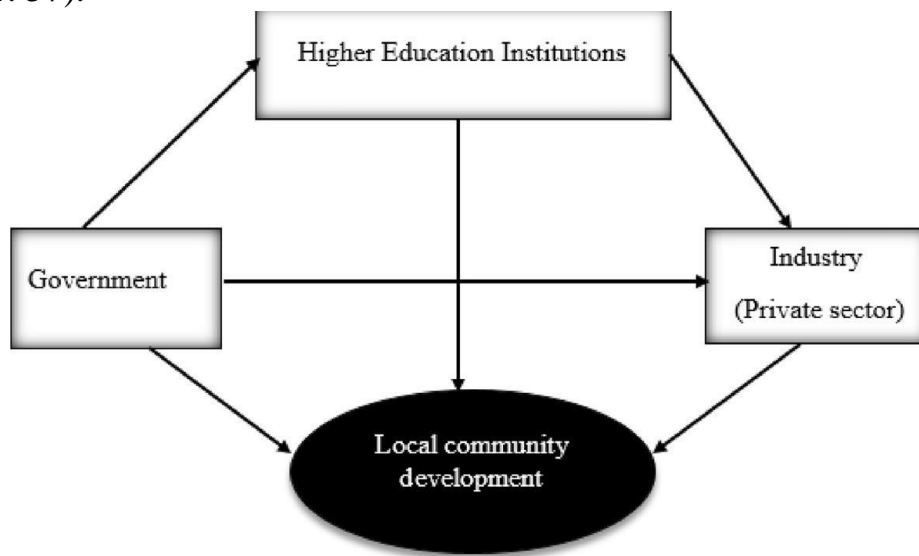
Эти кластеры и по сей день являются активными и развиваются, хотя поддержка со стороны государства в виде субсидий началась лишь в 2022 г. (Досмаганбетов et al. 2025: 419), и трудно сказать, насколько она эффективна. Поддержка осуществляется в соответствии с такой моделью финансирования проектов: если государство выступает инициатором проекта – 70% участие государства и 30% участие предприятий кластера; если проект иницируется бизнесом – 50% участие государства и 50% участие предприятий кластера. (Ibid.: 420). Осуществлением казахстанской политики в сфере организации и поддержания работы кластеров занимается QazIndustry (Акционерное общество «Казахстанский центр индустрии и экспорта» QazIndustry) и созданный им Центр кластерного развития.

Учитывая все несовершенства модели, развитие кластеров может оказывать (и уже оказывает, по мнению исследователей (Kudyrbayeva et al. 2016; Issambayeva 2017; Досмаганбетов et al. 2025)) положительное влияние как на экономику, так и на другие социальные поля: образование, науку, транспорт, экологию, градостроительство, гражданское общество и пр. Однако нужно иметь в виду неэкономические интересы работников и местного населения в целом.

Наиболее органично, на мой взгляд, эти интересы могут быть учтены в другой социально-экономической модели – спирали. Благодаря работам Эрсковитца и Лейдесдорффа (Etzkowitz 1998; Etzkowitz, Leydesdorff 1995) научная литература стала постепенно принимать их концепцию спирали, в частности, троичной спирали (triple helix). Существенной спецификой их подхода было то, что они разворачивали свою спираль от университета, а не от экономики. Им удалось продемонстрировать новаторский характер науки и её предпринимательских дух, способность генерировать инновации и работать с бизнесом. То есть, их подход строится не на конкуренции, как у Портера, а на инновационном развитии, на генерировании новых идей, перспектив и методов. В принципе троичная спираль ничем не отличается по структуре от кластера. Однако она отводит университетам ключевую роль в производстве знаний и специалистов для бизнеса. Т.о., если у Портера образование играет обслуживающую

роль и может не справляться с запросами от бизнеса, у Эрсковитца и Лейдесдорфа – с университета начинается спиральное движение знания.

Рисунок 2. Взаимодействие полей в трёхчленной спирали. Стрелками показана организационная и финансовая поддержка (Shyiramunda & van den Bersselaar 2024: 57).



Примечание: составлено на основе источника Shyiramunda T., van den Bersselaar D. [14].

Как хорошо видно из схемы Шьярамунды и ван ден Берселаара (Рис. 2), в Руанде, где они проводили исследование, действие троичной спирали направлено на местное сообщество и его развитие. Авторы показывают, как местное сообщество начинает играть всё более важную роль в социально-экономической динамике региона, вовлекая в эту динамику самые разные социальные группы и категории. Т.о. из троичной спирали постепенно формируется четверичная. Именно ей авторы отдают предпочтение, аргументируя это тем, что общественные организации начинают существенно влиять на изменение университетских практик и преподавания. Университет же как «двигатель стимулирования экономического развития» (Shyiramunda & van den Bersselaar 2024) обеспечивает поддержку всех элементов четверичной спирали и формирует тем самым их устойчивое положение в социально-экономическом развитии региона через прочное партнёрство внутри каждого элемента спирали и между ними (Ibid.).

Однако в работе Старкбаума и соавторов (Starkbaum et al. 2024) представлены материалы из трёх европейских стран (Австрия, Нидерланды и Германии), которые демонстрируют, что четверичные спирали могут быть не столь эффективны, как в Руанде. Авторы сформулировали два фактора, влияющих на участие общественных организаций в региональном социально-экономическом развитии: 1) неустойчивый интерес со стороны гражданского общества и 2) и политическое давление извне четверичной спирали. Эти данные авторы получили благодаря тщательным качественным исследованиям: участию в работе трёх социальных лабораторий, а также из качественных интервью с участниками общественных организаций (Ibid.).

Итак, можно сделать вывод, что четверичная спираль по своему замыслу является наиболее релевантной для инновационной социально-экономической динамики региона, учитывая все региональные интересы в единой системе (государственные,

частного бизнеса, образовательные и гражданские), однако она сталкивается с политическим давлением извне, направленным на наиболее «слабое звено» спирали – на гражданское общество. Да и сами гражданские инициативы часто нестабильны, изменчивы и краткосрочны, что было хорошо показано, например, в случае развития социальной экономики агломерации Гренобля во Франции (Demoustier 2020).

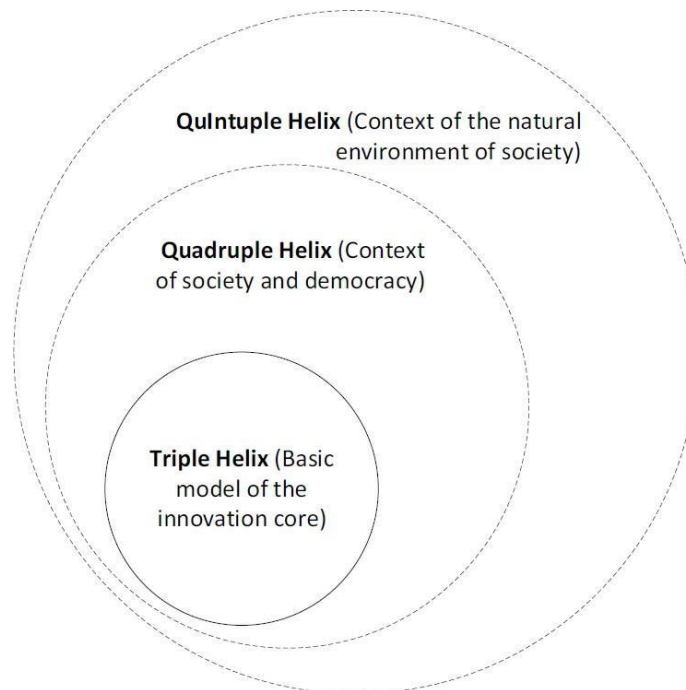
Как мы видим на *Рис. 2*, местное сообщество (чёрный овал) занимает в третичной спирали пассивное положение. Хотя, по логике Шьярамунды и ван ден Берселаара (Shyiramunda & van den Bersselaar 2024), на него направлена деятельность всех полей спирали (университетов, государства и бизнеса), само оно ни на что не влияет. Но, как только гражданское общество начинает влиять на спираль, она преобразуется в четвертичную. И эта модернизированная версия третичной спирали включает в себя и гражданское общество (общественные организации, ассоциации, профсоюзы и т.д.) как полноправного партнёра, активно влияющего на все три другие составляющие спирали.

Но на этом моделирование исследователей не останавливается. И пятеричная спираль включает в себя наряду с уже имеющимися элементами, и среду обитания человека. Этот факт, конечно же, вносит свои коррективы во взаимодействие между элементами спирали (*Рис. 3*), а сама модель становится ключевой в процессе формирования устойчивой экономики, где экологические и социальные аспекты интегрированы в динамику создания знаний и инноваций. Кроме того, пятеричная спираль является характерной моделью для Индустрии 4.0, основанной на цифровизации и на использовании искусственного интеллекта (Schwab 2016).

На *Рис. 3* схематично показано развитие моделей от троичной к пятеричной. По моему мнению, тема экологии и окружающей среды вполне вписывается и в четвертичную спираль, поскольку в ней участвуют сегменты общества, напрямую заинтересованные в сохранении среды обитания, снижении выбросов в атмосферу, рациональном использовании ресурсов. Однако важность темы экологии сегодня действительно преобразует нашу повседневность, действительно серьёзно воздействует на промышленность и сельское хозяйство. Поэтому включение её в орбиту разработки экономических моделей можно считать требованием времени.

В *Таб. 1* Мегиц и соавторы (Megits et al. 2022) представили структуру деятельности различных элементов пятеричной спирали и её оценки с социально-экономической точки зрения. Они проанализировали данные из трёх стран (Азербайджан, Украина и Польша) и предложили структуру индикаторов развития этой модели. Эти индикаторы могут быть взяты за основу характеристики казахстанских кластеров или (в будущем) спиралей. Однако следует учесть довольно слабую разработанность экологических индикаторов. Здесь нужна, конечно, оценка выбросов углекислого газа и другие важные индикаторы. Кроме того, в разделах *бизнес*, *общество* и *государство* необходимо учесть горизонтальные социальные связи (см. об этом ниже), а также качество взаимодействия бизнеса с университетами. Иначе эта таблица индикаторов лишь характеризует отдельные элементы, но не их взаимодействие.

Рисунок 3. Соотношение между моделями троичной, четвертичной и пятеричной спиралей (Cai 2022: 82).



Примечание: составлено на основе источника Cai Y. Neo-Triple Helix Model of Innovation Ecosystems 2022.

Таблица 1. Индикаторы развития пятеричной спирали (Megits et al. 2022: 360).

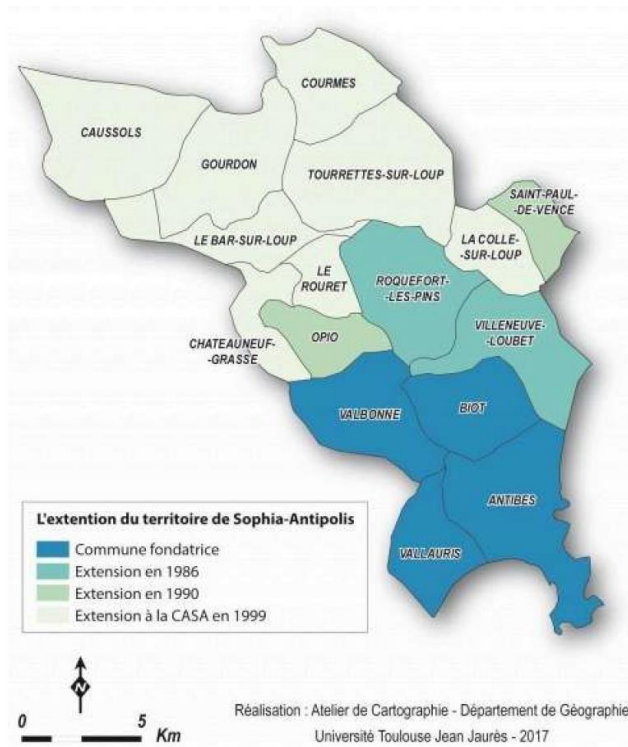
Бизнес	Общество	Государство	Наука / образование	Окружающая среда
Легкость ведения бизнеса;	Индекс человеческого капитала;	Гражданская активность и подотчетность власти;	Государственные расходы на одного студента высшего учебного заведения (% от ВВП на душу населения);	Доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии;
Прямые иностранные инвестиции, чистый приток (долл. США на душу населения);	Индекс социального прогресса;	Политическая стабильность и отсутствие насилия и терроризма;	Расходы на исследования и разработки (% от ВВП);	Энергоемкость (кВтч/долл. США)
Индекс экономической свободы;	Экономически активное население, % от общей численности;	Эффективность правительства;	Сборы за использование интеллектуальной собственности, поступления (платежный баланс, текущие	

	ти населения		доллары США на душу населения);	
Валовой внутренний продукт (долл. США на душу населения)		Качество регулирования;	Уровень развития цифровых технологий	
		Верховенство закона;		
		Борьба с коррупцией		
Примечание: составлено на основе Cai Y. [12]				

Территориальный проект «София Антиполис» (см. *Рис. 4*) стартовал в 1969 г., то есть задолго до дискуссии 1990-х о милье, кластерах и спиральных. Уже в то время во Франции было понятно, что технопарки типа являются «организационно-территориальными формами, более устойчивыми к социально-экономическим опасностям и порождаемым ими рискам, чем другие» (Grondeau 2016: 2). Этот проект был задуман как своего рода ответ на американскую Кремниевую долину и осуществлён в районе Ниццы. Хотя он был инициирован университетом (точнее, Пьером Лаффиттом, директором Горной Школы), государственные органы интенсивно поддержали Софию-Антиполис (см. более подробно об истории этого Софии-Антиполис у Barbera, Fassero 2013). Один из основных принципов строительства нового технопарка состоял в том, чтобы каждый квартал содержал одну треть застроенной территории и две трети зелёных насаждений. Это «сделало технопарк уникальным» (Grondeau 2016: 5) и в дальнейшем, в разгар кризиса 2008 г., предотвратило его распад. Александер Грондо отмечает, что такие организационные формы, как София-Антиполис и подобные ей характеризуются прочными местными корнями и выдвигают на первый план понятие территории как фундаментальной переменной локального развития. Пространство и его освоение населением больше не воспринимаются как простая поддержка, благоприятствующая производственной и экономической логике субъектов инноваций (компаний, лабораторий и т.д.), а [воспринимается] как неотъемлемая часть системы, благоприятствующей появлению инноваций (Ibid.: 2).

По тем показателям, которые описываются в литературе о Софии-Антиполис (Barbera, Fassero 2013; Bernasconi, Dibiaggio, Ferrary 2004; Dibiaggio, Ferrary 2003; Grondeau 2007; 2015; 2016) её можно соотнести с троичной спиралью (а в более позднее время – с четверичной). Хотя некоторые авторы предпочитают называть её кластером (Bernasconi, Dibiaggio, Ferrary 2004), по данным 2010-х гг. вполне понятно, что кластеры являются составной частью технопарка (Grondeau 2016) и играют незначительную роль в функционировании этого образования.

Рисунок 4. Поэтапное расширение территории Софии-Антиполис (Grondeau 2016: 5).



Примечание: составлено на основе Grondeau A. Sophia-Antipolis... 2016.

В этот технопарк входили различные высокотехнологичные предприятия (не только частные, но и государственные, которые специально были перемещены в технопарк), несколько университетов, лабораторий и CNRS (они были децентрализованы и разместили свои представительства в Софии-Антиполис), небольшие инновационные компании. В 1980-е годы на территории технопарка действовали представительства многих крупнейших мировых компаний. Правительство включило Софию-Антиполис в различные государственные программы, и там постоянно находились их подразделения. В 2015 г. в этом технопарке был создан и запущен национальный проект «Французский технологический мегаполис» (Métropole French Tech) (Ibid.: 3-7, 44).

Важным результатом деятельности Софии-Антиполис является то, что несмотря на кризисы этот технопарк не потерял работников, которые были привязаны к условиям проживания, созданным в самом начале строительства Софии-Антиполис. Никто не хотел уезжать. Люди, терявшие работу в результате кризиса, оставались и создавали свои предприятия в рамках технопарка. Как выразился Грондо, произошёл «захват активного населения средой обитания» (Ibid.: 8). Этот фактор способствовал устойчивости и развитию технопарка в периоды различных кризисов.

Многие авторы отмечают, что горизонтальные связи в Софии-Антиполис всегда оставались слабыми. Как выразился один из информантов Грондо, «кластеры конкурентоспособности не в полной мере выполняют свою роль проводника в установлении связей между компаниями в общих или взаимодополняющих секторах деятельности» (Ibid.: 18). Грондо отмечает также неэффективность бизнес-инкубаторов, бизнес-питомников и государственных органов, в непосредственные функции которых входит задача «уплотнения» социальной среды (Ibid.). Из-за слабых горизонтальных связей бизнес практически «исключён из университетского мира»

(Ibid.: 30).

Среди других негативных факторов владельцы компаний называют слабое финансирование инноваций: венчурные компании и ангелы-инвесторы слишком слабы, а инвестиционных банков на территории технополиса нет (Ibid.: 24).

Ещё одним негативным фактором является «тривиализация». Если раньше технопарк был уникальным явлением в Европе, то последние десятилетия многие европейские страны построили на своих территориях подобные организационно-территориальные комплексы, и София-Антиполис уже не привлекает к себе внимание как уникальное образование (Ibid.: 25).

Невзирая на все эти трудности и недостатки, работа разных сегментов спирали продолжается и 10 лет назад 94% предприятий и 98,7% рабочих мест в цифровом секторе департамента Приморские Альпы концентрировались на территории технопарка (Ibid.: 46).

Таким образом, на примере Софии-Антиполис хорошо видны преимущества и недостатки крупных спиралей. Изучение этого и других кейсов позволит в дальнейшем спланировать работу кластеров или спиралей в Казахстане с одновременным развитием инфраструктуры и местных органов власти. Президент РК Токаев совершенно справедливо отметил: «Наш фундаментальный принцип: успешные экономические реформы уже невозможны без модернизации общественно-политической жизни страны» (Токаев 2023). Такая модернизация может быть реализована по уже имеющимся в мире сценариям с учётом казахстанской социокультурной специфики ради преодоления советского наследия и дальнейшего социально-экономического развития.

Рекомендации

Общие рекомендации. Основная рекомендация состоит в том, что индустриальная политика должна работать. Для этого, какой бы она ни была по содержанию, она должна быть чётко и ясно сформулирована, возможно в виде отдельного документа; с ясными целями и задачами. Кроме того, эта политика должна быть выполнимой, т.е. длительность её действия, объём финансирования, процедуры, предполагаемые к выполнению, и результаты должны быть релевантны поставленным целям и задачам. Далее, индустриальная политика должна быть согласована с другими видами политики, не противоречить им и служить общим целям развития экономики, общества и государственных институтов: т.е. она должна быть согласована с торговой, образовательной, сельскохозяйственной, научной, социальной и др. политиками, чтобы быть эффективной. Индустриальная политика должна опираться на исследования (не только в области экономики, но и других социальных наук), для того чтобы с точностью выбирать объект и аргументировать его выбор. Всякая политика такого рода должна быть точной и адресной; это позволит, во-первых, направить поддержку на чётко сформулированный или выбранный объект (например, кластеры или спирали); во-вторых, проводить регулярный мониторинг изменения ситуации в промышленности в связи с данной индустриальной политикой; в-третьих, определить положительные и отрицательные стороны данной политики в целях её дальнейшего совершенствования (или отмены и переформатирования). Наконец, для реализации всей этой деятельности, направленной на разработку, осуществление, мониторинг и оценку индустриальной политики, необходима хорошо развитая (не значит,

многочисленная) и хорошо подготовленная институциональная инфраструктура, которую необходимо создавать для проведения эффективных индустриальных политик. Речь здесь идёт прежде всего о работе чиновников и совместных действиях различных правительственных подразделений (не обязательно напрямую связанных с промышленностью), но также их способности работать с частным бизнесом, профсоюзами, неправительственными организациями, городскими и сельскими администрациями, образовательными учреждениями и т.д. Без эффективной работы чиновничества по поддержке и реализации той или иной индустриальной политики запланированный результат едва ли может быть достигнут.

Частные рекомендации. Таким образом, если **диверсификация производства** будет сопровождаться **регионализацией** экономики и внедрением **пятеричных спиралей**, это может дать казахстанской экономике устойчивость и надёжность, что будет ключевым фактором для привлечения новых инвестиций. Однако, для осуществления такой модели индустриальной политики необходимо высокое качество институтов, эффективность административного управления и отсутствие коррупции.

На мой взгляд, модель спирали является тем механизмом, который неизбежно приведёт к улучшению качества институтов и, в частности, администраций, поскольку они будут находиться в прямом и постоянном диалоге со всеми важными элементами социальной организации региона, иначе говоря, они будут частью процесса обсуждения и принятия наиболее важных региональных решений, и этот фактор будет являться драйвером для развития институтов. В спирали каждый элемент принципиально важен, без него невозможно управление регионом (по крайней мере, теми районами/муниципалитетами, которые вошли в состав действующей спирали).

Финансирование

Данная работа выполнялась в рамках проекта «Разработка стратегии ускоренной технологической диверсификации и новой промышленной политики Казахстана», финансируемого Комитетом по науке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR24992789).

Список использованных источников:

1. Акимбаева, К.Т., М.Н. Каирбекова (2015) Развитие кластеров как направление развития нефтегазового сектора, *Вестник КазНУ. Серия экономическая*, 1(107), 77-82.
2. Досмаганбетов Н.С., А.А. Альшанская, Е.К. Жакупов (2025) Қазақстан өңірлерінде аумақтық кластерлерді дамыту пайымы: Отандық және шетелдік тәжірибе, *Хабаршысы: Вестник РОО «Национальной академии наук Республики Казахстан»*, 3(415), 408-425. <https://doi.org/10.32014/2025.2518-1467.972>.
3. Искалиев, Д.Ж. (2022) Пространственная дифференциация социально-экономического развития Казахстана по оси «центр-периферия», *Географический вестник = Geographical bulletin*, 3(62), 58-73. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2022-3-58-73>.
4. Токаев, К.-Ж. (2019) Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана: конструктивный общественный диалог – основа стабильности и

процветания Казахстана, Официальный сайт Президента Республики Казахстан (https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana).

5. **Токаев, К.-Ж. (2023)** Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Экономический курс Справедливого Казахстана», Официальный сайт Президента Республики Казахстан (<https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskiy-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588>).

6. **Тубекова, Д.О., Г.Ж.Азретбергенова, З.К.Есымханова (2023)** «Халық үніне құлақ асатын мемлекет» саясатын өңірлік деңгейде жетілдірудің маңыздылығы, «Тұран» университетінің хабаршысы, 3(99), 271-285. doi.org/10.46914/1562-2959-2023-1-3-271-285.

7. **Barbera Filippo & Sara Fassero (2013)** The place-based nature of technological innovation: the case of Sophia Antipolis, *Journal of technology transfer*, 38, 216-234.

8. **Bernasconi M., L. Dibiaggio, M. Ferrarry (2004)** Silicon Valley et Sophia Antipolis : les enseignements d'une étude comparative de clusters de hautes -technologies, dans Rousseau M. (dir.) *Management local et réseaux d'entreprises*, Paris : Economica, p. 63-90.

9. **Cai, Y. (2022)** Neo-Triple Helix Model of Innovation Ecosystems: Integrating Triple, Quadruple and Quintuple Helix Models. *Triple Helix*, 9, 76–106. <https://doi.org/10.1163/21971927-bja10029>.

10. **Cohen, Elie (2006)** Theoretical foundations of industrial policy, *European Investment Bank Papers*, 11(1), 83-106.

11. **Davies, William (2014)** *The Limits of Neoliberalism: Authority, Sovereignty, and the Logic of Competition*. L.: Sage.

12. **Demoustier, D. (Dir.) (2020)** *L'économie sociale et solidaire entre développement social et développement durable : Exemple de la métropole grenobloise (1970-2020)*, Grenoble : PUG.

13. **Dibiaggio L., M. Ferrarry (2003)** Communautés de pratique et réseaux sociaux dans la dynamique de fonctionnement des clusters de hautes technologies, *Revue d'économie industrielle*, 103, p. 111-130.

14. **Etzkowitz, Henry (1998)** The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages, *Research Policy*, 27, 823–833.

15. **Etzkowitz, Henry & Loet Leydesdorff (1995)** The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development, *EASST Review*, 14 (1): 14-19.

16. **Grondeau Alexandre (2007)** Technopôle et gouvernance publique : le cas de Sophia-Antipolis, *Norois*, 200, 39-50. <https://doi.org/10.4000/norois.1798>.

17. **Grondeau Alexandre (2015)** Technopôles et technopolisation, acteurs technopolitains : le cas pratique de Sophia-Antipolis, dans Fache J., Baudelle G. (dir.) *Mutations des systèmes productifs en France*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, p. 301-312. <https://doi.org/10.3917/pur.baude.2015.01>.

18. **Grondeau, Alexandre (2016)** Sophia-Antipolis entre crises et résilience : un système productif dédié à l'innovation et son territoire à l'épreuve du temps, *Sud-Ouest européen*, 41-42, 49-65. <https://doi.org/10.4000/soe.2336>.
19. **Issambayeva A. (2017)** The development of territorial industrial-logistic cluster (the example of the textile industry of the Region of South Kazakhstan), *The Journal of Economic Research & Business Administration*, 4(122), 166-172.
20. **Kurmanov, B., U. Selteyev, & A. Almaganbetov (2023)**. 'Listening State?': Exploring citizens' perceptions of Open Government in Tokayev's Kazakhstan, *Central Asian Survey*, 43, 235-256. <https://doi.org/10.1080/02634937.2023.2268652>.
21. **Kydyrbayeva, Elmira, Balhiya Shomshekova, Saule Bisenova & Bibigul Kylyshbayeva (2016)** Development of Cluster Integration in Agricultural Sector of the Republic of Kazakhstan, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(S5), 65-71.
22. **Megits, Nikolay, Shafa T. Aliyev, Svitlana Pustovhar, Taliat Bielialov, Olha Prokopenko (2022)** The «Five-Helix» Model Is an Effective Way to Develop Business in Industry 4.0 of Selected Countries, *Journal of Eastern European and Central Asian Research*, 9(2), 357-368. <http://dx.doi.org/10.15549/jeecar.v9i2.920>.
23. **Porter, Michael E. (1998)** Clusters and the New Economics of Competition, *Harvard Business Review*, Nov.-Dec., 77-90.
24. **Porter, Michael E. (2005)** *Kazakhstan's Competitiveness: Roadmap Towards a Diversified Economy*, Almaty: Institute for Strategy and Competitiveness.
25. **Starkbaum, Johannes, Robert Braun, Vincent Blok, Fabian Schroth, Johann Jakob Häußermann, Claudia Colonnello, Eugen Popa, Renate Wesselink, and Anna Gerhardus (2024)** Responsible Innovation across Societal Sectors: A Practice Perspective on Quadruple Helix Collaboration, *Journal of Responsible Innovation* 11 (1). <https://doi.org/10.1080/23299460.2024.2414531>.
26. **Schwab, Klaus (2016)** *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.
27. **Shyiramunda, Theophile & Dmitri van den Bersselaar (2024)** Local community development and higher education institutions: Moving from the triple helix to the quadruple helix model, *International Review of Education*, 70, 51–85 <https://doi.org/10.1007/s11159-023-10037-7>.

Business Incubation as an Instrument of Industrial Policy. Global View.

Бизнес-инкубация как инструмент промышленной политики. Глобальный взгляд.

Бизнес-инкубация индустриялық саясаттың құралы ретінде. Жаһандық көрініс.

Д. Ж. Медетов¹, PhD Директор программ, Институт предпринимательства
А. М. Бейсенова², Ассистент преподавателя, Институт предпринимательства

Abstract

There are a number of key factors that determine the success of establishing and operating business incubators. This paper examines the role of stakeholders, locational and physical aspects of incubator operations, the definition of the incubator's 'mission', the types of companies they attract as clients, and issues related to the financing of start-up and operational costs. To design an effective business incubation policy, institutional features must be carefully considered and strategically planned by policymakers. Business incubators engage with diverse actors at various stages of their development, creating ecosystems that facilitate the interactive model of high-growth firm (HGF) development.

This paper also explores how business incubators serve as intermediary institutions that link entrepreneurship promotion with national industrial development goals. Specifically, it situates incubation policy within broader industrial policy frameworks, arguing that business incubators function as meso-level instruments for industrial upgrading, technological diversification, and innovation-led structural transformation. By aligning incubation initiatives with industrial priorities, governments can enhance sectoral competitiveness, stimulate regional economic restructuring, and accelerate the transition toward knowledge-based and technology-driven economies.

Key words: business incubation, industrial policy new ventures, employment, investment, innovation ecosystems, entrepreneurship policy, regional development.

Аннотация

Бизнес-инкубаторлардың құрылуы мен тиімді жұмыс істеуін айқындайтын бірқатар негізгі факторлар бар. Бұл мақалада мүдделі тараптардың рөлі, инкубаторлардың орналасуы мен инфрақұрылымдық ерекшеліктері, олардың «миссиясын» анықтау, резидент-компаниялардың түрлері және стартаптарды қаржыландыру мен операциялық шығындарды басқару мәселелері қарастырылады. Тиімді бизнес-инкубация саясатын қалыптастыру үшін институционалдық ерекшеліктер мемлекеттік саясат деңгейінде мұқият талданып, стратегиялық тұрғыдан жоспарлануы тиіс. Бизнес-инкубаторлар әртүрлі кезеңдерде түрлі қатысушылармен өзара іс-қимыл жасап, жоғары өсім қарқыны бар компаниялардың (HGF) интерактивті дамуын қолдайтын экожүйелер қалыптастырады.

Бұл мақалада сондай-ақ бизнес-инкубаторлардың кәсіпкерлікті ілгерілету мен ұлттық өнеркәсіптік даму мақсаттарын байланыстыратын делдалдық институттар ретіндегі рөлі талданады. Атап айтқанда, бизнес-инкубация саясаты өнеркәсіптік саясаттың кеңейтілген шеңберінде қарастырылып, инкубаторлар өнеркәсіптік жаңғыртудың, технологиялық әртараптандырудың және инновацияға негізделген

құрылымдық трансформацияның мезо-деңгейдегі құралдары ретінде сипатталады. Инкубациялық бастамаларды өнеркәсіптік басымдықтармен үйлестіру елдерге салалық бәсекеге қабілеттілікті арттыруға, өңірлік экономикалық жаңғыруды ынталандыруға және білім мен технологияға негізделген экономикаға көшуді жеделдетуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: бизнес-инкубация, өнеркәсіптік саясат, жаңа кәсіпорындар, жұмыспен қамту, инвестициялар, инновациялық экожүйелер, кәсіпкерлік саясаты, өңірлік даму.

Аннотация

Существует ряд ключевых факторов, определяющих успешность создания и функционирования бизнес-инкубаторов. В статье рассматриваются роль заинтересованных сторон, локационные и физические аспекты деятельности инкубаторов, определение их «миссии», тип компаний-резидентов, а также вопросы, связанные с финансированием запуска и операционных расходов. Для разработки эффективной политики бизнес-инкубации институциональные особенности должны быть тщательно проанализированы и стратегически спланированы государственными органами. Бизнес-инкубаторы взаимодействуют с различными участниками на разных этапах своего развития, формируя экосистемы, которые способствуют интерактивной модели развития быстрорастущих компаний (HGFs).

В статье также рассматривается роль бизнес-инкубаторов как институциональных посредников, связывающих продвижение предпринимательства с национальными целями промышленного развития. В частности, политика бизнес-инкубации рассматривается в контексте более широких рамок промышленной политики, где инкубаторы выступают мезоуровневыми инструментами промышленного обновления, технологической диверсификации и инновационно-ориентированной структурной трансформации. Согласование инкубационных инициатив с приоритетами промышленной политики позволяет государствам повысить отраслевую конкурентоспособность, стимулировать региональную перестройку экономики и ускорить переход к экономике, основанной на знаниях и технологиях.

Ключевые слова: бизнес-инкубация, промышленная политика, новые предприятия, занятость, инвестиции, инновационные экосистемы, предпринимательская политика, региональное развитие.

Introduction

Fostering new ventures by using business incubators is viewed as an essential dynamic tool to achieve the macro-objective of job creation and economic development^[2]. Small and medium enterprises (SMEs) are drivers of economic growth in many economies. Since the business incubation as a form of support mechanism started to gain scrutiny in the late 1980s

² Al-Mubarak, H. & Busler, M. The importance of business incubation in developing countries. 2013, pp. 17-28.

and 1990's in developed economies, the research in this field has been growing recently^[3]. The business incubation concept is getting an increased interest among states, scholars and

practitioners, as it is a crucial component of the entrepreneurial infrastructure. However, in the context of contemporary industrial transformation, their role has expanded beyond entrepreneurship support to include facilitating technological upgrading and regional industrial diversification. Business incubators are increasingly recognised as instruments of industrial policy—serving to stimulate new sectors, support innovation diffusion, and strengthen local competitiveness.

Business incubators are famous around the world in both developed and developing countries due to their positive impact on small businesses. There have been evolutionary changes in variety and complexity of business incubation models. Lalkaka states that due to environmental conditions in a country and to the exclusive entrepreneurial ecosystem, the value proposition and structures of business incubators vary from country to country^[4]. Likewise, the services within business incubators differ concerning resources available and the specific objectives of their establishment^[5].

The purpose of this article is to provide an understanding on what is the relevance of business incubation to the public policies supporting SMEs, which in turn is an aim to increase the performance of their economies. Besides, the paper will describe the opportunities and challenges in the institutional environments and macro-environments for new venture creation with an emphasis on three main aspects: objectives for business incubators and service mix, wider business environment, funding/sponsorship strategies and sustainability. The paper will discuss best practices in countries with enabling institutional environments (USA, European Union and Israel) as well as the countries with small institutional slacks (China and Brazil).

Literature Review

Government role in supporting incubators

There are many attempts have been taken by governments to create a suitable environment for new ventures through several state initiatives and development mechanisms. Such initiatives have evolved and spread in many developed and developing economies to support small businesses and to enhance their survival abilities^[6]. In this regard, business incubators act as ‘translators’ of national industrial strategies into regional entrepreneurial ecosystems, bridging the gap between macro-level industrial objectives and micro-level entrepreneurial activity. Business Incubators are viewed as promising support mechanism tool for achieving both aims (new venture survival and their development)^[7]. Therefore, they have been perceived as the capable engine to build entrepreneurship. Fostering the enterprise

³ Hackett, S. & Dilts, D. A real options-driven theory of business incubation. 2004, pp. 41-54.

⁴ Lalkaka, R. Technology business incubators to help build an innovation -based economy. *Journal of Change Management* , 2(3), 2002, pp. 167-176.

⁵ Information for Development Program. *Global Good Practice in Incubation Policy Development and Implementation*. 2010.

⁶ Ratinho, et. al. *Business incubators: (How) do they help their tenants?* 2013, pp. 161-182.

⁷ Smilor, R. & Gill, M. *Commercialising technology through new business incubators*. 1987, pp. 36-43.

development within society has become a significant issue for many countries, and business incubators have been turned to be one of the most effective policy instruments since the

1980s^[8]. Unsurprisingly, Western Europe and North America have succeeded in exploiting business incubators to promote local economic and business activities developed over the past decades^[9]. For example, in the USA, robust theoretical arguments and observational evidence justify the positive impact of technology-based incubators on local and state-level economic development^[10]. Thus, governments in both developed and developing countries have vigorously supported business incubators by providing funding, resource allocation and implementing unique policy strategies to enable their survival^[11]. Lalkaka adds that the role of the government is to ensure that business incubators perform successfully to help new ventures to survive, grow and enhance their business competitiveness. For instance, Al-Mubarak and Busler note that business incubators in the USA have gained enormous support from the government intending to create new job opportunities. The US State economic development agencies have provided funding at national and regional levels. Moreover, governments have delivered the resource allocation activities for establishing business incubators^[14]. Scaramuzzi^[12] states that the Israeli government allocates the budget to each incubator management during the incubation phase. He adds that there are countries such as China and Brazil, which have achieved an apparent success through public funding to support business incubators. Allen and McCluskey^[13] state that the focus of government upon establishing advance infrastructure is crucial to building successful business incubators. They report that advanced building facilities can aid business incubators to raise efficiency towards developing new ventures. Among the governmental support strategies for business incubators and new ventures, there is a tax privilege for both, for example, exemption from income tax and the tax obliged on the income of real estate properties^[14].

There is consensus on that business incubators are tools of government intervention which boost SMEs success^[15]. As it is mentioned, the process when a state authority appears and

⁸ Lewis, D. Does technology incubation work? A critical review. 2001.

⁹ Adegbite, O. Business Incubators and Small Enterprise Development. 2001, pp. 157-166.

¹⁰ Wagner, K. Business development incubator programs: An assessment in Missouri. 2006.

¹¹ Adkins, D. "A Brief History of Business Incubation in the United States", Athens: Ohio: NBIA Publications. 2002.

¹² Scaramuzzi, E. Incubators in Developing Countries: Status and Development Perspectives, Washington DC: The World Bank. 2002.

¹³ Allen, D. & McCluskey, R. 'Structure, Policy, Services and Performance in the Business Incubator Industry'. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2(15), 1990, pp. 61-77.

¹⁴ Zhang, H. & Sonobe, T. Business Incubators in China: An Inquiry into the Variables Associated with Incubatee Success. 2011.

¹⁵ Jenssen, J. I. & Havnes, P. A. Public intervention in the entrepreneurial process: a study. 8(3). 2002, pp. 173-187.

tackles with market failures is called government intervention^[16]. Elsinger¹⁷ defines the term "market failure" as a situation when the economic exchange of independent market agents fails to maximise the utility of public resources. To tackle such failure, governments often invest public resources in regulating the asymmetry of demand and supply. In particular, in high-tech sectors, a high rate of new venture mortality underpins market failure, which in turn

hinder a region from economic prosperity.

The connection between business incubation and industrial policy is becoming increasingly salient, especially in emerging economies. Modern industrial policy focuses on supporting technological upgrading, diversification, and innovation-based growth, often through meso-level institutions such as incubators, accelerators, and technology parks. These entities operationalise industrial policy by supporting firms in priority sectors—such as ICT, green technologies, and advanced manufacturing—while strengthening local supply chains and enhancing knowledge spillovers. Business incubators therefore not only foster entrepreneurship but also contribute to industrial restructuring and the development of innovation-driven sectors. Empirical evidence from countries like Israel, Finland, and China demonstrates how incubators can catalyse industrial renewal by aligning their objectives with national technological and industrial priorities.

The role of government and its impact on business incubator strategy as well as its role in creating institutionally/contextually positive environment might be seen from three key policy dimensions (objectives for business incubators and service mix, business environment, funding/sponsorship strategies and sustainability) influencing on the implementation and design of business incubators^[8]. In the following sections, we provide an overview of each dimension, based on the results of the literature review and case studies.

Government strategy and objectives for business incubators

In both developed and developing countries, the failure rate of new ventures is relatively high due to different reasons^[8]. Among a long list of rationales, there are four that are crucial to consider. First, an extremely competitive environment within which the small businesses are established, and second, the validity of an entrepreneurial idea. Third, it is likewise an issue of the lack of experience of an entrepreneur and fourth, failures in the institutional environment (legal challenges, shortage of funding, information asymmetry and others^[18]). It is clear from the previous section that a broad set of initiatives has been taken by governments to reduce failure rates through tackling the fourth rational (institutional environment). Scaramuzzi signifies several initiatives to address institutional voids in the environment: special loan funds, removing legal obstacles, reducing administrative procedures, etc. Although tackling institutional slacks is vital for reducing failure rates of small businesses and establishing their business ideas, public support to new ventures in the acquisition of entrepreneurial capabilities, knowledge, and business networks should also be considered as

¹⁶ Hackett, S. M. & Dilts, D. M. A systematic Review of Business Incubation Research. 2004, pp. 55-82.

¹⁷ Elsingher, P. The Rise of the Entrepreneurial State: State and Local Economic Development Policy in the United States, Madison, Wisconsin: The University of Wisconsin Press. 1988.

¹⁸ Lalkaka, R. Business Incubators in developing countries: characteristics and performance. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 3 (1). 2003, pp. 31-55.

crucial. The role of business incubators in undertaking both institutional and entrepreneurs' experience-related issues is vital.

Governments consider business incubators as organisations which address a wide range of socio-economic needs: job creation, innovation and technology transfer, regional development and industry restructuring, integration of economically disadvantaged groups, and poverty alleviation^{[19][1]}. In many cases, business incubation programmes are embedded within national or regional industrial strategies aimed at developing specific sectors and enhancing competitiveness. Incubation policies are increasingly integrated into industrial policy frameworks to promote strategic sectors, facilitate technology transfer, and support structural transformation. For instance, in the USA and China, incubation programmes are part of technology and innovation policies that target key industries to advance industrial upgrading. NBIA reports²⁰ that there are 13 objectives which are considered by business incubators: 1) national, regional or local economic development; 2) property/real estate; 3) rural/urban industrial regeneration; 4) small firm and/or venture creation; 5) technology transfer; 6) innovation and its commercialization; 7) increases in new firm formation/spin-outs; 8) creation of new and sustainable jobs; 9) acceleration of business growth/development of fast-track companies; 10) reduction in the failure rate of new enterprises; 11) creating value for stakeholders; 12) empowerment/opportunities for specific groups of entrepreneurs, and 13) development of an entrepreneurial culture/role models. Therefore, governments might have several strategic objectives which in turn reflect the critical skills and services provided by business incubators^[18]. In general, business incubators which are designed and implemented by governments accompany determined objectives as a part of specific policies such as competitiveness, job creation and social policies, or of the strategic framework of a state^[21]. For example, publicly– funded incubators in USA function with the aim of economic development, while university-based incubators determine technology transfer as a primary goal^[2]. Scaramuzzi notes that high involvement in business incubator funding and functioning of Chinese government impacts incubators models, strategy and objectives. Harwitt^[22] states that the government initially considered business incubators as a policy tool for transition to a high technology-driven market economy and hence spending enormous amounts of resources. Besides, Brazil as the fourth largest incubator market in the world (after the USA, China and Germany) with the primary linkage to universities and public funding considered business incubators as a mechanism to tackle with the poverty alleviation and local needs. Recently, the objectives of the country have altered to supporting economic development, employment generation (targeting disadvantaged groups) and technology commercialisation^[8]. Interestingly, business incubators which have free-standing goals show up with few possible results while those incubators which are part of economic development

¹⁹ Al-Mubarak, H. & Busler, M. Business Incubators: Findings from Worldwide Survey, and Guidance for the G.C.C. States. 2010, pp. 1-20.

²⁰ NBIA, 2024.

²¹ Services, C. f. S. a. E. Benchmarking of Business Incubators, Kent: European Commission. 2000.

²² Harwitt, E. High technology incubators: Fuel for China's new entrepreneurship? China Business Review,., 29(4), 2002, pp. 26-29.

strategies and have durable consistency perform better^[23]. The sustainability of the incubation industry and convenient business environment where business incubators operate mainly based upon a long – term approach of the government. Plosila and Allen^[24] claim that the approach is catalytic with a clear strategic view. By using the catalytic approach, government operates as a mediator which creates the impetus for action. A rule provides resources (finance, information, legal, etc.), but is not directly involved in business incubator governance and management^[25]. For example, US government carried out several state programs to support business incubators since 1980s such as Thomas Alva Edison Program (Department of Development), North Carolina Technological Development Authority Program, the Department of Economic Development, Division of Community and Economic Development (Missouri) and many others. Researchers from Pennsylvania State University Institute of Public Administration and Pennsylvania Department of Commerce assessed the State Programs by taking four indicators of success: job creation, product development, business training and venture creation. As a result, the summative assessment acknowledged the business incubator support programmes as successful. In 2010, Global Practice in Incubation Policy Development and Implementation Report analysed incubation policy in four developing countries (Brazil, New Zealand, South Africa and Malaysia). The report states that a catalytic approach as a part of a clear strategic framework has turned to be vital in all country cases.

Information for Development Program delineated various policy objectives followed by governments to enable business incubators such as to promote new business sector (ICT), to comprehend industrial restructuring and to introduce entrepreneurial culture to socially excluded groups.

One of the mutual objectives of both business incubator and government is to bring out novel business models and services to an economy^[26]. For example, business incubators encourage to set up new business services through an exploration of the innovative ICT based solutions. These services enable other firms to reconsider their business models to gain efficiency and expand their customer base. Likewise, ICT based firms often become a supporter for other businesses to build better performance by delivering new high-tech propositions^[8]. Business incubators facilitate the process when innovation and entrepreneurship are intersectional, thus influencing significantly on the competitiveness in an area. For example, the primary goal of developed economies such as USA, UK, Singapore etc., is to build national technology SMEs which make the local economy competitive on international markets^[18]. While developing countries such as South Africa, Brazil and China aim to promote technology transfer and become knowledge-based economies^{[2][18][19]}. Best practices of state programs in developed countries show that the promotion of new business sectors with a clear focus on technology transfer and innovation is one of the prioritised directions. Moreover, both are enclosed in strategic frameworks of incubation policy and

²³ Association, N. B. I. State of the Business Incubation Industry. 2006.

²⁴ Plosila, W. & Allen, D. Small Business Incubators and Public Policy. Policy Studies Journal, Volume 13, 1985, pp. 729-734.

²⁵ Allen, D. & Weinberg, M. State Investment in Business Incubators. 1988, pp. 196-215.

²⁶ Audretsch, D. B. & Thurik, R. Linking Entrepreneurship to Growth. 2001.

claimed as crucial for local economic development^[8]. Frenkel, et al²⁷ notes that the US government implied several actions to create a favourable environment for business incubators:

1. To strengthen applied R&D by providing funding (grants) to companies and academics for joint research projects;
2. To develop industrial clusters through funding training programs;
3. To increase the level of education/human capital;
4. To establish an adequate infrastructure (Science and Technology parks etc.);

Unsurprisingly, similar policy programs were implied in other developed economies such as Israel, Sweden and Finland ^[8].

Innovation, technology entrepreneurship and technology transfer are considered as crucial determinants of successful businesses and local economic development since these create high-value-added jobs and technology leadership in international markets^[28]. Promoting new business services with high technology proposal gives a competitive advantage to businesses. However, the effectiveness of technology transfer is highly dependent on governmental policies and national programs^[29]. For example, in 2002, World Economic Forum competitiveness rankings show that Taiwan was third, and Mexico ranked 45th in the list, despite that both countries have access to US technology^[30]. Technology business incubators are essential for governments to build knowledge-based economies.

Due to locational advantages, many regions used to focus on specific industries, thus leading to employment, positive economic and skills development. However, due to economic uncertainties as if the industry situation alters, the region might face unemployment and economic decline ^[8]. In this case, developing new businesses or new sectors is necessary in order to address industry failures. Nonetheless, this demands incentives for businesses to move to the region and stimulation of new venture creation in the region, which might change the previous sectors or adapt local talents to new enterprises ^[31] notes that there are several governmental policies undertaking restructuring challenges: financial incentives (tax credits, loans etc.), training and capacity building programs and encouragement for new venture creation which mainly happen in regions where SMEs are not well – developed in the economy.

As part of restructuring policy for the local economy, governments use business incubators. These incubators are aimed to promote individuals to create new ventures by improving their entrepreneurial skills or to reapply existing skills to new sectors^[32]. The industrial

²⁷ Frenkel, et al. Public versus Private Technological Incubator Programmes: Privatizing the Technological Incubators in Israel. 2008, pp. 189-210.

²⁸ Freeman, C. The Economics of Innovation. Aldershot: Elgar; Nelson, R. 1993. 1990.

²⁹ Abetti, P. Government-Supported Incubators in the Helsinki Region, Finland: Infrastructure, Results, and Best Practices. 2004, pp. 19-40.

³⁰ WEF. The Global Competitiveness Rankings 2003.

³¹ Knopp, L. Across State Lines: US incubators report how state governments support business 2007, pp. 6-9.

³² Afolabi, B. & Macheke, R. An Analysis of Entrepreneurial and Business Skills and Training Needs in SMEs in the Plastic Manufacturing Industry in the Eastern Cape. 2012, pp. 236-247.

restructuring happened in most Eastern European countries where business incubation concept has been recently adopted to hatch SMEs and to facilitate entrepreneurial activities^[33]. For example, most of the business incubators which were founded after 2004 (when they joined the EU) are publicly funded organisations. Unsurprisingly, the Czech government aimed to support regional entrepreneurial activity and to avoid a high level of unemployment resulting from privatization of state companies ^[34].

There is a strong link of business incubators to local development or competitiveness strategies in developed countries since such policy initiatives are conventional and advanced. For instance, European business incubators which received funding during the 2002-2006 period from EU states had a positive impact on local regeneration and industrial/sectoral restructuring^[35]. However, a favourable outcome requires an understanding of local development and competitiveness plans of the region and an adequate integration to business incubators.

The business environment for SMEs and Business Incubators

Establishing a positive environment to stimulate business development is prioritised by many market economies. As is mentioned in previous sections, government policies are directed to create a supportive business environment for economic growth, addressing market voids, giving access to funding and resources. UKBI³⁶ reports that the creation of facilitative business climate requires a wide range of government policies and one subset of these is business incubation policy. The effectiveness of such initiatives depends on the business environment where they operate. A related group of studies^[37] state that due to institutional failures, particularly problems on a broader business environment, business incubators are inadequate to achieve positive results which affect their objectives (for instance, to aid growth businesses etc.). Davies^[38] states that the business environment in the US and Europe is more evolved than in developing countries. Chandra and Fealey justify that well - established institutions of the capitalistic economy in the USA such as robust banking system, settled venture capital market, legitimate property rights and legal system grounds new business creation and enables an effective operation of business incubators in the country. Moreover, Scaramuzzi mentions the significance of “in what context” and describes how developing

³³ Andera, M. & Lukeš, M. Business incubators in the Czech Republic: well spent money?. 2016, pp. 9-20.

³⁴ Fitzová, H. & Židek, L. Impact of trade on economic growth in the Czech and Slovak Republics. 2015, pp. 36-50.

³⁵ AUDITORS, E. C. O. Has the ERDF successfully supported the development of business incubators? 2014.

³⁶ UKBI. 2021.

³⁷ Altenberg, T. & Meyer-Stamer, J. How to promote clusters: policy experiences from Latin America. pp. 1999, 1693-1713.

³⁸ Davies, M. Mixed-use Incubator Handbook: A Start-up Guide for Incubator Developers, InfoDev Project: World Bank. 2009.

countries make attempts to suit business incubation policies to the local business environment from both economic and financial perspectives.

Essential issues with underdeveloped infrastructure might be a significant gap for incubators development. For instance, most of the business incubators in Africa suffer from unreliable electricity supply, while in other emerging economies ICT access is quite limited^[8]. Also, several barriers such as a reduced access to R&D, industry practices, market exploration and a lack of impetus for entrepreneurial activities hinder the positive development of business incubators^[39]. For instance, Lalkaka⁴⁰ notes that tax incentives did not exist in the environment of countries like Uzbekistan. While in Thailand and Iran, business incubators do not have access to knowledge of intellectual property laws. As a result of insufficient business environment business incubators fail in developing new ventures. It also happens due to financing gaps occurring in both developed and developing countries.

As a result of weak institutional structures in most countries, a mismatch in demand and supply occurs in financial issues^[2]. For example, a common problem happens when financial institutions with their conservative approach towards their clients or when owners of new ventures are limited in specific skills and knowledge, thus can not approach banks or VC funds. Likewise, they face challenges with analysing the financial tools and are not aware of their real needs. Therefore, to address these instances, governments use business incubators in order to keep a haven for new ventures. Although governments view business incubators as intermediaries to develop interaction between new ventures and commercial institutions^[26], they are unable to fix issues on the broader business environment^[8]. For instance, business incubator development programmes in the US and UK have broader SME support policies similarly facilitating significant gaps in new venture development and growth. Governments authorities of both countries intervened with other state initiatives, thus created a favourable business climate with appropriate financial and legal incentives for SMEs^[41]. Best practices of business incubation support policies illustrate that paying attention to financial mismatch and signifying the intervention of state initiatives is vital to preserving a balance between demand and supply sides.

Funding Strategies for Business Incubation

In the 1970s, business incubators were not popular and aimed to rationalise the state's effort to commercialise research outputs; thus, they typically received funding from governments^[22]. Since the first business incubator was established, the incubators aim for job creation, economic revitalisation, and commercialisation of innovations with public funding strategies^[42]. For example, in most EU countries, the funding structure for business incubators is based on a mixed funding approach, where a maximum of 50% of the operations is covered through national funding, and the other part comes from regional

³⁹ UKBI. United Kingdom Business Incubation. 2010.

⁴⁰ Lalkaka, R. Business Incubators in developing countries: characteristics and performance. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 3(1), 2003, pp. 31-55.

⁴¹ Frenkel, et al., 2008. Public versus Private Technological Incubator Programmes: Privatizing the Technological Incubators in Israel. pp. 189-210.

⁴² Cambell, C. & Allen, D. The Small Business Incubator Industry: Micro-Level Economic Development. 1997, pp. 178-191.

public and private funding sources^[30]. Whereas local economic development agencies fund economically driven US business incubators, they eventually approach federal funding, which typically involves research grants or joint project funding sources. In case more than one funding source provides finances, it is crucial to come up with a mutually agreed strategy in order to avoid issues that might occur with funding provision and overlaps^[8]. For instance, public authorities in institutionally weak countries (the Middle East, Saudi Arabia, and Thailand, etc.) provide full coverage of funding for business incubators. However, this happens if there are strong social objectives as for example, if incubation initiatives target socially excluded groups. Shefer and Frenkel⁴³ note that part of public funding in Israel has been dedicated to financing incubatees' projects and delivered in the form of public grants and loans. In Finland, the state provides project grants only after a comprehensive screening procedure, and when the project application is accepted; as a result, the incubator receives the funds

and supports clients^[40].

Wiggins and Gibson stated that 75% of all business incubators in the USA are not for profit and get funding from local government, universities, and local entrepreneurs. Chandra and Fealey⁴⁴ reported that incubation models of US business incubators are diverse; thus, funding strategies and sources vary, respectively. Publicly funded incubators in the USA received funding mainly from federal or local state level sources, but recently the range of funding sources has widened by corporate and grant sources^[42]. Likewise, apart from income generated through rental and service fees, business incubators make revenue by charging their successful incubatees through their equity positions^[2]. Mixed funding strategies have been used by university business incubators in the United States. They are largely funded by parent universities and partly get support from state/private sponsors^[42]. There are other fund providers for US incubators, such as federal agencies: Department of Commerce, local development agencies: local Chamber of Commerce, local banks, and corporate foundations NBIA^[45].

Lalkaka^[46] reports that business incubators in China are funded by the government, universities, and publicly owned businesses. He provides a taxonomy of sponsors for technology business incubators, including Provincial/ Municipal Science and Technology Commissions (STC), High Tech Enterprise Zones, Jointly by STC and Tech Zone, State-Owned Enterprises, Universities, Economic Zones, and Jointly by University and Economic Zone. In addition, the primary operator of incubation funding is the Chinese Ministry of Science and Technology, which implemented the Torch Programme. Chinese Construction funds were part of the programme, which provided business incubators with buildings, office expenses and salaries^[2]. Like the screening procedures in Finland, construction funds were used to support tenants by covering their development costs. Likewise, particular tax policies

⁴³ Frenkel, A., Shefer, D. & Miller, M. Public versus Private Technological Incubator Programmes: Privatizing the Technological Incubators in Israel. *European Planning Studies*, 16(2), 2008, pp. 189-210.

⁴⁴ Chandra, A. & Fealey, T. Business Incubation in the United States, China, Brazil: A Comparison of role of Government, Incubator Funding and Financial Services. *International Journal of Entrepreneurship*, 13(Special Issue), 2009, pp. 67-86.

⁴⁵ NBIA, 2011.

⁴⁶ Lalkaka, 2000.

were offered to both publicly funded business incubators and their incubates^[47]. Chandra and Fealey mention that the sponsorship approach in China is monochromatic since the state plays a significant role, which is different from the US sponsorship model, where there is a vast range of sponsorship.

CSES^[48] reports that the best benchmarks of business incubation policies show that a broadly-based sponsorship approach is more effective for business incubators to succeed. Examples of the USA and Israel clearly illustrate that public funding is crucial, especially in the initial stage of establishment.

Conclusion

Business incubators are deeply influenced by institutional and policy contexts. Governments play a crucial role in tackling market failures and shaping entrepreneurial ecosystems. However, high dependence on government funding can limit their effectiveness. Collaborative models that integrate public, private, and academic stakeholders offer more sustainable outcomes. The alignment between incubation policy and industrial policy—often referred to as policy coherence—is essential to ensure that entrepreneurial support mechanisms contribute to national priorities in innovation, diversification, and industrial upgrading. Recognising incubators as instruments of industrial policy strengthens their role in advancing inclusive and technology-driven development.

List of sources used:

1. Al-Mubarak, H. & Busler, M. The importance of business incubation in developing countries. 2013, pp. 17-28.
2. Hackett, S. & Dilts, D. A real options-driven theory of business incubation. 2004, pp. 41-54.
3. Lalkaka, R. Technology business incubators to help build an innovation-based economy. *Journal of Change Management* , 2(3), 2002, pp. 167-176.
4. Information for Development Program. *Global Good Practice in Incubation Policy Development and Implementation*. 2010.
5. Ratinho, et. al. Business incubators: (How) do they help their tenants? 2013, pp. 161-182.
6. Smilor, R. & Gill, M. Commercialising technology through new business incubators. 1987, pp. 36-43.
7. Lewis, D. Does technology incubation work? A critical review. 2001.
8. Adegbite, O. Business Incubators and Small Enterprise Development. 2001, pp. 157-166.
9. Wagner, K. Business development incubator programs: An assessment in Missouri. 2006.
10. Adkins, D. "A Brief History of Business Incubation in the United States", Athens: Ohio: NBIA Publications. 2002.

⁴⁷ Chandra, A. & Chao, C., 2011. Growth and evolution of high-technology business incubation in China. pp. 55-69.

⁴⁸ CSES, 2024.

11. Scaramuzzi, E. *Incubators in Developing Countries: Status and Development Perspectives*, Washington DC: The World Bank. 2002.
12. Allen, D. & McCluskey, R. 'Structure, Policy, Services and Performance in the Business Incubator Industry'. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2(15), 1990, pp. 61-77.
13. Allen, D. & McCluskey, R. 'Structure, Policy, Services and Performance in the Business Incubator Industry'. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2(15), 1990, pp. 61-77.
14. Zhang, H. & Sonobe, T. *Business Incubators in China: An Inquiry into the Variables Associated with Incubatee Success*. 2011.
15. Janssen, J. I. & Havnes, P. A. Public intervention in the entrepreneurial process: a study. 8(3). 2002, pp. 173-187.
16. Hackett, S. M. & Dilts, D. M. *A systematic Review of Business Incubation Research*. 2004, pp. 55-82.
17. Elsingher, P. *The Rise of the Entrepreneurial State: State and Local Economic Development Policy in the United States*, Madison, Wisconsin: The University of Wisconsin Press. 1988.
18. Lalkaka, R. Business Incubators in developing countries: characteristics and performance. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 3 (1). 2003, pp. 31-55.
19. Al-Mubarak, H. & Busler, M. *Business Incubators: Findings from Worldwide Survey, and Guidance for the G.C.C. States*. 2010, pp. 1-20. NBIA, 2024.
20. Services, C. f. S. a. E. *Benchmarking of Business Incubators*, Kent: European Commission. 2000.
21. Harwitt, E. High technology incubators: Fuel for China's new entrepreneurship? *China Business Review*, 29(4), 2002, pp. 26-29.
22. Association, N. B. I. *State of the Business Incubation Industry*. 2006.
23. Plosila, W. & Allen, D. Small Business Incubators and Public Policy. *Policy Studies Journal*, Volume 13, 1985, pp. 729-734.
24. Allen, D. & Weinberg, M. *State Investment in Business Incubators*. 1988, pp. 196-215.
25. Audretsch, D. B. & Thurik, R. *Linking Entrepreneurship to Growth*. 2001.
26. Frenkel, et al. *Public versus Private Technological Incubator Programmes: Privatizing the Technological Incubators in Israel*. 2008, pp. 189-210.
27. Freeman, C. *The Economics of Innovation*. Aldershot: Elgar; Nelson, R. 1993. 1990.
28. Abetti, P. *Government-Supported Incubators in the Helsinki Region, Finland: Infrastructure, Results, and Best Practices*. 2004, pp. 19-40.
29. WEF. *The Global Competitiveness Rankings 2003*.
30. Knopp, L. *Across State Lines: US incubators report how state governments support business 2007*, pp. 6-9.
31. Afolabi, B. & Macheke, R. *An Analysis of Entrepreneurial and Business Skills and Training Needs in SMEs in the Plastic Manufacturing Industry in the Eastern Cape*. 2012, pp. 236-247.
32. Andera, M. & Lukeš, M. *Business incubators in the Czech Republic: well spent money?*. 2016, pp. 9-20.
33. Fitzová, H. & Žídek, L. *Impact of trade on economic growth in the Czech and Slovak Republics*. 2015, pp. 36-50.

34. AUDITORS, E. C. O. Has the ERDF successfully supported the development of business incubators? 2014.
35. UKBI. 2021.
36. Altenberg, T. & Meyer-Stamer, J. How to promote clusters: policy experiences from Latin America. pp. 1999, 1693-1713.
37. Davies, M. Mixed-use Incubator Handbook: A Start-up Guide for Incubator Developers, InfoDev Project: World Bank. 2009.
38. UKBI. United Kingdom Business Incubation. 2010.
39. Lalkaka, R. Business Incubators in developing countries: characteristics and performance. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 3(1), 2003, pp. 31-55.
40. Frenkel, et al., 2008. Public versus Private Technological Incubator Programmes: Privatizing the Technological Incubators in Israel. pp. 189-210.
41. Cambell, C. & Allen, D. The Small Business Incubator Industry: Micro-Level Economic Development. 1997, pp. 178-191
42. Frenkel, A., Shefer, D. & Miller, M. Public versus Private Technological Incubator Programmes: Privatizing the Technological Incubators in Israel. *European Planning Studies*, 16(2), 2008, pp. 189-210.
43. Chandra, A. & Fealey, T. Business Incubation in the United States, China, Brazil: A Comparison of role of Government, Incubator Funding and Financial Services. *International Journal of Entrepreneurship*, 13(Special Issue), 2009, pp. 67-86.
44. NBIA, 2011.
45. Lalkaka, 2000.
46. Chandra, A. & Chao, C., 2011. Growth and evolution of high-technology business incubation in China. pp. 55-69.

Повышение экономической сложности как ядро новой промышленной политики: опыт Малайзии и возможности для Казахстана

Increasing economic complexity as the core of a new industrial policy: the Malaysian experience and opportunities for Kazakhstan

Жаңа индустриялық саясаттың өзегі ретінде экономикалық күрделілікті арттыру: Малайзия тәжірибесі және Қазақстан үшін мүмкіндіктер

С.В. Беспалый¹, к.э.н., профессор, Торайгыров университет (AlmaU),

М.З. Андаков², главный эксперт в области обрабатывающей промышленности, AlmaU Университет.

Аннотация. В статье исследуется Новый промышленный план Малайзии 2030 (NIMP 2030) как модель миссия-ориентированной промышленной политики, направленной на преодоление структурных ограничений экономического развития. На основе анализа эволюции промышленных планов страны выявлены системные проблемы, обусловившие смену парадигмы: стагнация индекса экономической сложности, низкая производительность труда, слабая интеграция местных МСП в глобальные цепочки создания стоимости и усиление региональной конкуренции. Детально рассмотрена архитектура NIMP 2030, включающая четыре целевые миссии: повышение экономической сложности, технологическая трансформация, достижение углеродной нейтральности и обеспечение экономической безопасности. Особое внимание уделено системе энейблеров (финансирование, развитие талантов, улучшение инвестиционного климата и управление), обеспечивающих реализацию стратегии.

Проведен сравнительный анализ проблем промышленного развития Малайзии и Казахстана, выявивший общность структурных вызовов при различии в уровнях экономической сложности. Доказано, что для Казахстана наиболее ценными являются не конкретные отраслевые решения NIMP 2030, а его методологические принципы: приоритет экономической сложности как ключевого ориентира, переход к миссия-ориентированному подходу, синхронизация промышленной политики с развитием институциональных энейблеров и реализация «общегосударственного» подхода к управлению. Сделан вывод о необходимости адаптации данных принципов при формировании стратегии технологической диверсификации Казахстана.

Ключевые слова: промышленная политика, экономическая сложность, миссия-ориентированный подход, технологическая диверсификация, цепочки создания стоимости.

Жаңа өнеркәсіптік саясаттың өзегі ретінде экономикалық күрделілікті арттыру: Малайзия тәжірибесі мен Қазақстан үшін мүмкіндіктері

Аннотация. Бұл мақалада Жаңа Малайзияның 2030 өнеркәсіптік жоспары (NIMP 2030) экономикалық дамудағы құрылымдық шектеулерді еңсеруге бағытталған миссияға бағытталған өнеркәсіптік саясаттың үлгісі ретінде қарастырылады. Елдің өнеркәсіптік жоспарларының эволюциясын талдау осы парадигманың ауысуына әкелген жүйелі проблемаларды анықтайды: экономикалық күрделілік индексінің тоқырауы, еңбек өнімділігінің төмендігі, жергілікті ШОБ-тың әлемдік құн тізбегіне әлсіз интеграциясы және өңірлік бәсекелестіктің артуы. Төрт мақсатты миссияны қамтитын NIMP 2030 архитектурасы: экономикалық күрделілікті арттыру,

технологиялық трансформация, көміртегі бейтараптығына қол жеткізу және экономикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету егжей-тегжейлі қарастырылады. Стратегияның іске асырылуын қамтамасыз ететін мүмкіндіктер жүйесіне (қаржыландыру, таланттарды дамыту, инвестициялық ахуалды жақсарту және басқару) ерекше назар аударылады.

Малайзия мен Қазақстандағы өнеркәсіптік даму проблемаларының салыстырмалы талдауы жүргізіліп, экономикалық күрделіліктің әртүрлі деңгейлеріне қарамастан ортақ құрылымдық қиындықтар анықталды. Қазақстан үшін ең құндысы NIMP 2030 нақты салалық шешімдері емес, оның әдіснамалық қағидаттары: негізгі бағдар ретінде экономикалық күрделілікке басымдық беру, миссияға бағдарланған тәсілге көшу, өнеркәсіптік саясатты институционалдық мүмкіндіктерді дамытумен үндестіру және «бүкіл мемлекеттік басқару тәсілін» жүзеге асыру екені көрсетілді. Қазақстанның технологиялық әртараптандыру стратегиясын құрастыру кезінде бұл қағидаттарды бейімдеу қажет деген қорытынды жасалған.

Түйін сөздер: өнеркәсіптік саясат, экономикалық күрделілік, миссияға бағытталған тәсіл, технологиялық әртараптандыру, құн тізбегі.

Increasing Economic Complexity as the Core of a New Industrial Policy: Malaysia's Experience and Opportunities for Kazakhstan

Abstract. This article examines the New Malaysia Industrial Plan 2030 (NIMP 2030) as a model for mission-oriented industrial policy aimed at overcoming structural constraints to economic development. An analysis of the evolution of the country's industrial plans identifies systemic problems that have led to this paradigm shift: stagnation in the economic complexity index, low labor productivity, weak integration of local SMEs into global value chains, and increasing regional competition. The NIMP 2030 architecture, which includes four target missions: increasing economic complexity, technological transformation, achieving carbon neutrality, and ensuring economic security, is examined in detail. Particular attention is paid to the system of enablers (financing, talent development, improving the investment climate, and governance) that ensure the implementation of the strategy.

A comparative analysis of industrial development challenges in Malaysia and Kazakhstan is conducted, revealing common structural challenges despite differing levels of economic complexity. It has been demonstrated that for Kazakhstan, the most valuable are not the specific sectoral decisions of NIMP 2030, but its methodological principles: prioritizing economic complexity as a key benchmark, transitioning to a mission-oriented approach, synchronizing industrial policy with the development of institutional enablers, and implementing a "whole-of-government" approach to governance. It is concluded that these principles need to be adapted when formulating Kazakhstan's technological diversification strategy.

Keywords: industrial policy, economic complexity, mission-oriented approach, technological diversification, value chains.

Введение

В современной глобальной экономике, характеризующейся повышенной волатильностью, геополитической переконфигурацией и технологической трансформацией, способность национальных экономик к устойчивому росту все в

большей степени определяется их структурной сложностью. Концепция «экономической сложности», разработанная в рамках теории экономического роста, постулирует, что долгосрочное процветание государства основывается не на объеме производимых товаров, а на разнообразии и неясности знаний, воплощенных в его экспортной корзине [1, 2]. Страны, способные производить и экспортировать уникальную, трудновоспроизводимую продукцию с высокой добавленной стоимостью, демонстрируют более высокую устойчивость к внешним шокам и создают предпосылки для роста доходов населения. В этом контексте задача технологической диверсификации и перехода от сырьевой зависимости к созданию сложных продуктов становится центральной для многих развивающихся экономик, включая Республику Казахстан.

Одним из наиболее релевантных примеров целенаправленной работы по повышению экономической сложности является опыт Малайзии, исторически также зависевшей от экспорта сырьевых товаров. Достигнув определенного успеха в рамках предыдущих отраслевых промышленных планов, основанных на привлечении прямых иностранных инвестиций в сборочные производства, к 2020-м годам Малайзия столкнулась с рядом структурных ограничений. Рост производительности труда в обрабатывающей промышленности, индекс экономической сложности улучшался сложно, а страна начала уступать в конкурентной борьбе за качественные инвестиции таким соседям, как Вьетнам и Индонезия [3]. Ответом на эти вызовы стал Новый промышленный план Малайзии до 2030 года (New Industrial Master Plan 2030, NIMP 2030), представленный в сентябре 2023 года.

NIMP 2030 знаменует собой смену парадигмы промышленного развития — переход от отраслевого подхода к миссия-ориентированной модели, ядром которой является целенаправленное повышение экономической сложности. Этот стратегический документ, разработанный с учетом глобальных трендов цифровизации, декарбонизации и геоэкономической фрагментации, предлагает системный каркас для реструктуризации производственного сектора. План аккумулирует лучшие практики предыдущих этапов индустриализации и предлагает новые механизмы решения накопленных проблем, таких как слабость внутренних производственных связей, ограниченное участие малых и средних предприятий в глобальных цепочках создания стоимости и региональные диспропорции.

Целью данного исследования является комплексный анализ малайзийского опыта по повышению экономической сложности в рамках NIMP 2030 и выработка на его основе практических рекомендаций для формирования новой промышленной политики Казахстана. В задачи работы входит: раскрытие содержания первой и ключевой миссии плана — «Повышение экономической сложности»; анализ институциональных механизмов, финансовых инструментов и системы управления, обеспечивающих ее реализацию; оценка установленных целевых индикаторов; и идентификация элементов, потенциально применимых в условиях казахстанской экономики для ускорения ее технологической диверсификации и интеграции в высокотехнологичные сегменты глобальных цепочек добавленной стоимости.

Литературный обзор

Теоретической основой для анализа структурных преобразований в экономике служит концепция экономической сложности, которая получила развитие в работах

Хаусманна и Хиддалго [1, 2]. Согласно их подходу, экономическое развитие представляет собой процесс накопления и комбинирования производственных возможностей, что находит отражение в ассортименте и технологической насыщенности экспортируемой продукции. Уровень экономической сложности, измеряемый соответствующим индексом (Economic Complexity Index, ECI), коррелирует с долгосрочным потенциалом роста ВВП на душу населения [1]. Страны, обладающие диверсифицированной и уникальной производственной базой, демонстрируют более высокую устойчивость к внешним шокам и способны генерировать более высокие доходы. Таким образом, центральной задачей промышленной политики для стран, стремящихся преодолеть «ловушку среднего дохода», становится стимулирование перехода от производства простых товаров к созданию сложных, наукоемких продуктов.

Эволюция промышленной политики в странах Юго-Восточной Азии представляет особый интерес для исследователей. Работы таких авторов, как Амсден [4] и Вейд [5], подчеркивают роль государства в качестве катализатора структурных изменений через целевое вмешательство, поддержку приоритетных отраслей и стимулирование экспорта. Малайзия, наряду с Южной Кореей и Сингапуром, часто рассматривается в научной литературе как пример успешного использования промышленной политики для перехода от аграрной экономики к индустриальной [6]. Однако, как отмечает Донер [7], предыдущие стратегии Малайзии, основанные на импорте технологий через прямые иностранные инвестиции (ПИИ) в сборочные производства, привели к созданию «дуальной экономики» с высокопродуктивным экспортно-ориентированным сектором и отстающим сектором с ограниченными межотраслевыми связями.

В последнее десятилетие в академическом дискурсе наметился сдвиг в сторону миссия-ориентированной промышленной политики, активно продвигаемой Маццукато [8, 9]. Данный подход предполагает, что государство должно не просто корректировать «провалы рынка», а активно формировать новые рынки и направления технологического развития, ставя амбициозные, но достижимые общественные цели (например, «зеленый» переход, цифровизация). Миссия-ориентированная политика требует создания новых институтов и механизмов государственно-частного партнерства, что отличает ее от более пассивных отраслевых стратегий прошлого.

Анализ современных вызовов промышленного развития Малайзии представлен в отчетах национальных исследовательских институтов, таких как Socio-Economic Research Centre (SERC) [3]. Эти публикации констатируют стагнацию производительности труда, сохраняющуюся зависимость от низкоквалифицированной рабочей силы и усиление региональной конкуренции. Однако комплексный научный анализ ответа на эти вызовы в форме NIMP 2030 на текущий момент в академической литературе представлен недостаточно, что формирует исследовательский пробел.

Что касается Казахстана, то вопросы диверсификации экономики и модернизации промышленности широко обсуждаются в работах экономистов [10]. Существующие исследования, как правило, фокусируются на макроэкономических аспектах сырьевой зависимости или общих принципах индустриализации. При этом недостаточное внимание уделяется конкретным механизмам и институциональным рамкам, позволяющим целенаправленно повышать экономическую сложность, что обуславливает научную новизну и практическую значимость настоящего

исследования.

Таким образом, данный литературный обзор позволяет заключить, что новая промышленная политика для стран с формирующимся рынком, таких как Казахстан, должна интегрировать теоретические постулаты об экономической сложности с современными принципами миссия-ориентированного подхода. Опыт Малайзии по операционализации этих принципов в рамках NIMP 2030 представляет собой ценный кейс для глубокого анализа и адаптации.

Методология

Для достижения поставленной цели и решения задач в данном исследовании применяется комплекс методов, направленных на всесторонний анализ объекта и предмета изучения.

Сравнительный анализ. Данный метод является ключевым для исследования. Он будет применен для сопоставления эволюции промышленной политики Малайзии в рамках последовательных промышленных мастер-планов (IMP1, IMP2, IMP3) и нового NIMP 2030. Сравнение позволит выявить преемственность и принципиальные новации, обусловленные изменением внутренних и внешних условий. Кроме того, сравнительный анализ будет использован для идентификации общих вызовов и специфических особенностей экономик Малайзии и Казахстана, что является основой для адаптации выводов.

Контент-анализ. В качестве первичного источника эмпирических данных выступает официальный текст Нового промышленного плана Малайзии 2030 (NIMP 2030), а также сопутствующие аналитические отчеты, представленные Socio-Economic Research Centre. Метод контент-анализа позволит систематизировать и квантифицировать информацию, содержащуюся в документе: выявить ключевые понятия (например, «экономическая сложность», «миссия», «энэйблер»), проанализировать структуру и взаимосвязи между целями, стратегиями и планами действий, а также определить заложенные в план количественные и качественные индикаторы эффективности.

Синтез лучших практик и институциональный анализ. На основе данных, полученных с помощью сравнительного анализа и контент-анализа, будет проведен синтез ключевых элементов NIMP 2030, которые могут быть определены как «лучшие практики» в области миссия-ориентированной промышленной политики. Особое внимание будет уделено институциональному анализу — исследованию предложенных в плане структур управления (например, Национальный совет NIMP 2030, Delivery Management Unit), механизмов координации («общегосударственный» подход) и инструментов финансирования (специальные фонды, платформы для МСП).
Метод экстраполяции. На заключительном этапе, с учетом выявленных лучших практик и проведенного институционального анализа, будет применен метод экстраполяции. Его суть заключается в критическом переносе ключевых принципов, механизмов и инструментов NIMP 2030 на социально-экономические, институциональные и политические условия Республики Казахстан. Результатом данного этапа станет разработка структурированных рекомендаций для казахстанских органов государственного управления, сфокусированных на практических аспектах внедрения аналогичных подходов в процесс формирования и реализации национальной промышленной политики.

Использование данного методологического комплекса обеспечивает системность,

обоснованность и практическую значимость проводимого исследования.

Результат

Эволюция промышленной стратегии Малайзии, начиная с середины 1980-х годов, представляет собой последовательную попытку поэтапного усложнения экономической структуры. Анализ трех генеральных промышленных планов (Industrial Master Plan – IMP) позволяет выявить не только достигнутые успехи, но и накопленные структурные дисбалансы, обусловившие необходимость смены парадигмы в рамках NIMP 2030.

IMP1 (1986-1995) был сфокусирован на переходе от аграрно-сырьевой экономики к основам обрабатывающей промышленности. Ключевой стратегией стало привлечение ПИИ в трудоемкие, экспортно-ориентированные сборочные производства, в первую очередь в секторе электроники и электротехники (E&E). Этот план заложил фундамент промышленного роста, но одновременно создал модель сильной зависимости от иностранного капитала и технологий, а также от импорта промежуточных товаров.

IMP2 (1996-2005) был направлен на углубление индустриализации через развитие тяжелой промышленности (например, автомобилестроение PROTON) и укрепление связей между иностранными компаниями и местными поставщиками. Акцент сместился на развитие навыков и повышение производительности. Однако азиатский финансовый кризис 1997-1998 годов выявил уязвимость модели, и многие цели по развитию собственных технологических брендов оказались труднодостижимы.

IMP3 (2006-2020) ознаменовал наиболее амбициозную попытку перехода к экономике, основанной на знаниях и инновациях. План был направлен на движение вверх по цепочке создания стоимости, развитие наукоемких отраслей и усиление роли местных предприятий.

Сравнение целевых и фактических показателей IMP3 позволяет количественно оценить успехи и системные провалы данного этапа, таблица 1.

Таблица 1 - Сравнение целевых и фактических макроэкономических показателей Третьего промышленного мастер-плана (IMP3) 2006-2020 гг.

Показатель	Цель IMP3 (на 2020 г.)	Фактический результат (2020 г.)	Номинальное значение (2022 г.)	Комментарий
Рост ВВП обрабатывающей промышленности (в постоянных ценах, ср.-год. за период)	5.6%	3.5%	4.2% (2006-2022)	Существенное невыполнение, обусловленное глобальными кризисами (2008-2009, 2020) и структурными проблемами. Рост в 2022 г. не компенсировал отставание.
Доля обрабатывающей промышленности в ВВП (в постоянных ценах)	28.5%	22.8%	24.1%	Цель не достигнута; сектор услуг рос опережающими темпами, что указывает на деиндустриализацию в относительном выражении.

Общий торговли	RM 2.8 трлн	RM 1.8 трлн	RM 2.8 трлн	Сильное влияние пандемии COVID-19 в 2020 году. Восстановление к 2022 г. до целевого уровня демонстрирует resilience торгового сектора.
Общий экспорта	RM 1.4 трлн	RM 1.0 трлн	RM 1.6 трлн	Аналогично общему объему торговли, экспорт восстановился и превысил цель к 2022 г.
Реализованн частные инвес в обраб. п (кумулятивно 2020)	RM 412.2 млрд	RM 652.4 млрд	RM 862.8 млрд (2006-2022)	Значительное перевыполнение. Свидетельствует об успехе в привлечении инвестиций, однако качество этих инвестиций (их вклад в экономическую сложность) оставался ключевым вопросом.
Примечание: Составлено авторами				

Анализ реализации IMP3 демонстрирует парадоксальную ситуацию. С одной стороны, Малайзия продемонстрировала впечатляющую способность привлекать значительные объемы частных инвестиций и восстановить докризисные объемы торговли. С другой стороны, качественные показатели развития — рост добавленной стоимости и структурная трансформация — оказались невыполненными. Недостижение целевых показателей по росту ВВП и доле обрабатывающей промышленности указывает на то, что инвестиционная модель, эффективная для экстенсивного роста, исчерпала себя для целей интенсивного развития. Это свидетельствует о сохранении глубоких структурных проблем, таких как низкая сложность производимой продукции, слабость внутренних научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) и ограниченность связей между иностранным капиталом и местными предприятиями. Таким образом, к 2020 году стала очевидной необходимость не просто корректировки, а фундаментального пересмотра подходов к промышленной политике, что и нашло свое отражение в методологии NIMP 2030.

Для диагностики структурных проблем, унаследованных NIMP 2030, необходим анализ динамики ключевых индикаторов за последние 10-15 лет в сравнении с региональными конкурентами. Этот анализ позволяет перейти от констатации макроэкономических результатов к пониманию качественных характеристик малайзийской промышленности.

1. Индекс экономической сложности (ЕСІ) и позиции в глобальных цепочках создания стоимости.

Индекс экономической сложности является ключевым индикатором, непосредственно отражающим способность экономики производить и экспортировать диверсифицированную, технологически насыщенную продукцию. Его динамика для Малайзии демонстрирует тревожную тенденцию ограниченного прогресса.

Рейтинг ЕСІ. В 2011 году Малайзия занимала 26-е место в мировом рейтинге. К 2021 году она незначительно улучшила свою позицию, поднявшись на 24-е место. Для сравнения, Сингапур за тот же период поднялся с 9-го на 6-е место, а Таиланд совершил более значительный рывок — с 37-го на 29-е место [3]. Это указывает на то, что, оставаясь одной из наиболее сложных экономик Юго-Восточной Азии, Малайзия

теряет относительные позиции в условиях усиливающейся региональной конкуренции.

Сравнение с технологическими лидерами. Разрыв между Малайзией и технологическими лидерами (Япония, Южная Корея, Тайвань) остается значительным и не показывает признаков сокращения. В то время как эти страны продолжают углублять свою специализацию в области исследований и разработок (R&D), дизайна и производства критически важных компонентов, Малайзия в значительной степени остается закрепленной на этапах сборки, тестирования и упаковки, особенно в ключевом секторе электроники и электротехники.

Структура экспорта и внутренняя добавленная стоимость. Анализ структуры экспорта подтверждает сохраняющуюся зависимость от реэкспорта и сборки конечной продукции. Доля внутренней добавленной стоимости в обрабатывающем экспорте Малайзии в 2018 году составляла около 49% [3]. Хотя этот показатель выше, чем в некоторых странах с аналогичной структурой экономики, он существенно ниже, чем у развитых промышленных держав, где данный показатель часто превышает 65-70%. Это свидетельствует о том, что значительная часть стоимости создается за пределами Малайзии, а местная промышленность фокусируется на операциях с относительно низкой маржинальностью.

Данный анализ ЕСИ и структуры экспорта напрямую обусловил формулировку Миссии 1 NIMP 2030 «Повышение экономической сложности». В рамках этой миссии выделены четыре ключевых стратегических направления, каждое из которых нацелено на преодоление выявленных дисбалансов:

1.1 Расширение деятельности в сегменты с высокой добавленной стоимостью. Это прямое реагирование на проблему закрепленности в низкомаржинальных операциях. Конкретные планы действий включают:

- создание глобальных чемпионов в области дизайна интегральных схем, что позволит перейти к производству;
- привлечение передовых производств полупроводников с техпроцессом 28-40 нм, в отличие от текущего доминирования 200 нм, что резко повысит технологический уровень и стоимость производимой продукции;
- сдвиг от базовой химии к специальной химии и выращивание национальных чемпионов в области передовых материалов (например, редкоземельных элементов).

1.2 Развитие полной экосистемы для поддержки деятельности с высокой добавленной стоимостью. Осознание того, что переход к более сложным продуктам невозможен без мощной сети местных поставщиков. Стратегия включает:

- создание сильных местных МСП в области производственных и сопутствующих услуг для поддержки отраслевых чемпионов;
- интеграция цепочек создания стоимости между смежными секторами (например, машиностроение и медицинские устройства, полупроводники и электромобили, химия и фармацевтика).

1.3 Установление кооперативной «вертикальной интеграции» для глобальных цепочек создания стоимости. Реакция на необходимость укрепления позиций в регионе. Действия включают:

- использование альянсов со странами АСЕАН для интеграции цепочек создания стоимости в области полупроводников, передовых материалов и чистой энергии;
- проведение конференций IndustryConnect для налаживания связей между многонациональными корпорациями (MNCs) и местными МСП.

1.4 Стимулирование исследований, разработок, коммерциализации и инноваций (RDCI). Направлено на устранение разрыва между научными исследованиями и промышленностью. Меры включают:

- закрепление за университетами конкретных тем и KPI для прикладных НИОКР, ориентированных на нужды промышленности;
- цифровизацию процесса подачи заявок на интеллектуальную собственность и запуск улучшенной Национальной политики в области ИС.

Таким образом, Миссия 1 NIMP 2030 представляет собой не набор общих лозунгов, а детализированную и адресную программу действий, каждый элемент которой направлен на преодоление конкретных, выявленных в ходе диагностики, слабостей в экономической сложности Малайзии.

Анализ производительности и инновационного потенциала малайзийской промышленности выявляет глубокие структурные проблемы, напрямую связанные с моделью роста, основанной на экстенсивном использовании факторов производства, а не на повышении совокупной факторной производительности.

Динамика производительности труда в обрабатывающей промышленности является одним из наиболее тревожных индикаторов. За период с 2006 по 2022 год совокупный среднегодовой темп роста производительности составил лишь 1.6% [3]. Этот показатель свидетельствует о стагнации и резко контрастирует с более высокими темпами роста в предшествующие десятилетия. Низкая производительность напрямую коррелирует с двумя взаимосвязанными факторами:

1. Высокая зависимость от низкоквалифицированной иностранной рабочей силы. Доступность дешевого труда долгое время делала инвестиции в автоматизацию и модернизацию процессов экономически нецелесообразными для многих компаний, особенно МСП. Это создало порочный круг: низкая производительность → низкая заработная плата → невозможность привлечения высококвалифицированных местных кадров → зависимость от низкоквалифицированного импортного труда.

2. Несоответствие структуры рабочих мест потребностям современной промышленности. Система образования и профессиональной подготовки отставала от потребностей рынка, что приводило к дисбалансу: одновременно существовали избыток низкоквалифицированных рабочих и нехватка инженеров, техников и специалистов в области цифровых технологий. Это явление, в свою очередь, способствовало неполной занятости выпускников вузов, когда дипломированные специалисты были вынуждены занимать должности, не требующие высшего образования.

Инновационный потенциал, измеряемый через затраты на НИОКР, также демонстрирует системные ограничения. Уровень валовых внутренних затрат на исследования и разработки к ВВП в Малайзии на протяжении многих лет колебался вокруг 1%. Данный показатель не только значительно ниже целевого ориентира NIMP 2030 в 3.5%, но и несопоставим с показателями технологических лидеров, таких как Южная Корея (4.8%) или Израиль (5.6%). Более того, структурный анализ GERD выявляет ключевую проблему:

- Низкая доля бизнес-сектора в финансировании НИОКР. В 2018 году на предприятия приходилось лишь 43.9% валовых расходов на НИОКР. Это указывает на слабый спрос со стороны промышленности на исследования и разработки.
- Дисбаланс в типах исследований. Высшие учебные заведения, являющиеся

основными исполнителями НИОКР, были сфокусированы на фундаментальных исследованиях (39.3%), в то время как доля экспериментальных разработок, наиболее близких к коммерциализации, составляла лишь 24.5%.

- Критически низкий уровень коммерциализации. Оценочный уровень коммерциализации результатов НИОКР в Малайзии составляет 5-10%. Для сравнения, в таких странах, как США и Япония, этот показатель достигает 60%. Это свидетельствует о глубоком разрыве между научной системой и реальным сектором экономики, отсутствии эффективных механизмов передачи технологий и недостаточной ориентации академических исследований на рыночные потребности.

Стагнация производительности труда и низкие показатели эффективности инновационной системы являются симптомами одной и той же болезни — промышленной модели, не ориентированной на создание уникальных знаний и компетенций. Низкая производительность делает невыгодными инвестиции в НИОКР, а слабая инновационная активность, в свою очередь, лишает экономику инструментов для увеличения производительности. Этот порочный круг и стал одной из главных мишеней для NIMP 2030, что нашло отражение не только в Миссии 1 (через акцент на RDCI), но и в Миссии 2 («Технологическое обновление»), направленной на автоматизацию и цифровизацию, и в Энейблере 2 («Развитие талантов»), призванном решить проблему нехватки кадров.

Анализ позиций Малайзии в авторитетных международных рейтингах подтверждает выводы, сделанные на основе статистических данных, и позволяет провести комплексную сравнительную диагностику ее конкурентоспособности.

Таблица 2 - Позиции Малайзии в ключевых международных рейтингах (2020-2023 гг.)

Рейтинг	Позиция Малайзии	Лидеры в регионе ЮВА	Позиция Казахстана	Ключевые сильные и слабые стороны Малайзии
Глобальный индекс инноваций (GI) 2023	36-е место (из 132)	Сингапур (5), Малайзия (36), Вьетнам (46)	82-е место	Сильные стороны: Инфраструктура (25-е место), Развитие бизнеса (31-е). Слабые стороны: Сложность рынка (55-е), Сложность бизнеса (49-е).
Индекс глобальной конкурентоспособности (IMD) 2023	27-е место (из 64)	Сингапур (3), Малайзия (27), Таиланд (30)	42-е место	Сильные стороны: Экономические показатели (14-е), Государственная эффективность (21-е). Слабые стороны: Производительность труда (35-е), Управление (32-е).
Индекс экономической сложности (ESI) 2021	24-е место (из 133)	Сингапур (6), Малайзия (24), Таиланд (29)	86-е место	Сильные стороны: Диверсификация экспорта. Слабые стороны: Недостаточная сложность экспорта по сравнению с технологическими лидерами.

Рейтинг легкости ведения бизнеса (Doing Business)	12-е место (из 190)	Сингапур (2), Малайзия (12), Таиланд (21)	25-е место	Сильные стороны: Получение кредитов (1-е место), Международная торговля (35-е). Слабые стороны: Разрешение
Business) 2020				неплатежеспособности (41-е), Выполнение контрактов (35-е).
Примечание: Составлено авторами на основании источников [11,12,13,14,15]				

Анализ данных рейтингов:

1. Устойчивость макроэкономических основ и инфраструктуры. Высокие позиции в компонентах «Инфраструктура» (GII) и «Экономические показатели» (IMD) подтверждают, что Малайзия обладает качественной базой для ведения бизнеса, что является наследием успешной реализации предыдущих IMP. Это ее ключевое преимущество перед многими региональными конкурентами.

2. Системное отставание в показателях, связанных со сложностью и эффективностью. Более низкие места в таких компонентах, как «Сложность бизнеса», «Сложность рынка» (GII) и «Производительность» (IMD), напрямую коррелируют с выявленными ранее проблемами низкой экономической сложности и стагнации производительности труда. Это указывает на то, что качество бизнес-среды и рыночных институтов отстает от развитости физической инфраструктуры.

3. Потеря динамики в регуляторных улучшениях. Хотя позиция в рейтинге Doing Business остается высокой, в последние годы наблюдалась стагнация, связанная с усложнением административных процедур и необходимостью перехода к цифровым сервисам нового поколения. Это создавало риски для инвестиционной привлекательности.

Позиции Казахстана в тех же рейтингах (таблицу 2) демонстрируют как сходства, так и различия. Обе страны имеют относительно сильные позиции в макроэкономической стабильности и базовой инфраструктуре (хотя Казахстан и отстает). Однако ключевое различие заключается в индексе экономической сложности, если Малайзия находится в верхней части рейтинга (24-е место), то Казахстан (86-е место) характеризуется крайне низкой диверсификацией и сложностью экспорта. Это указывает на то, что Казахстан находится на более ранней стадии промышленного развития. Следовательно, для Казахстана актуальны не только конкретные инструменты NIMP 2030, но и сам диагностический подход, который позволил Малайзии выявить свои «узкие места» на пути к более сложной экономике.

Международные рейтинги служат независимым подтверждением диагностики, проведенной в рамках NIMP 2030. Они показывают, что Малайзия, обладая прочным фундаментом в виде инфраструктуры и макроэкономической стабильности, столкнулась с «потолком» в развитии, обусловленным недостаточной сложностью экономики, низкой производительностью и необходимостью регуляторных усовершенствований. Это отставание в качественных параметрах развития и стало главным вызовом, на который должен ответить NIMP 2030.

На основе проведенного анализа макроэкономических показателей, данных о производительности, инновациях и позиций в международных рейтингах можно выделить ключевые структурные проблемы малайзийской промышленности, которые новый план призван решить. Эти проблемы носят системный характер и

взаимосвязаны, образуя комплекс вызовов, требующих целостного подхода, таблица 3.

Таблица 3 - Ключевые структурные проблемы промышленности Малайзии и их отражение в NIMP 2030

Ключевая структурная проблема	Проявление в экономике (до NIMP 2030)	Ответные меры в рамках NIMP 2030
1. «Ловушка средней сложности»	Закрепление в низко- и среднемаржинальных сегментах цепочек создания стоимости (сборка, тестирование, производство базовых товаров). Низкая доля ВВП от высокотехнологичного производства (8.1% в 2020 г.).	Миссия 1: Повышение экономической сложности. Специальные проекты: создание чемпионов в дизайне ИС, переход к специальной химии и передовым материалам.
2. Дисбаланс на рынке труда	Стагнация производительности (CAGR 1.6%), зависимость от 1.46 млн. низкоквалифицированных иностранных работников, неполная занятость выпускников.	Миссия 2: Технологическое обновление (многоуровневый механизм, автоматизация). Энейблер 2: Развитие талантов (Прогрессивная система оплаты труда, реформа ТПО, привлечение иностранных талантов).
3. Слабость связей местных МСП с глобальными цепочками	Доля МСП в экспорте обрабатывающей промышленности — 8.5% (2022), несмотря на их 97.4% долю в общем числе предприятий.	Миссия 1 (Стратегия 1.2): Развитие сильных местных МСП. Миссия 4: Экономическая безопасность и инклюзивность. Энейблер 1: Финансирование цепочек поставок для МСП.
4. Региональные диспропорции	Концентрация промышленности в развитых штатах (например, Селангор, Джохор). Ограниченный вклад обрабатывающей промышленности в ВВП менее развитых штатов.	Миссия 4: Экономическая безопасность и инклюзивность. Целевой показатель: увеличение добавленной стоимости обрабатывающей промышленности в менее развитых штатах с 22% до 30-35% ВВП штата.
5. Растущая региональная конкуренция за качественные ПИИ	Снижение доли в поступающих ПИИ в ЮВА по сравнению с Вьетнамом и Индонезией. Невозможность конкурировать в рамках старой модели стимулирования.	Энейблер 3: Улучшение условий ведения бизнеса (единый инвестиционный портал, пересмотр стимулов). Энейблер 4: Активное продвижение прорывных проектов
Примечание: Составлено авторами		

Анализ проблем:

1. «Ловушка средней сложности» является центральной проблемой. Малайзия не является технологическим лидером, но и не обладает конкурентными преимуществами в трудоемком производстве, как менее развитые соседи. Это создает риски для долгосрочного роста, так как страна оказывается зажатой между двумя группами конкурентов. NIMP 2030 напрямую атакует эту проблему через целевое развитие конкретных высокотехнологичных сегментов.

2. Дисбаланс на рынке труда — это одновременно причина и следствие низкой

сложности экономики. Доступность дешевой иностранной рабочей силы создавала «наркотический» эффект, откладывая необходимую модернизацию производств. NIMP 2030 предлагает комплекс мер, от «кнута» (многоуровневый механизм) до «пряника» (поддержка автоматизации, развитие талантов), чтобы разорвать этот порочный круг.

3. Слабость местных МСП ограничивает способность экономики удерживать добавленную стоимость внутри страны и создавать устойчивые, не зависящие от иностранных инвестиций, цепочки создания стоимости. Укрепление МСП рассматривается как ключ к повышению экономической устойчивости и безопасности.

4. Региональные диспропорции создают социально-экономические риски и ограничивают общий потенциал роста страны, не позволяя эффективно использовать ресурсы и трудовой потенциал всех регионов.

5. Обострение региональной конкуренции требует от Малайзии перехода от конкуренции по стоимости к конкуренции по качеству, сложности и уникальности своего предложения для инвесторов, что и заложено в миссионерских проектах NIMP 2030.

К моменту запуска NIMP 2030 малайзийская промышленность подошла с комплексом взаимосвязанных проблем, которые не могли быть решены в рамках прежней, отраслевой парадигмы управления. Накопленные дисбалансы требовали стратегического прорыва, основанного на целеполагании, адресном вмешательстве и консолидации усилий всех участников экономического процесса — государства, бизнеса и академического сообщества. Выявленные проблемы стали не просто списком вызовов, а непосредственным обоснованием для миссия-ориентированной архитектуры всего плана, где каждая миссия и энейблер нацелены на решение конкретного структурного узкого места.

Проведенный анализ структурных проблем Малайзии позволяет провести сравнительную диагностику и выявить релевантные вызовы для промышленной политики Казахстана. Несмотря на различия в отправных точках и достигнутом уровне развития, обе страны сталкиваются со сходными системными ограничениями на пути диверсификации и повышения сложности экономики, таблица 4.

Таблица 4 - Сравнительный анализ структурных проблем промышленности Малайзии и Казахстана

Критерий	Малайзия (до NIMP 2030)	Казахстан (текущая ситуация)	Выводы для Казахстана
Уровень экономической сложности	Относительно высокий, но стагнирующий (24-е место в ЕСІ). «Ловушка средней сложности».	Крайне низкий (86-е место в ЕСІ). Сырьевая зависимость.	Казахстан находится на более ранней стадии. Критически важны базовые меры по диверсификации и созданию несырьевого экспорта.

Структура экспорта	Диверсифицированный, но с низкой долей внутренней добавленной стоимости (49%).	Крайне низкая диверсификация. Доминирование сырьевых товаров (нефть, металлы).	Необходимость создания с «нуля» конкурентоспособных
	Зависимость от реэкспорта и сборки.		обрабатывающих производств, ориентированных на экспорт.
Производительность труда	Стагнация (CAGR 1.6% в пром-ти). Связь с моделью низкоквалифицированного труда.	Низкий уровень и вялый рост в несырьевом секторе.	Проблема носит системный характер. Требуются меры по автоматизации и развитию человеческого капитала.
Инновационный потенциал (GERD к ВВП)	Низкий (1%), слабая коммерциализация (5-10%).	Критически низкий (0.12-0.17%). Разрыв между наукой и производством.	Проблема признана, но масштаб отставания от Малайзии огромен. Требуются экстраординарные меры по стимулированию НИОКР в бизнесе.
Позиции в междунар. рейтингах (GII, IMD)	Сильные в инфраструктуре, слабые в сложности бизнеса/рынка.	Средние в инфраструктуре, очень слабые в инновациях и сложности.	Опыт Малайзии по целевой работе над слабыми компонентами рейтингов (сложность) является ценным.
Участие МСП в экспорте	Ограниченное (8.5% экспорта пром-ти).	Маргинальное	Слабость МСП — общая проблема. Опыт Малайзии по их интеграции в цепочки МНК через отраслевое вовлечение крайне важен.

Влияние глобальных трендов	Давление цепочек поставок, «зеленый» переход, цифровизация.	Аналогичное давление, усиленное географическими ограничениями.	Необходимость проактивной адаптации к трендам, как это заложено в миссиях NIMP 2030.
Примечание: Составлено авторами			

Анализ сравнительного контекста:

1. Различие в отправной точке. Ключевое различие заключается в позициях в Индексе экономической сложности. Малайзия борется с «ловушкой средней сложности», стремясь прорваться в лигу технологических лидеров. Казахстан же находится в «ловушке низкой сложности», где первоочередной задачей является создание вообще любого несырьевого экспортного потенциала. Это означает, что Казахстану необходим собственный, адаптированный план, а не копирование малайзийского. Однако методология диагностики и целеполагания, примененная в NIMP 2030, является универсальной и крайне ценной.

2. Общность системных проблем. Несмотря на разный уровень развития, обе страны сталкиваются с удивительно похожими системными сбоями:

- слабая связь между наукой и бизнесом, ведущая к низкой коммерциализации НИОКР;
- ограниченная роль МСП в экспорте и глобальных цепочках создания стоимости;
- низкая производительность труда в несырьевых секторах;
- уязвимость к глобальным трендам (декарбонизация, регионализация цепочек поставок).

3. Релевантность подходов NIMP 2030 для Казахстана.

Миссия-ориентированный подход позволит Казахстану сфокусироваться не на поддержке отраслей «вообще», а на решении конкретных, диагностированных проблем, таких как «низкая сложность экспорта» или «слабая интеграция МСП».

Идея «энейблеров» (финансы, кадры, управление) актуальна, так как успех промышленной политики зависит не от самих секторальных целей, а от качества институтов и рыночных условий.

Акцент на создании внутренних связей между крупными компаниями (в т.ч. сырьевыми) и МСП является прямым уроком для Казахстана, где такой разрыв особенно велик.

Проведенный сравнительный анализ демонстрирует, что Казахстан может извлечь из опыта Малайзии не столько конкретные отраслевые решения, сколько методологию построения новой промышленной политики. Ключевыми заимствуемыми элементами являются: 1) проведение глубокой диагностики структурных проблем на основе данных; 2) переход от отраслевого к миссия-ориентированному подходу; 3) признание центральной роли экономической сложности как главной цели; 4) разработка комплексной системы энейблеров, обеспечивающих реализацию миссий. Это позволит Казахстану избежать повторения ошибок и выработать более целенаправленную и эффективную стратегию технологической диверсификации.

Обсуждение

Проведенный анализ позволяет утверждать, что Новый промышленный план Малайзии 2030 (NIMP 2030) представляет собой не просто очередной отраслевой документ, а качественно новую парадигму промышленной политики, сформировавшуюся в ответ на системные вызовы, не решаемые в рамках прежних подходов. Результаты данного исследования демонстрируют, что ключевым драйвером этой смены парадигмы стало осознание исчерпанности модели роста, основанной на экстенсивном привлечении прямых иностранных инвестиций и закреплённости в средних сегментах глобальных цепочек создания стоимости.

Эмпирические данные, представленные в статье, однозначно свидетельствуют, что к 2023 году Малайзия столкнулась с комплексом взаимосвязанных проблем: стагнация индекса экономической сложности, низкая и нерастущая производительность труда, хроническое недофинансирование НИОКР бизнес-сектором и слабая интеграция местных МСП в экспортные потоки. Эти проблемы, усугубленные геоэкономической фрагментацией и ускорением «зеленого» и цифрового переходов, требовали не точечных корректировок, а системного ответа. NIMP 2030, с его четырьмя миссиями и опорой на энейблеры, является именно таким ответом. Его архитектура напрямую вытекает из проведенной диагностики: Миссия 1 нацелена на проблему низкой сложности, Миссия 2 — проблему низкой производительности и зависимости от низкоквалифицированного труда, Миссия 3 — вызовы декарбонизации, а Миссия 4 — проблемы устойчивости цепочек поставок и инклюзивности.

Сравнительный анализ, выявляет как сходства, так и фундаментальные различия между экономиками Малайзии и Казахстана. Казахстан находится на более ранней стадии промышленного развития, о чем красноречиво свидетельствует его 86-е место в рейтинге ЕСІ против 24-го у Малайзии. Это означает, что прямое копирование отраслевых приоритетов Малайзии (например, дизайн интегральных схем или передовая wafer fabrication (процесс создания полупроводниковых ваферов — тонких плоских дисков, которые служат основой для изготовления интегральных схем (IC). Цель — создать на поверхности вафера узор электронных компонентов, который можно использовать для создания IC) в краткосрочной перспективе для Казахстана нереалистично.

Однако, ценность NIMP 2030 для Казахстана заключается не в конкретных секторах, а в методологических принципах его построения:

1. Примат экономической сложности. Главный урок заключается в том, чтобы сделать повышение сложности производимой продукции и услуг центральной, измеримой целью всей промышленной политики, а не побочным продуктом поддержки отдельных отраслей.

2. Миссия-ориентированный подход как антитеза отраслевому. Вместо распыления ресурсов на поддержку «приоритетных секторов» Казахстану следует определить 3-4 ключевые национальные миссии (например, «Создание экспортно-ориентированного комплекса переработки критических минералов», «Формирование регионального хаба «зеленого» водорода» или «Встраивание казахстанских аграрных МСП в глобальные цепочки»). Каждая миссия должна иметь четкие KPI, ответственных и дорожную карту с конкретными планами действия.

3. Критическая роль энейблеров. Опыт Малайзии доказывает, что без преобразования финансовой экосистемы, системы развития талантов и качества

госуправления любые секторальные инициативы обречены на провал. Для Казахстана это означает, что реформа институтов развития, модернизация системы ТПО и кардинальное улучшение инвестиционного климата являются не отдельными задачами, а обязательным фундаментом для успеха промышленной политики.

4. «Общегосударственный» подход и сильное управление. Создание многоуровневой системы управления во главе с премьер-министром (в малайзийской модели) указывает на необходимость высшего политического приоритета. Для Казахстана это подразумевает необходимость создания мощного межведомственного органа с реальными полномочиями по координации и контролю за реализацией промышленной стратегии.

Несмотря на продуманность, амбициозные цели NIMP 2030 сопряжены с рисками, которые актуальны и для Казахстана. К ним относятся: зависимость от масштабного частного финансирования (92% от потребности), административная сложность реализации «общегосударственного» подхода, сопротивление промышленных лобби реформе системы иностранной рабочей силы, а также высокая волатильность глобальной экономики, способная подорвать инвестиционную активность.

Таким образом, опыт Малайзии в разработке NIMP 2030 предлагает Казахстану не готовую дорожную карту, а мощный методологический конструктор для построения собственной, контекстуально-обусловленной стратегии ускоренной технологической диверсификации. Перенос акцента с субсидирования отраслей на целенаправленное создание экономической сложности через миссия-ориентированные проекты и коренное улучшение институциональных условий может стать ключом к преодолению сырьевой зависимости и выходу на траекторию устойчивого, инклюзивного и сложного экономического роста.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать основополагающий вывод о том, что Новый промышленный план Малайзии 2030 (NIMP 2030) представляет собой стратегический ответ на системный кризис прежней модели промышленного развития, исчерпавшей свой потенциал. Анализ эволюции промышленной политики Малайзии, начиная с IMP1, выявил парадокс: при впечатляющих успехах в привлечении инвестиций и наращивании экспортных объемов, качественные показатели — экономическая сложность, производительность труда и глубина создания добавленной стоимости — демонстрировали стагнацию. Ключевыми нерешенными проблемами, унаследованными NIMP 2030, стали «ловушка средней сложности», структурный дисбаланс на рынке труда, слабая интеграция местных МСП в глобальные цепочки создания стоимости и усиливающиеся региональные диспропорции.

NIMP 2030 знаменует смену парадигмы — переход от отраслевого подхода к целостной, миссия-ориентированной модели. Центральное место в этой модели занимает целенаправленное повышение экономической сложности (Миссия 1), что является прямым следствием проведенной диагностики. План интегрирует в единую рамку задачи технологического обновления (Миссия 2), декарбонизации (Миссия 3) и обеспечения устойчивости и инклюзивности (Миссия 4), подкрепляя их системой энейблеров (финансы, таланты, управление), без которых достижение стратегических целей невозможно.

Для Республики Казахстан данный опыт содержит фундаментальные

методологические уроки. Несмотря на разницу в стартовых позициях, системные проблемы — низкая сложность экспорта, разрыв между наукой и производством, низкая роль несырьевых МСП — носят схожий характер. Поэтому ценность для Казахстана заключается не в копировании отраслевых приоритетов Малайзии, а в адаптации ключевых принципов NIMP 2030:

1. Смена целеполагания. Смещение фокуса промышленной политики с валовых показателей выпуска и количества созданных предприятий на целенаправленное повышение экономической сложности и добавленной стоимости производимой продукции.

2. Внедрение миссия-ориентированного подхода. Формирование 3-4 национальных промышленных миссий, направленных на решение конкретных, диагностированных проблем (например, «Создание регионального хаба по глубокой переработке критических минералов»), с четкими KPI, персональной ответственностью и дорожными картами.

3. Приоритетное развитие «энэйблеров». Признание того, что успех определяется качеством институтов. Необходима синхронизированная реформа финансовой экосистемы, системы развития человеческого капитала и коренное улучшение инвестиционного климата и государственного управления.

4. Реализация «общегосударственного» подхода. Обеспечение высшего политического приоритета промышленной диверсификации через создание мощного межведомственного органа с реальными полномочиями по координации, контролю и оперативному устранению барьеров.

Таким образом, стратегический курс Малайзии, воплощенный в NIMP 2030, предлагает Казахстану не готовый рецепт, а методологию для построения собственной, конкурентоспособной промышленной политики нового поколения. Реализация данных принципов позволит Казахстану перейти от пассивной поддержки отраслей к активному формированию сложной, диверсифицированной и устойчивой экономики, интегрированной в высокотехнологичные сегменты глобальных цепочек создания стоимости.

Исследование выполнено в рамках проекта ИРН № BR24992789 «Разработка стратегии ускоренной технологической диверсификации и новой промышленной политики Казахстана».

Список использованных источников

1. Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the national academy of sciences*, 106(26), 10570-10575.
2. Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2014). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. Mit Press.
3. Socio-Economic Research Centre (SERC). (2023). *New Industrial Master Plan (NIMP) 2030: Accelerating Malaysia's New Industrial Transformation*.
4. Amsden, A. H. (1989). *Asia's next giant: South Korea and late industrialization*. Oxford University Press.
5. Wade, R. (2018). *Governing the market: Economic theory and the role of government in East Asian industrialization*.
6. Mohamed, Z., Abd Kadir, Z., & Abdul Raof, N. A. (2021). Malaysia Industrial Master Plans (IMPs) and the Focus on the Nation Technology and Innovation Development. *Journal*

7. Doner, R. F. (2009). *The politics of uneven development: Thailand's economic growth in comparative perspective*. Cambridge University Press.
8. Mazzucato, M. (2018). *Mission-oriented research & innovation in the European: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*.
9. Mazzucato, M. (2021). *Mission economy: A moonshot guide to changing capitalism*. Penguin UK.
10. Pomfret, R. (2019). *The Central Asian economies in the twenty-first century: Paving a new silk road*.
11. IMD World Competitiveness Center. (2023). *World Competitiveness Ranking 2023*. IMD. <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/countries-profiles/m/MYS/>
12. The Observatory of Economic Complexity. (2021). *Country profile: Malaysia*. <https://oec.world/en/profile/country/mys>
13. The Observatory of Economic Complexity. (2021). *Country profile: Kazakhstan*. <https://oec.world/en/profile/country/kaz>
14. World Bank Group. (2020). *Doing Business 2020: Comparing Business Regulation in 190 Economies*. World Bank. https://www.worldbank.org/content/dam/doingBusiness/pdf/db2020/Doing-Business-2020_rankings.pdf
15. World Intellectual Property Organization (WIPO). (2023). *Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty*. WIPO. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report.pdf>.

**Қазақстан өнеркәсібінің жаңа құрылымын қалыптастыру құралы ретінде
технологиялық жаңғырту және сценарийлік талдау
Технологическая модернизация и сценарный анализ как инструмент
формирования новой структуры промышленности Казахстана.
Technological modernization and scenario analysis as a tool for shaping the new
structure of Kazakhstan's industry.**

Кауметова Д.С.¹, PhD, «Тау-кен ісі, құрылыс және экология» кафедрасының қауымдастырылған
профессоры,

Сүлейменов Н.С.², Техника ғылымдарының кандидаты, Инжинирингтік технологиялар БББ – ның

Аннотация: Мақалада Қазақстанның өнеркәсіптік секторын трансформациялаудағы технологиялық жаңғырту мен сценарийлік талдаудың рөлі қарастырылады. Шикізатқа тәуелділікке байланысты сын-қатерлер зерттеліп, инновациялық, әртараптандырылған экономикаға көшу қажеттілігі негізделеді. Өнеркәсіптік саясаттың басым бағыттарын анықтау үшін сценарийлік жоспарлауды қолдану бойынша практикалық ұсыныстар ұсынылады.

Аннотация: В статье рассматривается роль технологической модернизации и сценарного анализа в трансформации промышленного сектора Казахстана. Исследуются вызовы, связанные с сырьевой зависимостью, и обосновывается необходимость перехода к инновационной, диверсифицированной экономике. Предлагаются практические рекомендации по использованию сценарного планирования для определения приоритетных направлений промышленной политики.

Abstract: The article examines the role of technological modernization and scenario analysis in the transformation of Kazakhstan's industrial sector. It explores the challenges associated with resource dependence and substantiates the need for a transition to an innovative, diversified economy. Practical recommendations are proposed for the use of scenario planning to identify priority areas of industrial policy.

Түйін сөздер: технологиялық жаңғырту, сценарийлік талдау, өнеркәсіптік саясат, әртараптандыру, инновациялық даму.

Ключевые слова: технологическая модернизация, сценарный анализ, промышленная политика, диверсификация, инновационное развитие.

Keywords: technological modernization, scenario analysis, industrial policy, diversification, innovative development.

Кіріспе. Қазақстан өнеркәсібі тарихи түрде өндіруші сектордың айналасында қалыптасты, бұл елге тұрақты кірістерді қамтамасыз етті, бірақ сонымен бірге жаһандық баға күйзелістеріне осалдықты тудырды және шикізатқа тәуелділікті тудырды. Төртінші өнеркәсіптік революция (Industry 4.0), жаһандық декарбонизация және әлемдік қосылған құн тізбегін қайта құру жағдайында экономиканы терең құрылымдық қайта құру императиві туындайды.

Сценарийлік болжау өндірістегі әртүрлі процестерді модельдеуге мүмкіндік беретін негізгі жоспарлау құралы болып табылады. Әлемдік нарықтың өзгермелі жағдайында икемді және бейімделгіш шешімдер қажет.

Қазақстанда сценарийлік модельдеуді бірнеше аспектілерге сәйкес дамыту өзекті. Бірінші аспект-әлемдік деңгейде бәсекеге қабілеттілікті арттыру экономикадан нарықтағы өзгерістерге жылдам шешімдер қабылдауды талап етеді. Екіншісі-

Қазақстанның минералдық базасы экономиканың ұзақ мерзімді дамуын қамтамасыз ету үшін өнеркәсіпті жетілдіруге мүмкіндік береді. Үшіншісі-жоғары білікті кадрларға деген сұраныс және соңғы технологияларға қол жетімділік сценарийлік болжау арқылы шешілетін мәселелерді тудырады [1, 2].

Қазақстанда халықаралық тәжірибені бейімдеу озық технологияларды енгізуге және мемлекеттік стандарттарды арттыруға көмектеседі. Бұл ретте Германия, Оңтүстік Корея және Сингапур сияқты елдердің тәжірибесін қабылдауда. Тау-кен секторында халықаралық тәжірибені енгізу маңызды, өйткені қосылған құны бар өнімді экспорттау мүмкіндігі бар [3].

Материалдар мен әдістер

Жаңа, бәсекеге қабілетті және тұрақты өнеркәсіптік құрылымды қалыптастырудың негізгі құралдары технологиялық жаңғырту және сценарийлік талдау болып табылады. Біріншісі озық шешімдерді тікелей енгізуді қамтамасыз етеді, екіншісі - болашақтың әртүрлі нұсқаларына төзімді стратегияны әзірлеуге және дамудың оңтайлы жолдарын таңдауға мүмкіндік береді.

Қазақстан өнеркәсібінің қазіргі құрылымы бірқатар жүйелі сын қатерлермен сипатталады:

Өндіруші салалардың үстемдігі: өңдеу өнеркәсібінің салыстырмалы түрде әлсіз дамуы кезінде мұнай-газ және тау-кен металлургия секторларының жоғары үлесі.

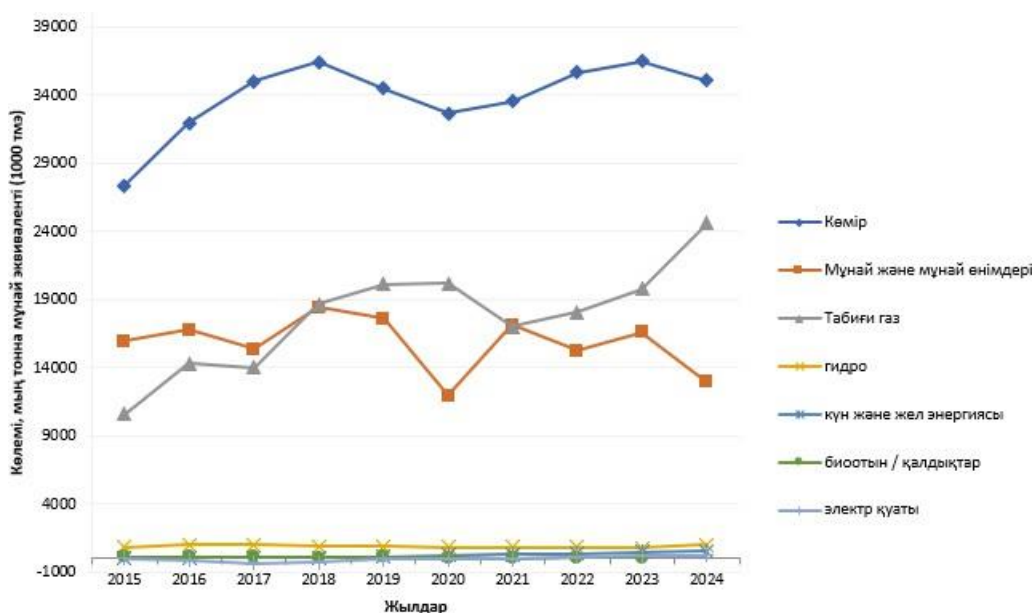
Күрделілік пен қосылған құнның төмен деңгейі: негізінен шикізат пен бастапқы қайта өңдеу өнімдерінің экспорты, жоғары технологиялық өнімдердің импорты.

Технологиялық артта қалу: негізгі құралдардың тозуы, еңбек өнімділігінің төмендігі және шикізаттық емес секторлардағы ҒЗТҚЖ-ға жеткіліксіз шығындар.

Сыртқы тәуекелдер: жаһандық энергетикалық ауысу (энергетикалық ауысу) дәстүрлі қазба ресурстарына сұраныстың төмендеуіне қауіп төндіреді.

Зерттеу әдісі

1 - сурет. Отын түрлері бойынша жалпы бастапқы энергия тұтыну

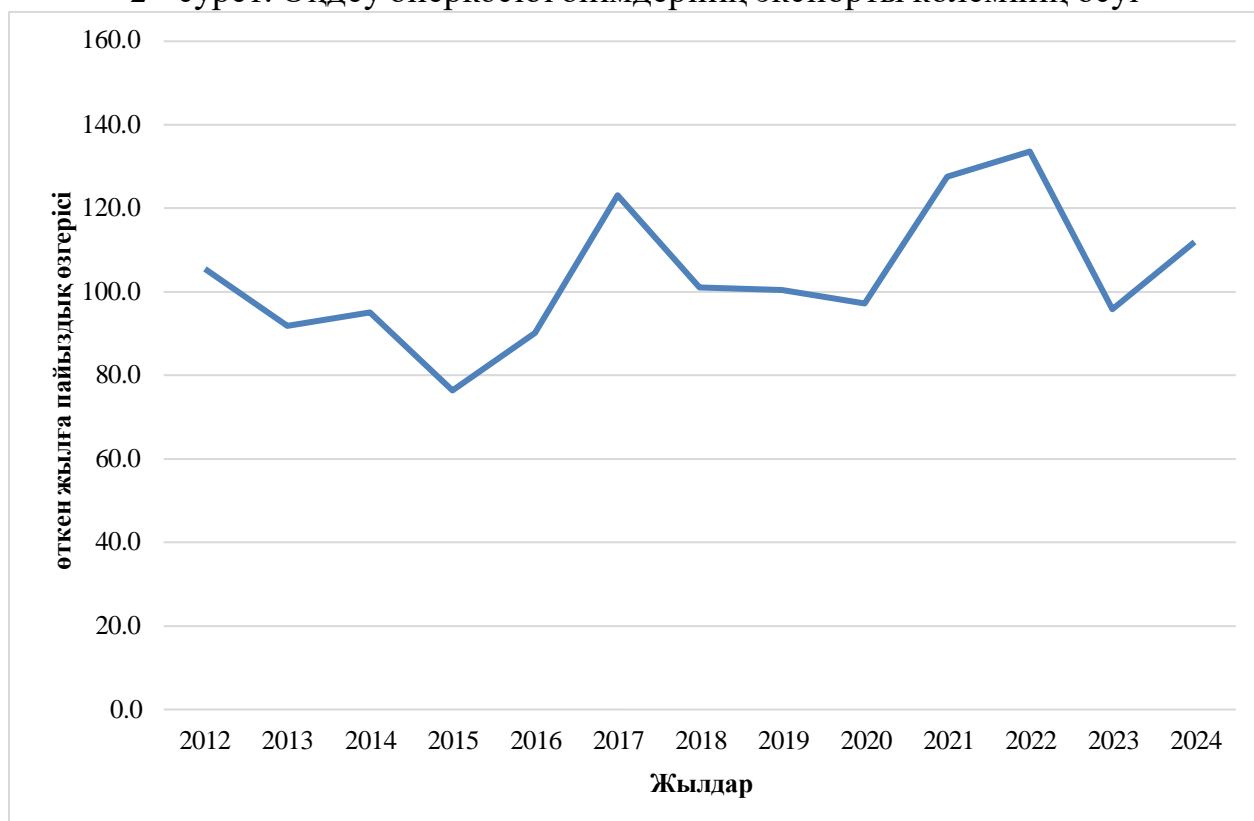


Ескертпе: авторлар [4] негізінде құрастырған

Жалпы бастапқы энергия тұтыну құрылымында ең үлкен үлесті көмір алады - 47,2%. Табиғи газды тұтыну үлесі - 33,1%, Мұнай және мұнай өнімдерін тұтыну үлесі - 17,4%.

Технологиялық модернизация-бұл жабдықты ауыстыру ғана емес, сонымен қатар барлық салаларға өтпелі технологияларды (Big Data, AI, IoT, роботтандыру) енгізудің кешенді процесі. Оның Қазақстан үшін мақсаттары, шикізатты терең өңдеу: қосылған құны жоғары өнімдерді жасау (мысалы, мұнай химиясы, электроникаға арналған сирек жер металдары). Өнімділікті арттыру: ақылды өндірістер мен цифрлық егіздерді енгізу. Экспортқа бағдарланған жаңа салаларды құру: ЖЭК, сутегі энергетикасын, агроөнеркәсіптік кешен мен тау-кен өндіру үшін машина жасауды дамыту.

2 - сурет. Өңдеу өнеркәсібі өнімдерінің экспорты көлемінің өсуі



Ескертпе: авторлар [4] негізінде құрастырған

2024 жылғы Қазақстан Республикасының экспортындағы басым тауар түрлері мен олардың үлесі келесілерден құралды: шикі мұнай және мұнай өнімдері (52,5%), химиялық өнімдер мен радиоактивті изотоптар (5,6%), мыс және оның қорытпалары (5,1%), кендер мен концентраттар (3,9%), сондай-ақ ферроқорытпалар (3%).

Технологиялық жаңғырту ұзақ мерзімді инвестициялар мен стратегиялық шешімдерді талап етеді. Алайда әлемдік экономиканың болашағы белгісіз және мыналарға байланысты: қуат ауысу жылдамдығы мен траекториясы, сауда одақтарының геосаяси конъюнктурасы мен конфигурациясы, технологиялық жетістіктердің қарқыны және олардың қолжетімділігі.

Сценарийді талдау (scenario planning) болашақты болжау әрекеті емес, оның әртүрлі нұсқаларына дайындық құралы. Бір болжамның орнына болашақтың бірнеше ішкі дәйекті және сенімді сценарийлері жасалады.

Қазақстан өнеркәсібіне арналған сценарийлердің мысалдары:

1. «Жасыл ауысу», жылдам жаһандық декарбонизация. Көмір мен мұнайға деген сұраныс тез төмендейді. Өзектілігі ЖЭК компоненттерін өндіру, «жасыл» сутегі, қалдықтарды қайта өңдеу, электромобилизация.

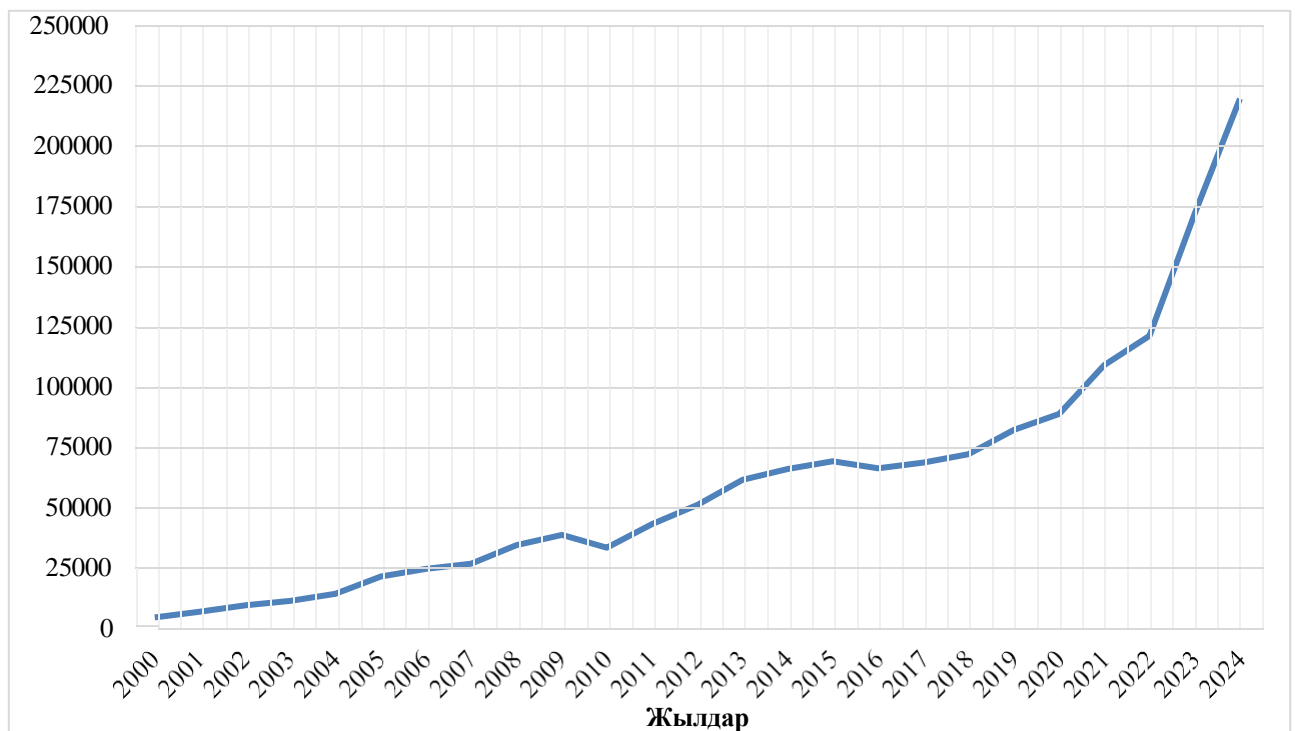
2. «Көмірсутекті қайта өрлеу», технологиялық қиындықтарға немесе геосаясатқа байланысты ауысу баяулайды. Мұнай мен газға деген сұраныс тұрақты болып қала береді. Өзектілігі мұнай-газ химиясы, өндіріс тиімділігін арттыру, өтпелі отын ретінде газ пайдалану.

3. «Аймақтандыру», жаһандық тізбектердің оқшауланған блоктарға ыдырауы. Өзектілігі импортты алмастыру, жеке машина жасау және компоненттік базаны дамыту, жеткізу тізбектерінің қауіпсіздігі.

4. «Технологиялық серпіліс», disruptive технологияларының пайда болуы (мысалы, коммерциялық термояд, жаңа батареялар). Өзектілігі жаңа технологияларды бейімдеу, икемді ҒЗТКЖ орталықтарын құру.

Қазақстандағы инновацияларды коммерцияландырудың ағымдағы жай-күйін бағалау үшін алдымен осы процеске әсер ететін негізгі макроэкономикалық көрсеткіштерді талдау орынды. Атап айтқанда, ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды (ҒЗТКЖ) қаржыландыру көлемі маңызды индикатор болып табылады.

3-сурет-2000-2024 жылдар кезеңінде Қазақстан Республикасында ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарға арналған ішкі шығыстардың серпіні (миллион теңгемен).



Ескертпе: авторлар [4] негізінде құрастырған

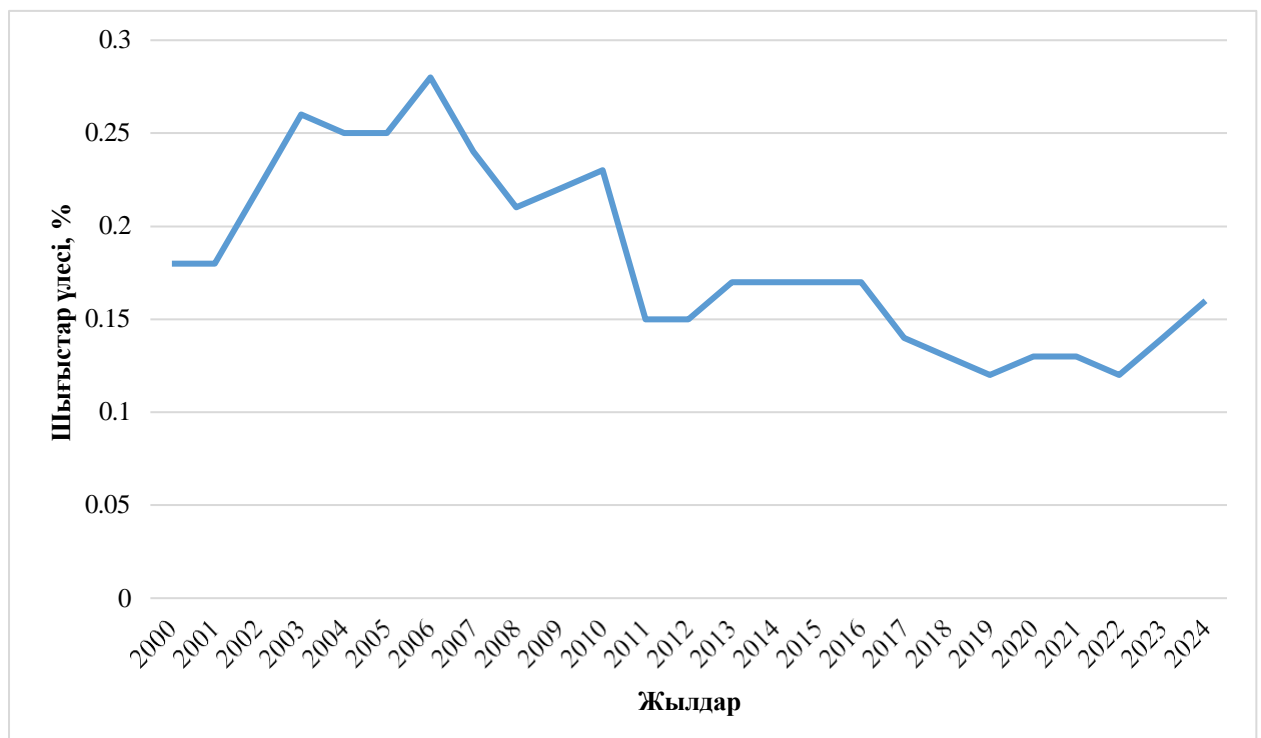
2000 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңде Қазақстан Республикасында ҒЗТКЖ-ға ішкі шығындардың тұрақты өсуі байқалады. Егер қарастырылып отырған кезеңнің басында шығыстар 4,7 млрд теңгені құраса, 2024 жылға қарай олар 219,7 млрд. теңгеге (3-сурет) жетті. Мұндай оң динамика инновациялық қызметке назар аударудың артып келе жатқанын көрсетеді.

Алайда, бұл деректерді түсіндіру кезінде бірқатар факторларды ескеру қажет. Біріншіден, шығыстардың номиналды өсуі инфляцияға байланысты бөлінетін қаражаттың нақты сатып алу қабілетін көрсетпейді. Екіншіден, ҒЗТКЖ-ны қаржыландырудың ұлғаюы әрдайым ЖІӨ-нің өсу қарқынына сәйкес келе бермейді, бұл ресурстарды бөлудің тиімділігінің жеткіліксіздігін немесе ғылым мен өндірістің әлсіз интеграциясын көрсетуі мүмкін. ТМД мемлекеттерімен салыстырмалы талдау:

- Беларусь, ЖІӨ - нің 0,5-0,7% деңгейін тұрақты қолдайды
- Ресей Федерациясы, ЖІӨ-нің шамамен 1%
- Өзбекстан, ЖІӨ-нің 0,1-0,2%
- Әзірбайжан, ЖІӨ-нің шамамен 0,2%

Ғылыми-зерттеу жұмыстарына жұмсалатын шығындардың жалпы ішкі өнімге арақатынасының көрсеткіші Қазақстанда тұрақты теріс динамиканы көрсетеді. Жиырма жылдан астам кезеңде (2003-2024 жж.) ҒЗТКЖ инвестицияларының үлесі ЖІӨ-нің 0,25% - дан 0,16% - ға дейін төмендеді (4-сурет):

4- сурет. 2003-2024 жылдар кезеңінде Қазақстанның ЖІӨ-дегі ҒЗТКЖ шығыстарының үлесін өзгерту (%- бен)



Ескертпе: авторлар [4] негізінде құрастырған

Әр сценарий үшін олардың тәуекелдері мен мүмкіндіктері анықталады, бұл икемді және тұрақты стратегияны қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қазақстан өнеркәсібінің болашағы үшін әртүрлі даму сценарийлерін әзірлеу:

Белсенді модернизация (сәтті сценарий)	Белсенді тәуелділік (баяу өсу)	Технологиялық артта қалу (төменгі сценарий)
Мемлекеттік қолдау, шетелдік тікелей инвестицияларды тарту және жергілікті инновациялардың жоғары деңгейіндегі технологиялық жаңғырту.	Шикізаттық секторға тәуелділікті сақтау, технологиялық жаңартудың фрагментарлық сипаты және сыртқы факторларға (баға, логистика) тәуелділік.	Инвестициялардың жетіспеушілігі, институционалдық кедергілер және адам капиталының ескерілмеуі салдарынан өнеркәсіптің бәсекеге қабілеттілігін жоғалту.

«Белсенді модернизация» сценарийінің Қазақстан өнеркәсібі үшін ең тиімді жол екенін анық көрсетеді. Ол экономиканы әртараптандыруға, инновациялық дамуға әкеліп, сонымен қатар экологиялық және әлеуметтік мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Талқылау

Президент Қ. К. Тоқаев 2025 жылғы 8 қыркүйекте атап өткендей, Экономиканы әртараптандыруды тың қарқынмен жалғастыру керек. Ішкі және сыртқы нарықта бәсекеге қабілетті, терең өңделген өнім шығаруға басымдық берілуге тиіс [5].

Технологиялық жаңғырту мен сценарийлік талдаудың интеграциясы реактивтіден проактивті өнеркәсіптік саясатқа көшуге мүмкіндік береді.

Әрекет алгоритмі, технологиялар пулын қалыптастыру: аса маңызды өтпелі және салалық технологиялар тізбесін айқындау (Геологиялық барлау үшін AI, дәл егіншілік үшін IoT, аэроғарышқа арналған қосымша технологиялар).

Стратегияның тұрақтылығын талдау, технологиялық модернизацияға қандай жобалар мен инвестициялар үнемді және көптеген сценарийлерде стратегиялық маңызды болатынын бағалау – бұл цифрлық инфрақұрылымды (5g, DCD) дамыту «жасыл» және «технологиялық» сценарий үшін қажет.

Сигналдық жүйені құру, сценарийлердің қайсысы іске асырыла бастағанын көрсететін негізгі индикаторларды (маяктарды) анықтау. Бұл саясатты тез бейімдеуге және ресурстарды қайта бөлуге мүмкіндік береді.

Даму институттары арқылы іске асыру, бірнеше сценарийлерде орнықты жобаларды қаржыландыруға және пилоттық өндірістер құруға қаражатты («Бәйтерек» АҚ, QazTech Ventures және т.б. арқылы) бағыттау.

Қазақстан өнеркәсібінің жаңа құрылымын қалыптастыру-бұл стихиялық процесс емес, терең талдау мен өзгерістерге дайындыққа негізделген мақсатты стратегияның нәтижесі.

Негізгі ұсыныстар:

1. Технологиялық даму туралы заң қабылдасын, ол өтпелі технологиялардың басымдықтарын және оларды қолдау тетіктерін бекітеді.

2. Болжау жұмыстарын үйлестіру үшін Үкімет немесе Президент Әкімшілігі жанынан тұрақты жұмыс істейтін сценарийлерді жоспарлау орталығын құру.

3. Мемлекеттік қолдау шараларын шикізат секторын нығайтатын және сонымен бірге жаңа экономика үшін құзыреттер құратын «қос мақсаттағы» жобаларға бағыттау (мысалы, IT-шешімдерді кейіннен экспорттай отырып, кен орындарын цифрландыру).

4. ҒЗТҚЖ-да, әсіресе өнеркәсіптік кәсіпорындарда жаңа технологияларды

пилоттау мен енгізуде жеке-мемлекеттік әріптестікті ынталандыру.

5. STEM мамандықтары мен пәнаралық дағдыларға баса назар аудара отырып, болашақ өнеркәсіптің қажеттіліктеріне сәйкес білім беру саясатын түзету.

Қазақстан өнеркәсібінің жаңа құрылымын қалыптастыру - бұл апатты процесс емес, терең талдау мен өзгерістерге дайындыққа негізделген мақсатты стратегияның нәтижесі. [6,7]

Қорытынды

Өңдеу өнеркәсібін жаңғырту және осы салаға инвестицияларды ұлғайту қажет. Сондай-ақ, кадрларды сапалы оқыту, білім беру бағдарламаларын жаңарту және инвестиция тарту қажет (заманауи ғылыми зертханалар ашу). Халықаралық шарттарды дамыту, ішкі өндірісті ұлғайту және импортқа тәуелділікті азайту маңызды «Белсенді модернизация» сценарийінің Қазақстан өнеркәсібі үшін ең тиімді жол екенін анық көрсетеді. Ол экономиканы әртараптандыруға, инновациялық дамуға әкеліп, сонымен қатар экологиялық және әлеуметтік мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

АЛҒЫС

Зерттеу BR24992789 «Қазақстан үшін жеделдетілген технологиялық әртараптандыру стратегиясын және жаңа индустриялық саясатты әзірлеу» жобасы аясында орындалды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Бегимбай К. Мырзахмет М. Радошевич С. Сценарное прогнозирование как инструмент стратегического планирования в обрабатывающей промышленности: теоретические основы и методологические подходы: Материалы международной научно-практической конференции «Промышленная политика и развитие обрабатывающей промышленности: новые методологии, зарубежный опыт и концепции для Казахстана» ALMATAU SYMPOSIUM, 2024. – Алматы, 2024 г. – 181 стр. ISBN978-601-7431-79-2 URL:

<https://docuconf.almau.edu.kz/index.php/dcf/issue/view/1/1>

2. Кожамсеитова А.С. Кауметова Д.С. Сулейменов Н.С. Кожантов А.У. Этапы и механизмы внедрения сценарно-прогнозных подходов для увеличения выпуска высокотехнологичной продукции в казахстане: возможности и вызовы: Материалы международной научно-практической конференции «Промышленная политика и развитие обрабатывающей промышленности: новые методологии, зарубежный опыт и концепции для Казахстана» ALMATAU SYMPOSIUM 2024. – Алматы, 2024 г. – 181 стр. ISBN978-601-7431-79-2 URL:

<https://docuconf.almau.edu.kz/index.php/dcf/issue/view/1/1>

3. Арсаханова З.А., Гачаев А.М. Применение сценарного прогнозирования в структуре управления инвестиционными проектами: Фундаментальные исследования. 2023. №12. С. 13-19; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43526> (дата обращения: 09.06.2025). DOI: <https://doi.org/10.17513/fr.43526>

4. Ұлттық статистика бюросы <https://stat.gov.kz/>

5. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные задачи и их решения через цифровую трансформацию» <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-kazahstan-v-epohu-iskusstvennogo-intellekta->

6. Кожамсеитова, А. С., Кауметова, Д. С., Сулейменов, Н. С., & Кожантов, А. У. (2024, September). Этапы и механизмы внедрения сценарно-прогнозных подходов для увеличения выпуска высокотехнологичной продукции в казахстане: возможности и вызовы. In Материалы международной научно-практической конференции (Vol. 1, No. 1, pp. 92-113).

7. Д. Кауметова, и. Сулейменов, Н. «Аспекты внедрения сценарно-прогнозных подходов для увеличения выпуска высокотехнологичной продукции в казахстане». Вестник КазУТБ, т. 3, вып. 28, сентябрь 2025 г., doi:10.58805/kazutb.v.3.28-979.

**Digital Twin architecture: international
experience and key technological trends for adaptation in Kazakhstan**
**«Цифрлық егіз архитектура: халықаралық
тәжірибе және Қазақстандағы бейімделудің негізгі технологиялық үрдістері»**

**Архитектура цифровых двойников: международный опыт и ключевые
технологические тенденции для адаптации в Казахстане**

**“Many entrepreneurs believe they have a digital twin simply because they've
created a digital model of their product or operations. ... But a true digital twin must
have both a Digital Master and a Digital Shadow. When you connect the two, that's
when you get a real digital twin”.**

Amanzholova Zh. B¹ Director of the Center for Applied Artificial Intelligence
in Industry at the AlmaU Laboratory,
Professor Kai Lindau², Fraunhofer Institute for Mechatronic Systems Design

Abstract

This article examines the architecture of Digital Twins (DTs) through the lens of international experience and formulates key technological and organizational conditions for their effective adaptation in Kazakhstan. Building on reference architectures such as ISA-95, the Industrial Internet Consortium framework, and ISO 23246, the paper conceptualizes DTs as multi-layered systems integrating IIoT, data acquisition, modeling, application, and control layers. Using case studies from the oil and gas, mining, manufacturing, energy, and Smart City domains (e.g., Equinor’s Johan Sverdrup platform, Virtual Singapore, and Rio Tinto’s digitalized mines), the study identifies dominant trends: hybrid cloud–edge architectures, the growing role of Edge/Fog Computing, AI/ML-enhanced behavioral models, and the emergence of trust and security layers based on blockchain and advanced cybersecurity.

The article argues that direct replication of global DT solutions in Kazakhstan is ineffective due to infrastructural constraints (legacy systems, unstable connectivity), institutional gaps (absence of a national DT framework), and acute talent shortages. It advances the hypothesis that a hybrid, modular DT architecture—prioritizing Edge AI, standardized data integration, and local platforms—is the most suitable approach for capital-intensive sectors such as oil and gas, mining, and Smart Cities. The paper concludes with recommendations for a national DT reference framework, targeted capacity building, and phased implementation strategies to enhance technological sovereignty and industrial competitiveness.

Keywords: Digital Twin architecture; Industry 4.0; Edge Computing; Hybrid cloud; IIoT; Artificial Intelligence; Smart Cities; Mining industry; Oil and gas; Data integration; Predictive maintenance; Industrial digitalization; Kazakhstan; Cybersecurity; Blockchain.

Аннотация

Эта статья исследует архитектуру цифровых двойников (Digital Twins, DT) с точки зрения международного опыта и формулирует ключевые технологические и организационные условия для их эффективной адаптации в Казахстане. Опираясь на

референсные архитектуры, такие как ISA-95, архитектурную модель Industrial Internet Consortium и стандарт ISO 23246, работа рассматривает цифровые двойники как многоуровневые системы, интегрирующие IoT, сбор данных, моделирование, прикладные сервисы и контур управления. На основе кейсов из нефтегазовой отрасли, горнодобывающего сектора, промышленности, энергетики и Smart City (например, платформа Johan Sverdrup компании Equinor, Virtual Singapore и цифровые рудники Rio Tinto) исследование выявляет ключевые технологические тренды: гибридные облачно-периферийные архитектуры, растущую роль Edge/Fog-вычислений, модели поведения, усиленные AI/ML, а также появление уровней доверия и безопасности на основе блокчейна и современных технологий кибербезопасности.

В статье утверждается, что прямое копирование мировых решений DT в Казахстане неэффективно из-за инфраструктурных ограничений (устаревшие системы, нестабильная связность), институциональных пробелов (отсутствие национальной архитектурной рамки DT) и острого дефицита кадров. Выдвигается гипотеза, что гибридная, модульная архитектура DT — с приоритетом Edge AI, стандартизированной интеграции данных и использованием локальных платформ — является наиболее подходящим подходом для капиталоемких отраслей, таких как нефтегазовая промышленность, горно-металлургический комплекс и Smart City. Работа завершается рекомендациями по разработке национальной референсной архитектуры DT, целевому развитию компетенций и поэтапным стратегиям внедрения, направленным на усиление технологического суверенитета и индустриальной конкурентоспособности страны.

Ключевые слова: Архитектура цифровых двойников; Индустрия 4.0; Периферийные вычисления; Гибридные облачные системы; IoT; Искусственный интеллект; Умные города; Горнодобывающая отрасль; Нефтегазовая промышленность; Интеграция данных; Предиктивная аналитика; Индустриальная цифровизация; Казахстан; Кибербезопасность; Блокчейн.

Аннотация

Бұл мақала халықаралық тәжірибе тұрғысынан цифрлық егіздер (Digital Twins, DT) архитектурасын зерттеп, оларды Қазақстан жағдайында тиімді бейімдеуге қажетті негізгі технологиялық және ұйымдастырушылық алғышарттарды анықтайды. ISA-95, Industrial Internet Consortium архитектурасы және ISO 23246 стандарты сияқты анықтамалық үлгілерге сүйене отырып, жұмыс цифрлық егіздерді IoT, деректерді жинау, модельдеу, қолданбалы сервистер және басқару контурын біріктіретін көпдеңгейлі жүйе ретінде қарастырады. Мұнай-газ, тау-кен-металлургия, өндіріс, энергетика және Smart City салаларындағы кейстер (мысалы, Equinor компаниясының Johan Sverdrup платформасы, Virtual Singapore, Rio Tinto-ның цифрландырылған кеніштері) негізінде зерттеу негізгі технологиялық трендтерді анықтайды: гибриді бұлт-шеткергі (cloud-edge) архитектуралар, Edge/Fog есептеулерінің күшеюі, AI/ML арқылы дамытылған мінез-құлық модельдері, сондай-ақ блокчейн мен киберқауіпсіздікке негізделген сенім және қауіпсіздік қабаттарының пайда болуы.

Мақалада жаһандық DT шешімдерін Қазақстанға тікелей көшіру инфрақұрылымдық шектеулерге (мұрагерлік жүйелер, тұрақсыз байланыс), институционалдық олқылықтарға (ұлттық DT архитектуралық шеңберінің болмауы)

және кадр тапшылығына байланысты нәтижесіз болатыны дәлелденеді. Зерттеу гипотезасы бойынша, Edge AI-ға басымдық беретін, деректерді стандартталған интеграциялайтын және жергілікті платформаларды пайдаланатын гибриді, модульдік DT архитектурасы мұнай-газ, тау-кен-металлургия және Smart City сияқты капитал сыйымды салалар үшін ең тиімді модель болып табылады. Жұмыс ұлттық DT референстік архитектурасын әзірлеу, мақсатты кадрлық дайындық және кезеңдік енгізу стратегиялары арқылы елдің технологиялық егемендігі мен индустриялық бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған ұсыныстармен аяқталады.

Түйін сөздер: Цифрлық егіздер архитектурасы; Industry 4.0; Шеткергі есептеу (Edge Computing); Гибриді бұлт; IoT; Жасанды интеллект; Ақылды қалалар; Тау-кен металлургиясы; Мұнай-газ саласы; Деректерді интеграциялау; Болжамдық қызмет көрсету; Өнеркәсіптік цифрландыру; Қазақстан; Киберқауіпсіздік; Блокчейн.

1. Introduction

1.1 The Relevance of the Topic

According to a briefing from International Data Corporation (IDC), the "digital twin" concept can only be successfully implemented when it's built on an integrated operational platform for an industrial enterprise. The challenges industrial companies face are nothing new. Cost management, price and market volatility, resource optimization, maximizing productivity, and ensuring safety—these are all persistent, long-standing challenges that aren't going away. Today, modern technologies like Big Data can be harnessed for the "intelligent" management of various business processes and operational models. This provides companies with a platform designed to meet their needs for the next 4-5 years.

When it comes to key business priorities, 62% of tech leaders in industrial companies want to simplify operations, 51% aim to reduce operational risk, and 57% are focused on improving operational efficiency. To achieve these goals, companies need to implement the concept of an "intelligent" or "corporate digital twin" (Fig. 1).

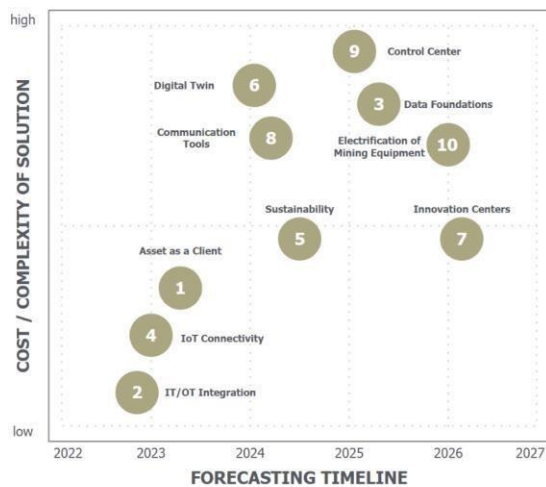
What is a "Digital Twin"?

The phrase "digital twin" is often associated with cutting-edge technologies like automated systems, artificial intelligence, and drones. However, it's not just about the latest technology. A digital twin represents the next step in the transformation of industrial sectors, moving them into a meta-space. It does this by using virtual models built on mathematical foundations that operate according to scientific principles and proven theories, some of which date back to the end of the last century.

Essentially, it's a process where technology serves as a tool to optimize processes, platforms, and resources, enabling decisions to be made based on solid, reliable information.

Figure 1 – Top 10 IDC Energy Insights forecasts for the global mining industry (2020)

TOP 10 IDC ENERGY INSIGHTS FORECASTS FOR THE GLOBAL MINING INDUSTRY FOR 2020 YEAR



- FORECAST 1** By 2025, 20% of mining companies will start treating their assets as customers.
- FORECAST 2** By 2024, mining companies that digitally transform project cooperation, management, and delivery through IT and operations will increase their project volume by 50% and enhance business efficiency.

- FORECAST 3** By 2027, the mining companies that create cross-silo operational data and utilize advanced analytics will achieve a 20% increase in efficiency and a 10% increase in metal recovery.
- FORECAST 4** By 2028, thanks to ecosystem collaboration between equipment manufacturers, engineering services, and IT partners for API-enabled web and IoT solutions, mining companies will reduce their investment payback period by 20%.
- FORECAST 5** By 2025, guided by capital investor preferences and license-to-operate considerations, the top 5 global mining companies will use IoT to reduce water consumption in their operations by 30%.
- FORECAST 6** By 2022, 70% of mining organizations will invest in digital twins, but only 20% will realize their expected return on investment.
- FORECAST 7** By 2027, 60% of large mining companies will have digital production innovation centers.
- FORECAST 8** By 2025, 30% of mining enterprises will develop and invest in coordinated connectivity strategies using 5G, LTE, satellite, and fixed networks.
- FORECAST 9** By 2025, 50% of medium and large miners will operate control centers, which will deliver a 10% increase in asset availability and a 5% increase in revenue through the visibility and connection of isolated processes.
- FORECAST 10** By 2026, 40% of mining companies worldwide will invest in pilot projects for the electrification of their underground mining equipment.

Source: IDC Energy Insights

According to IDC's assessment (Fig. 1), there's no denying that innovative technologies have their place, but their effectiveness is dramatically amplified when they are built on a foundation of interconnected systems for automation and information sharing. This means the time has come to break down the isolated data silos that contain fragmented information, which prevent companies from effectively using their data to manage production. The solution is to consolidate this data into unified, foundational sources that can truly represent the virtual models of a real industrial enterprise. [1]

In recent decades, the need to transition to high-tech, efficient manufacturing has become especially critical in the face of global competition. Thanks to the rapid advancement of information technology, it's now possible to collect, store, transfer, and analyze massive datasets. This has prompted a complete rethinking of standard approaches to managing industrial processes. In response, several countries have launched strategic industrial development programs, such as Germany's "Platform Industry 4.0," China's "Made in China 2025," France's "Factory of the Future," and Russia's "National Technology Initiative." All of these programs are aimed at boosting labor productivity, implementing modern science-intensive technologies, and enhancing the economic efficiency of their manufacturing sectors. [2]

1.2. National Strategic Importance (The Kazakhstan Context)

Aligning with the priorities set in recent policy documents from the Government of Kazakhstan—which emphasize developing the real economy and actively using digital tools—developing the digital twin concept is crucial for helping mining and manufacturing enterprises reach new levels of innovation, especially given their limited resources and a

shortage of skilled talent. At its core, the digital twin concept involves creating a virtual counterpart of an industrial plant, a city, or any physical object. This virtual twin is managed dynamically in real-time, allowing for rapid, proactive responses to undesirable forecasts. In this setup, the role of engineers shifts to building out this core "brain center" and verifying AI-driven recommendations. This requires seamless interaction between all company departments to ensure proper data collection and informational correlation between the digital twin models. The implementation of Digital Twins (DTs) directly aligns with the goals of the "Digital Kazakhstan" state program and its objectives for economic modernization and Smart City development. Using them effectively is essential for achieving **digital sovereignty** and boosting the nation's competitiveness. This is particularly true because Kazakhstan's economy is highly capital-intensive and built on **raw material extraction (primarily oil & gas and the mining & metallurgical sector)**. In these sectors, there is an urgent need to extend asset **lifespans, improve workplace safety, and mitigate environmental risks**. Implementing digital twins offers one of the most powerful toolkits for tackling these challenges, as it enables real-time monitoring of critical systems.

1.3. The Scientific and Applied Problem

From a scientific standpoint, the relevance of this topic lies in the need to systematize and adapt international experience to fit local conditions. Currently, there is a clear **architectural and adaptation gap**: scientific papers often limit themselves to describing global case studies, failing to account for Kazakhstan's specific barriers. These include a **fragmented IoT infrastructure, a shortage of qualified professionals, and challenges with integrating legacy systems**. Therefore, a key objective of this research is to develop a **localized model** that addresses these issues. The study's relevance comes from the need to **design a conceptual, adapted digital twin architecture** capable of overcoming these barriers. This article aims to answer the question: *"How can we apply leading global practices (like Edge AI and hybrid cloud) within Kazakhstan's specific context to achieve the maximum economic impact?"*

Thus, studying and adapting the international architecture of digital twins is a **critical scientific and applied task**, essential for **ensuring the technological competitiveness and sustainable development** of key sectors of the Republic of Kazakhstan's economy amidst the global digital transformation. The core research problem lies in the **disconnect** between the **global technological potential** of Digital Twin (DT) architectures and the **low efficiency of their implementation** and scaling within Kazakhstan's industrial companies.

This gap is driven by the following key factors: **Technological Gap and Architectural Mismatch**: There is a pressing need to adapt complex, predominantly **cloud-based international DT architectures** to the local infrastructure, which is characterized by a **prevalence of legacy systems** and a **lack of stable connectivity** in remote industrial regions. Simply copying these architectures without accounting for these local specifics leads to high costs and systems that are ultimately non-functional in real-world conditions.

1. **Institutional and Talent Shortage**: The absence of a **unified national reference framework** for DT architecture, combined with a severe **shortage of qualified professionals**

(experts who bridge IIoT, Data Science, and specific industry domain knowledge), creates significant barriers to scaling successful pilot projects to a national level.

2. **Lack of Strategic Clarity:** Industrial enterprises need a **pragmatic, hybrid DT architecture model** that not only accounts for risks related to **cybersecurity** and **data sovereignty** but also delivers a clear economic benefit.

The need to study, critically analyze, and adapt global experience in DT architecture to Kazakhstan's unique infrastructural, talent, and regulatory landscape is a key challenge that demands a scientific solution.

Objective of the Article: To analyze international practices and identify key technological trends in Digital Twin (DT) architecture—including IIoT, Edge Computing, and AI/ML—in order to develop scientifically-grounded recommendations for their effective and pragmatic adaptation within the Republic of Kazakhstan (RK). The focus is on overcoming the existing infrastructural, talent, and regulatory barriers.

Research Objectives

1. **To systematize** international reference architectures for DTs and identify the dominant technological trends (e.g., hybrid models, Edge AI).
2. **To analyze** the specific infrastructural and cultural barriers to DT implementation in key sectors of the RK (oil & gas, mining & metallurgical complex).
3. **To formulate** adaptive architectural solutions (such as modularity and hybridity) to overcome the challenges posed by **legacy systems** and **the talent shortage** in the RK.
4. **To substantiate** the practical significance of the proposed architectural solutions for enhancing the competitiveness of Kazakhstan's industry.

Hypothesis

*Despite the existence of standardized international architectures for digital twins (DTs), their successful adaptation in Kazakhstan is critically dependent on developing a **hybrid, modular architecture**. This architecture must be specifically designed to compensate for current infrastructural barriers (such as a lack of Edge Computing and poor data quality) and talent shortages, while simultaneously **prioritizing** the use of existing local platforms and regulatory frameworks.*

This article doesn't just describe international experience; it proposes a practical mechanism for transferring that experience to the Kazakhstani context, taking into account all local constraints and opportunities.

2. Theoretical Foundations and Literature Review

2.1. Defining the Digital Twin (DT) Concept

The Definition of a Digital Twin

The most widely recognized definition comes from Michael Grieves and was popularized by NASA. It focuses on the link between the physical and virtual worlds.

A **Digital Twin (DT)** is a **virtual, dynamically** updated counterpart of a physical object, process, or system. It uses real-time data generated by sensors (IoT/IIoT) to **model, simulate, and predict** its state, behavior, and performance throughout its entire lifecycle.

The Three Core Elements of a DT:

1. **Physical Twin:** The real-world asset, equipped with sensors.
2. **Virtual Twin:** A digital model that accurately mirrors the physical object.
3. **Data Link:** A continuous, bi-directional flow of data: from the physical object to the virtual model for updates, and from the model back to the object to provide control actions.

Table 1 – Distinctions Between a Digital Twin and Related Technologies

Technology	Purpose	How It Differs from a Digital Twin
3D Model / CAD Model	Static visualization, design.	It is static and has no connection to real-time data. It <i>only</i> describes geometry.
Simulation / Modeling	"What-if" analysis based on predefined initial conditions.	It is intermittent and runs on hypothetical data. A DT is dynamic and operates on actual, real-time data.
Predictive Analytics	Forecasting based on historical data.	This is just one component of a DT's functionality. A DT is a <i>complete platform</i> that integrates data, models, simulation, and analytics.
<i>Source: IDC Energy Insights, 2020.</i>		

2.2. Digital Twin Architecture

A DT's architecture describes how its various components interact to deliver its functionality.

An Overview of Core Components (The Grieves/NASA Model)

DT architecture is often presented as a **five-layer** or **three-layer model**. The most versatile is the five-layer model (Fig. 2):

In the context of industrial sectors, the evolution of information technology—which underpins this architecture—can be understood across these distinct levels:

1. **The Physical Layer:** This includes the **physical object itself, along with its sensors and actuators**. This foundational layer is tied to the development of IoT (Internet of Things) technologies and the physical hardware (instrumentation) used to capture specific information. This data includes: the quality and quantitative characteristics of materials and processes; the technical condition of core equipment, its components, and mechanisms; the parameters of ongoing technological processes; and readings from instruments like energy consumption meters;

2. The Data Acquisition Layer: This layer consists of IIoT protocols, gateways, and SCADA systems responsible for collecting, filtering, and transmitting data. This second level is all about the methods and technologies for automatically pulling data from the physical hardware and feeding it into specialized databases. This includes systems like Manufacturing Execution Systems (MES), production and equipment dispatching systems, and positioning systems for personnel and machinery;

3. The Modeling Layer: This is the core of the Digital Twin. It's where the mathematical, physics-based, logical, and AI models that replicate the object's behavior are housed. This third level ensures that all the collected information is structured, processed, stored, transformed, and updated in a single, centralized database (like a Central Data Base or Data Lake). This creates a single source of truth, which is used to solve various production challenges and build decision-making models. This layer is often the foundational component for creating and developing an enterprise-level digital twin or a process-chain twin within a broader digital transformation strategy;

4. The Service/Application Layer: This is where the real value is generated. This layer consists of modules for predictive maintenance, optimization, visualization (using 3D, AR/VR), and decision support. This fourth level plays a key configuring role for the operational models of industrial complexes and production facilities. Essentially, it forms comprehensive platforms (Digital Twins) equipped with powerful visualization tools for graphically representing objects and data, along with a full suite of analytical instruments. These platforms serve as the foundation for building digital twins of entire enterprises, digital models of processes, and even their individual components. Based on these models, analytical frameworks are implemented that drive decision-making across the entire operational value chain. These frameworks identify bottlenecks and weaknesses in production capacity throughout the value-creation process. This level is heavily tied to the scientific and methodological advancement of techniques for rapidly processing raw data, applying modern mathematical modeling and machine learning, and generating derivative insights of various levels and types. Ultimately, this is the information used to justify and inform management decisions.

5. The Control Layer: This is the interface for the feedback loop. It allows an operator or the DT system itself to influence the physical object—for example, by changing its operating mode or initiating a shutdown. The fifth level consists of systems that provide comprehensive enterprise management, such as ERP (Enterprise Resource Planning) systems. In these systems, quantitative and qualitative data from the production floor is translated into the company's financial performance indicators. They also expose weaknesses in supporting processes, delays in logistics and supply, inefficiencies in warehouse and inventory management, and shortcomings in accounting, planning, and budgeting. Furthermore, this level addresses the processes of disseminating and applying this information to solve broader, socially significant challenges within the company. These challenges are tied to several interconnected factors, such as: 1) adapting these technologies to the industrial environment in a way that considers the interests of the employees, 2) creating the right conditions for the professional development and skill growth of both engineers and the general workforce, 3) integrating these technologies into the overall management framework to foster an innovative corporate culture.

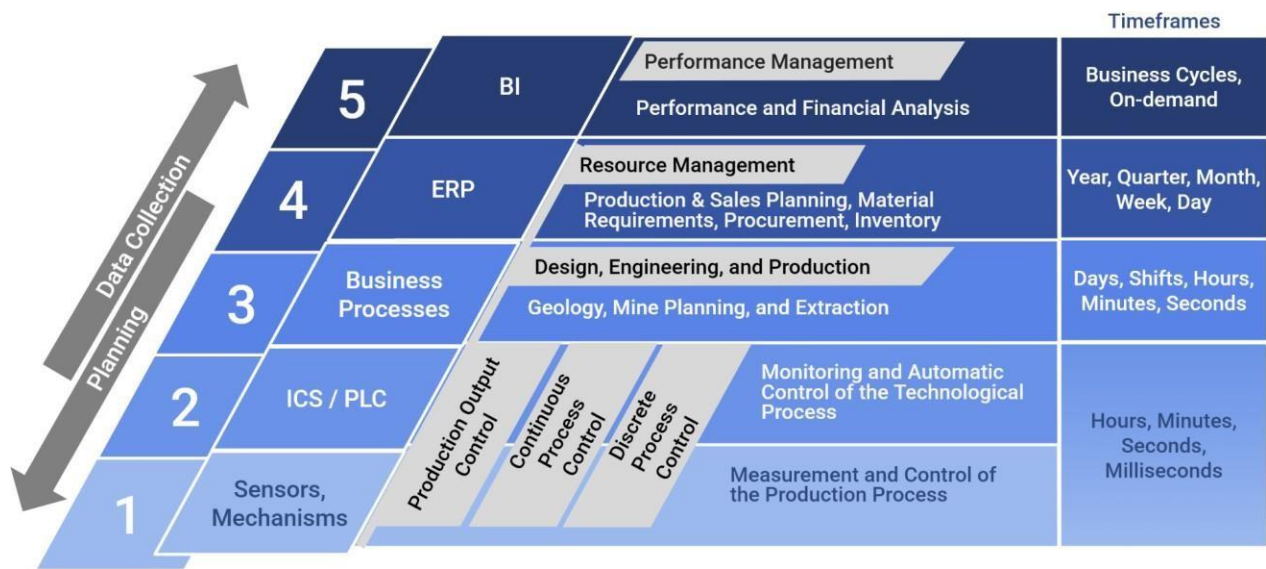
All of these factors and system layers are tightly interconnected and mutually influence one another's functionality. Consequently, effectively regulating the development of

information technology within the industry will depend on the quality of the national industrial policy being implemented.

Among these layers, the fourth level systems have the most distinct industry-specific focus. They are geared towards accelerating the development of operational models for industrial companies and encompass all the key factors that drive the progress of entire sectors. As a result, this analysis of global experience in implementing information technology approaches will focus specifically on these aspects and on the fourth level of the system architecture.

Fig. 2 – Digitalization architecture concept for industrial companies based on the ISA-95 International Standard

Digitalization Architecture Concept for Industrial Companies based on the ISA-95 International Standard



Source: adapted by the author based on ISA-95 Standard (2020).

The first stage of this analysis focuses on current global trends in the development of information systems and IT platforms within the manufacturing sector.

Modern business process management systems allow for the integration of various information technologies, creating unified information complexes and platforms. This approach solves the challenges of optimizing business processes and improving the technologies used to convert raw materials into finished products in the most efficient way possible. Furthermore, these configurable systems address issues of coordinating employee and department activities, ensuring they have the necessary information, and monitoring performance.

As a result, management and key decision-makers gain timely access to reliable data on the production process and are equipped with the tools to quickly make and implement their decisions. An automated IT complex of this kind is a flexible, open structure that can be rapidly reconfigured and expanded with new modules or external software[1].

The rationale for advancing information technology in global industry and its niche sectors is driven by many factors. One key driver comes from a recommendation by Deloitte consultants, who advocate for a new approach to value creation: strengthening financial discipline and tightening control over both operational and capital expenditures.

As experts note, for most companies this means pursuing less capital-intensive growth strategies, extracting more value from existing assets, maximizing operational efficiency, and investing only in areas that promise the highest returns, all based on carefully crafted investment criteria. They also emphasize that to increase shareholder value, companies must forge a stronger link between it and the underlying operational performance metrics—a connection that is impossible to achieve without the right information technology.

In a similar vein, McKinsey suggests that processing companies can boost production efficiency by adopting innovations such as:

Applying digital machine learning models and other process automation solutions that use digital modeling principles. This would enable companies to establish operations in remote locations while enhancing both safety and efficiency.

Using sensors to track a wide range of metrics—from tire pressure and road conditions to equipment and worker productivity. This gives plants and factories the ability to collect valuable data.

Processing this data with advanced analytics tools to generate insights that help companies cut costs, optimize equipment maintenance schedules, and prevent workplace accidents.

The practical challenge of implementing and effectively using the aforementioned subsystems (and others like them) lies not so much in the individual complexity of each analytical and monitoring tool, but in their extremely limited ability to communicate with each other. In other words, it is often very difficult in practice to take the results from one isolated—and perhaps even highly effective—subsystem and transfer them for use in another. For example, short-term planning for ore processing can heavily depend on factors like ore type, grade quality, homogeneity, and other chemical-technological characteristics of the raw material from the mine. A lack of real-time communication between the planning and dispatching systems can completely nullify, or at the very least significantly diminish, the economic benefits of implementing these subsystems.

A more strategic example is the disconnect between how equipment operates—its modes and processing cycles—and the limited capabilities of individual components that are incompatible with the overall processing technology and the medium- to long-term plan. This misalignment can lead to very costly negative outcomes.

Such gaps often arise because the subsystems mentioned are typically developed by different companies that see each other as competitors and are therefore unwilling to provide comprehensive integration solutions. In some cases, companies that specialize in niche solutions (for instance, developers of dispatching systems) simply don't prioritize creating the necessary tools to incorporate their products into a broader information environment.

In light of the above, it is crucial when implementing digital twin projects to pay special attention to establishing the right infrastructure and data transmission networks, as this is the foundation for any complex architectural solution. For this reason, internationally recognized standards are often used.

1. The Industrial Internet Consortium (IIC) Reference Architecture: This architecture is focused on cross-industry interoperability and building large-scale industrial systems. The standard defines four main domains (business, functional, information, and implementation)

and places a strong emphasis on the importance of security and trustworthiness.

2. International Standard ISO 23246: This is a framework specifically designed for creating digital twins in manufacturing. It provides standardized terminology and describes the key components, ensuring a unified approach to the development and implementation of DTs in an industrial environment.

Mining industry experts (*in Deloitte's "Tracking the trends 2022" report*) rank automation and digitalization among the top challenges and opportunities facing the global mining complex. According to a 2020 forecast from *IDC Energy Insights*, the mining sector is set to undergo significant transformations by 2028, driven by the adoption of digital technologies. Specifically, the volume of these projects is expected to increase by 50%, with the potential to shorten investment payback periods by 20%. Approximately 60% of large companies in the sector will establish digital innovation centers. Moreover, companies that implement advanced analytics are projected to achieve a 20% boost in efficiency and a 10% increase in metal recovery. According to data from the World Economic Forum (WEF), the added value for the metallurgy and mining industry is projected to reach approximately \$425 billion USD. Furthermore, between 2018 and 2030, this transformation is expected to reduce carbon emissions by 610 million tons and prevent 44,000 workplace injuries.

Despite the obvious advantages of digital transformation in manufacturing, most companies lack a clear understanding of the benefits. They often assume that the costs and risks will simply outweigh the potential rewards.

This perception barrier is frequently a more significant obstacle to success than even the more obvious factors, like the need for substantial financial investment or the shortage of skilled personnel.

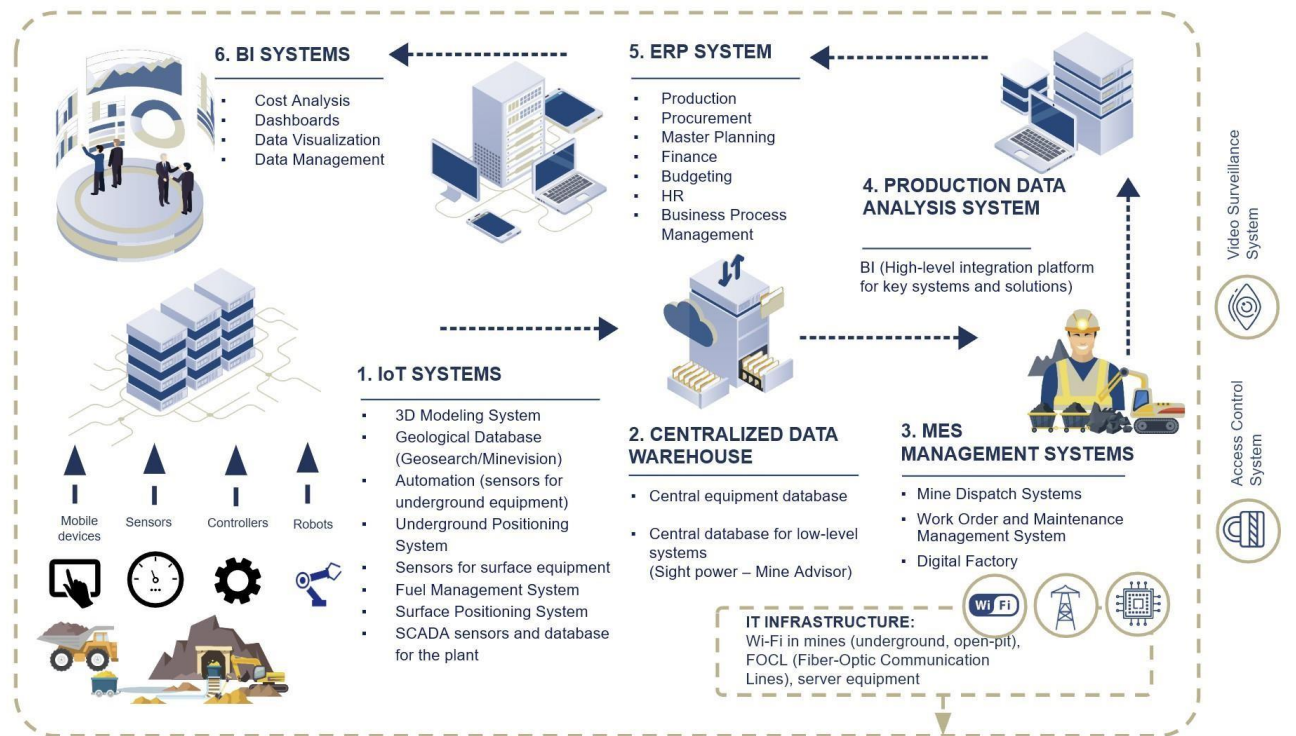
Since digital transformation involves implementing fundamental changes within a company, the absence of a well-thought-out strategy and committed leadership from top management presents a major risk to the success of any new technology initiative.

Furthermore, "out-of-the-box" IT solutions always require adaptation and even significant rework to be effective in a real-world facility. If technology providers and the enterprise are not prepared to collaborate closely on this process, success is not guaranteed.

The implementation of digital transformation can also be significantly limited by

Fig. 3 – Data collection, transfer and integration logic for industrial systems

DATA COLLECTION, TRANSFER, AND INTEGRATION LOGIC
/Illustrating the data path from collection systems to analytical systems/



Note: compiled and adapted by the author based on multiple sources.

external factors. The lack of necessary legislation, digital standards, and certification processes, as well as weak cybersecurity regulations, can all become critical barriers to adoption.

For companies in Kazakhstan, and in other countries with a similar technological base, the ability to integrate new and legacy equipment is of even greater importance, as is the availability of foundational infrastructure technologies.

Within the digital twin architecture, the following technologies are key to its operation and development (Fig. 3):

1. **IIoT and Sensor Technology:** The foundation for collecting high-quality, high-frequency data.
2. **Big Data and Cloud/Hybrid Computing:** Essential for storing, processing, and scaling data (e.g., in data lakes).
3. **Artificial Intelligence (AI/ML):** Used to create behavioral models, predict equipment failures, and drive optimization.
4. **Edge Computing:** A critical technology for reducing latency and ensuring autonomy in remote industrial zones, making it particularly relevant for industrial facilities in Kazakhstan.

2.3. Applications of Digital Twins in Industry

The application of digital twins (DTs) covers all industries where expensive, complex, or geographically distributed assets and processes are critical. The diverse information-related activities of humans consist of carrying out four main types of information processes: the collection, storage, transmission, and processing of information. The purpose of information technology is the observation and recording of production process indicators, the interpretation of those indicators and the explanation of their causes, the historical accumulation and storage of data and their changes in response to various influencing factors,

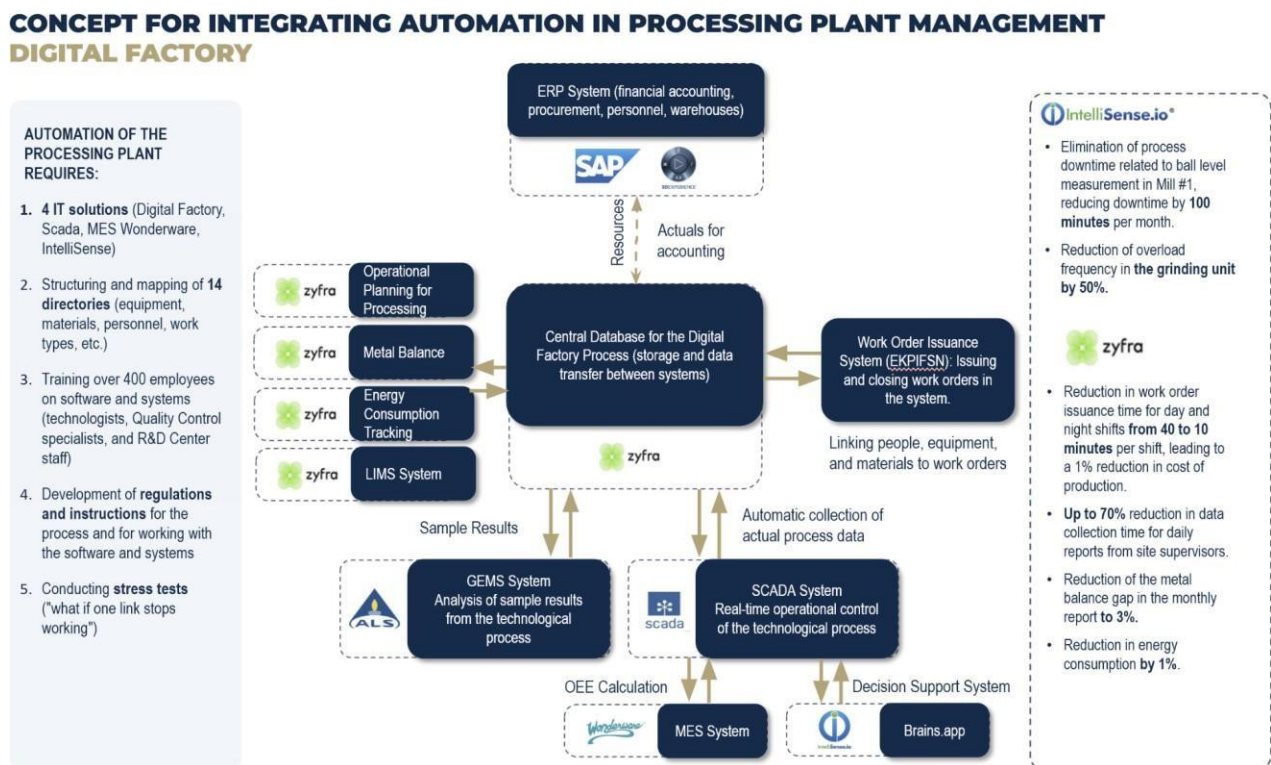
and the production of information for its analysis by a person to make a decision on performing an action. Modern information technologies are based on the following core principles:

- The organization of workstations based on an interactive (dialogue-based) exchange of information between a person and a computer or computerized equipment;
- Ensuring the transmission of information and data flows between different systems and integration with other software products through modern data protocols and APIs;
- The configuration and construction of mathematical models and scenarios, and the flexibility of the process for changing data and task definitions in order to optimize and improve process indicators based on predictive modeling and predictive scenarios.

Industry 4.0 and Manufacturing

For any manufacturing enterprise, the potential to increase production efficiency is primarily determined by the effectiveness of its existing management system. Coordinated interaction between all departments, the timely processing and analysis of incoming data, and long-term planning and market forecasting—this is just a partial list of the challenges that can be addressed by implementing a modern automated management system (Fig. 4). In this regard, considering the growing interest among enterprises in the concept of industrial digital twins, we can see that two main trends currently prevail in the global market for their development and implementation [3].

Fig. 4 – Concept for integrating automation in processing plant management



Source: Zyfra & IntelliSense.io, 2022.

The first trend is where an enterprise attempts to gradually implement automation systems only in specific areas of its operations, with the intention of later integrating them into a unified system, or simply settling for "piecemeal" or "patchwork" automation. Although this approach may seem less costly at first glance, experience with such implementations shows

that minimal investment in these projects often results in minimal returns—or fails to deliver the desired results altogether. Moreover, the maintenance and further development of such systems are extremely difficult and costly.

The second trend is the comprehensive implementation of automation systems based on a platform solution. This approach makes it possible to cover all links in the management chain, from the ground level of production units to the top tier of management. It allows for the enterprise's actual state to be reflected in its virtual model, enabling an objective assessment based on integrated components and tools that all draw from a single, real source of data.

Digital twins serve as the core of the **Smart Factory** concept.

- **Product DT:** This involves creating a virtual copy of a product before and during its manufacturing. It allows teams to test its characteristics, optimize materials, and predict wear and tear as early as the design stage, significantly reducing time-to-market.
- **Asset DT:** This is a digital replica of an individual piece of equipment, like a machine tool, a turbine, or a robot. Its primary function is Predictive Maintenance. By using IIoT data, the Asset DT can forecast breakdowns, optimize repair schedules, and minimize unplanned downtime.
- **Process DT:** This involves modeling an entire production line or workshop. It is used to optimize throughput, reduce energy consumption, and identify bottlenecks in the technological process.

There are also successful examples of digital twin applications in the **oil & gas** and the **mining & metallurgical complex (MMC)** sectors:

- **Field and Well Management:** DTs are used to simulate geological processes, forecast well production rates, and optimize drilling operations.
- **Infrastructure Monitoring:** This involves creating DTs of large-scale, distributed assets (like pipelines and power transmission lines) for **remote diagnostics**, leak and corrosion detection, and overall safety improvement.
- **Power Generation:** DTs are created for power plants, transformer substations, and wind farms. They make it possible to **forecast energy production**, optimize equipment performance during peak loads, and plan maintenance based on actual wear and tear.

Digital twins have also found widespread application in building **Smart Cities** and **virtual infrastructure**. DTs enable comprehensive management of the urban environment, improving the quality of life and the efficiency of public services.

- **City DT:** This involves creating a virtual analog of the entire urban space, including its infrastructure, buildings, communication networks, and population.
- Applications include:
 - **Transportation and Logistics:** Modeling traffic flows to reduce congestion and optimize public transit operations.
 - **Public Utilities:** Optimizing water supply, sewage, and heating systems.
 - **Urban Planning:** Virtually testing new construction projects to assess their impact on the surrounding environment and microclimate before any physical construction begins.

The digital twin concept has also gained traction in **healthcare**, where it helps reduce the impact of **human error** on medical outcomes. The application of DTs is now extending to **biological systems**:

- **Human/Patient DT:** A virtual model of a patient's organs, systems, or even their entire body. This allows for simulating reactions to medications, surgical interventions, or therapies, paving the way for truly personalized medicine.

- **Hospital Management:** DTs are used to optimize processes within medical facilities, such as resource allocation and patient flow management.

The research within this article focuses on the areas most critical to Kazakhstan—**Energy, the resource extraction sector, and Smart Cities**—as these are the domains where DT architecture can deliver its greatest economic and social value.

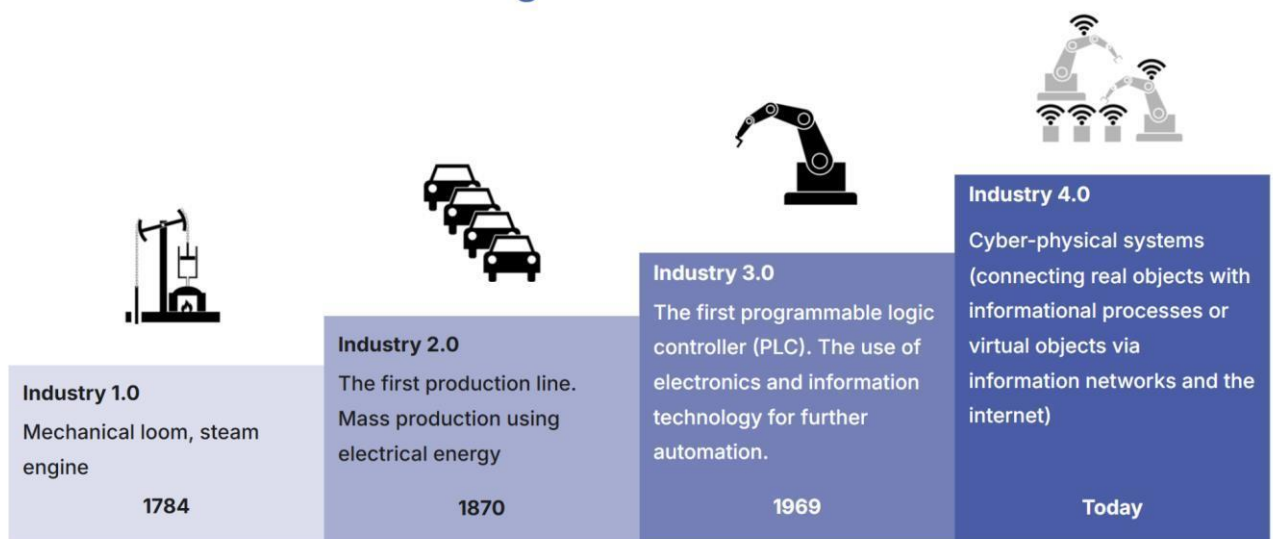
3. International Experience and Technological Trends

Without a doubt, the main driver for the adoption of information technology is global scientific and technological progress and, more broadly, the 4th Industrial Revolution. This has created an imperative for high-tech manufacturing that utilizes the latest advancements in science and production. The emergence of advanced composite materials, developments in quantum physics, and complex materials using rare-earth metals have all spurred industry-wide progress. As shown in Figure 5, which presents McKinsey & Company's vision, the world is now in the midst of the 4th Industrial Revolution. This era is defined by key characteristics such as the use of cyber-physical systems, automated and intelligent manufacturing, and high-quality logistics operations.

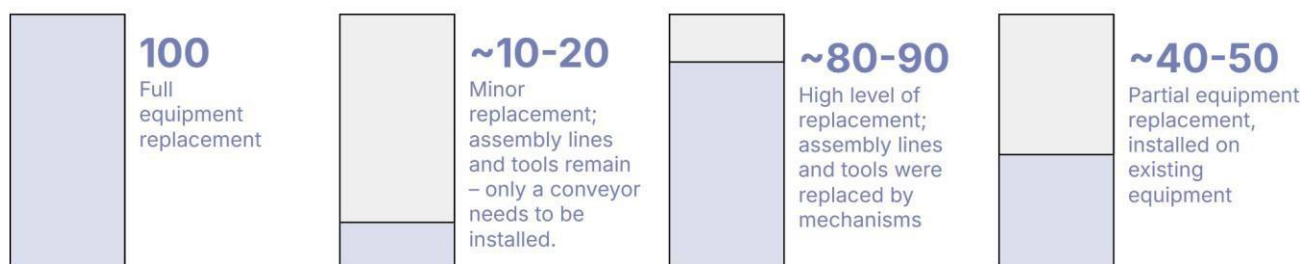
The most competitive companies in the global mining industry also demonstrate a mature level of digitalization and digital twin modeling. For example, Rio Tinto makes extensive use of predictive tools and robotic mining equipment. Nippon Steel & Sumitomo Metal, JFE Steel, and Kobe Steel all utilize a common analytics platform for raw materials called the Materials Open Platform. ArcelorMittal uses its digital platforms, ARTHUR and CEREBRO, which combine big data analysis, machine learning, and high-performance computing to optimize processes through its internal IoT network. During this research, automation solutions from vendors such as Dassault Systèmes, Honeywell, Wenco, Micromine, Wonderware, Indasoft, Shell, and Sandvik were studied. The experience of other companies was also analyzed during site visits to operations at Chelopech, Barrick Gold, DeBeers, Petro, Kalgoorlie, and Boliden. In the project planning phase, a benchmark analysis was conducted, along with preliminary surveys of various assets and extensive consultations with industry experts, regulatory bodies, and the internal team.

Fig. 5: The Stages of the Industrial Revolution (Copyright McKinsey & Company)

Industry 4.0 – a concept developed by the German Government for the transition to a new stage of industrialization



Modernization of Industrial Enterprises % of total installed equipment fleet



Compared to the 3rd industrial revolution, "Industry 4.0" has a greater impact on industry with a relatively low need for equipment replacement.

Source: McKinsey & Company.

As an analytical overview of internationally significant case studies, the following examples are presented. They have been systematized into tables to facilitate understanding from various perspectives and to assess their relevance for adaptation in Kazakhstan.

Industrial Case Study (Oil & Gas / Energy Sector)

This example demonstrates the complexity of a DT architecture in a large-scale industrial application.

Case Study: Equinor (Norway) and the Digital Twin of the Johan Sverdrup Platform [7]

Aspect	Description and Relevance for Kazakhstan
Focus	Optimizing production, predictive maintenance, and safety on an offshore oil platform.
Architectural Emphasis	Comprehensive Data Integration: The DT integrates vast amounts of data (from over 300,000 sensors) sourced from SCADA systems, ERP, 3D models, geological data, and historical archives.
Technologies	Hybrid Cloud/Edge Computing: Utilization of on-platform local

Aspect	Description and Relevance for Kazakhstan
	servers (Edge) for critical, real-time calculations, while synchronizing less time-sensitive data with a central cloud (Azure/AVEVA) for in-depth ML analytics.
Result	A significant increase in equipment utilization rates, reduced downtime, and major savings on maintenance. This serves as a direct parallel for the digitalization of major Kazakhstani oil fields and pipelines.

Infrastructure Case Study (Smart City / Public Administration)

This case illustrates the use of a DT to manage complex urban systems.

Case Study: Singapore — Virtual Singapore [9]

Aspect	Description and Relevance for Kazakhstan
Focus	Creating a detailed 3D model of the entire city for planning, emergency simulations, and optimizing the urban environment.
Architectural Emphasis	Spatial Digital Twin (Spatial DT): The model integrates geospatial, topographic, transportation, and demographic data. The architecture is designed to integrate data from various government agencies and IoT networks.
Technologies	Big Data and Modeling: Utilizes high-performance computing to simulate pedestrian flows, traffic movement, wind patterns, and solar exposure. Features a centralized platform for data sharing among government agencies.
Result	Optimized urban planning and the ability to test new projects (such as traffic interchanges) in a virtual environment before they are physically implemented. This is highly relevant for Smart City projects in Astana, Almaty, and other regional centers.

Manufacturing Case Study (Mining Industry)

This example highlights the role of a DT in optimizing the value chain within the mining and metallurgical complex (MMC).

Case Study: Rio Tinto or BHP (Australia/Chile) and the Digitalization of Mining Operations [8]

Aspect	Description and Relevance for Kazakhstan
Focus	Creating DTs of open-pit mines, processing plants, and a fleet of autonomous vehicles to optimize extraction, processing, and logistics.

Aspect	Description and Relevance for Kazakhstan
Architectural Emphasis	Value Chain DT: The architecture extends beyond individual pieces of equipment (like DTs for haul trucks or drill rigs) to encompass the entire process—from the geological model to the final product output.
Technologies	AI for Optimization and Autonomy: The use of AI and ML to predict equipment wear and optimize the trajectories of autonomous vehicles. It also includes integration with inventory management systems .
Result	Increased safety, reduced fuel and repair costs, and, most importantly, a higher recovery rate of valuable components from the ore. This serves as a direct model for adaptation by mining companies in Kazakhstan.

The case studies presented here utilize key technological trends that are central to implementing digital twin models. These trends define modern best practices and serve as the foundation for formulating recommendations for adaptation in Kazakhstan.

3.1. Key Technological Trends in DT Architecture

Modern DT architecture goes far beyond simple sensor integration and 3D modeling. It focuses on **autonomy, intelligence, and scalability**. Below are the three key trends shaping the field:

3.1.1. The Rise of Edge/Fog Computing for Distributed Processing

This trend is critical for enabling **real-time operations** and reducing the load on cloud resources, which is especially important for remote industrial facilities.

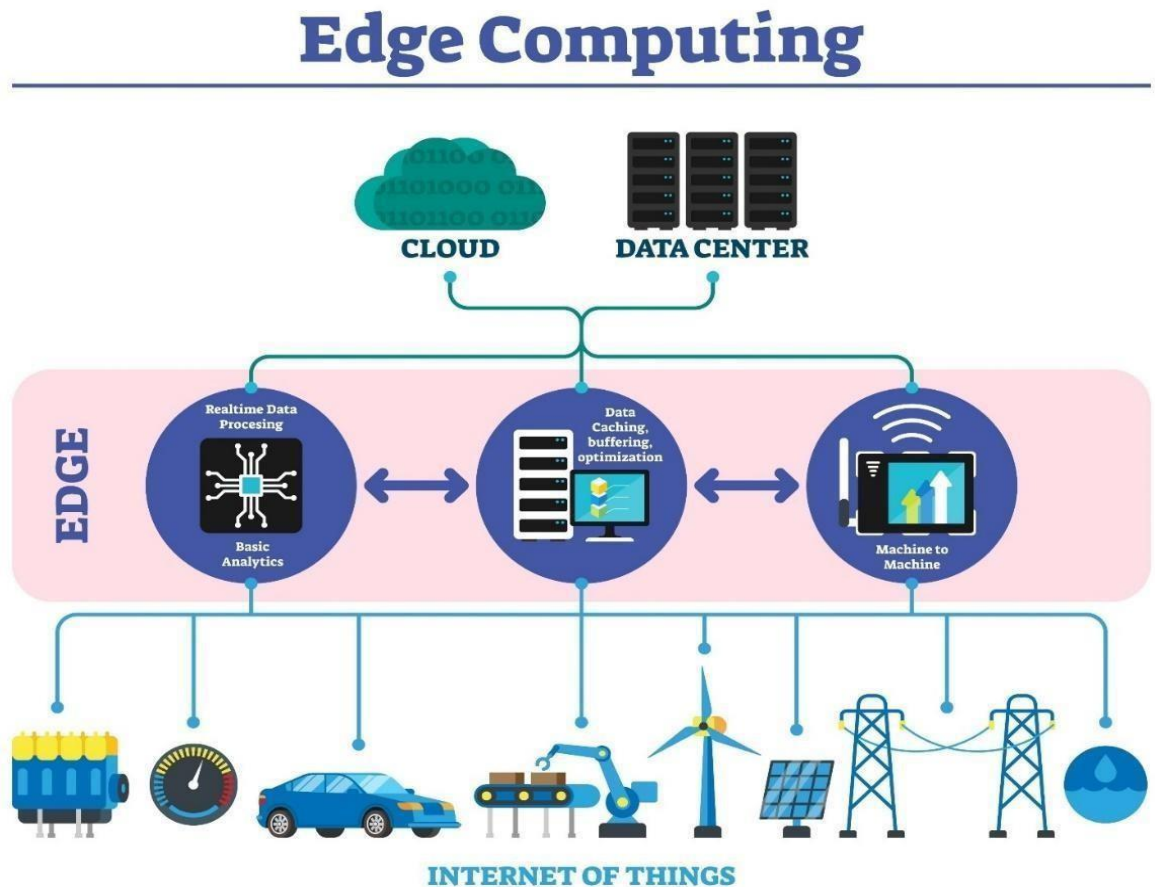
- **The Essence of the Trend:** Shifting computational resources, analytics, and even the DT's AI models themselves from the central cloud to the network's edge. This means moving them to **edge devices** (like industrial gateways and controllers) or to an intermediate **fog computing layer** (local on-site servers)[4]. (Fig. 6)

- **Architectural Impact:** The DT architecture becomes inherently **hybrid and distributed**. Time-critical data (e.g., for emergency shutdowns or predictive maintenance) is processed locally (on the edge/fog), ensuring millisecond-level latency. Less time-sensitive data, or data requiring heavy computational power for model training, is sent to the cloud.

- **Relevance for Kazakhstan:** This enables the implementation of DTs in **remote areas (like oil fields and mines)** with unstable or expensive internet connectivity, ensuring the safety and autonomy of mission-critical systems.

Licensed by Google

Fig. 6 – Edge computing architecture



Source: Google Images (licensed content). Used for educational and research purposes.

3.1.2. Integrating Artificial Intelligence (AI/ML) to Enhance Model Accuracy

The use of AI transforms the digital twin from a passive mirror of reality into an **active, predictive, and optimizing partner**.

- **The Essence of the Trend: Machine Learning (ML) and Deep Learning (DL)** algorithms are used to automatically **calibrate and refine** the physics-based mathematical models within the DT. AI makes it possible to process large, unstructured data streams and identify complex, non-linear relationships that are impossible to describe with traditional formulas.[5]

- **Architectural Impact:** This introduces a "**Predictive Layer**" into the architecture. DT models become **hybrid**, combining deterministic (physics-based) models with data-driven (ML-based) models. This hybrid approach delivers high accuracy in forecasting wear and tear, equipment failures, and optimal operating modes.

- **Application: Generative AI** is now beginning to be used to create more realistic simulation scenarios and to automatically generate reports.

3.1.3. The Role of Blockchain and Data Security Technologies

The implementation of DTs, especially on a governmental or cross-industry scale (such as in Smart Cities), demands a high level of trust and data security.

- **The Essence of the Trend:** Using **distributed ledger technology (DLT)**, and specifically **blockchain**, to guarantee the **trust, immutability, and auditability** of the data connecting the physical asset with its digital twin.

- **Architectural Impact:** This involves introducing a "**Trust and Security Layer.**" Blockchain doesn't store all of the DT's data; instead, it records **key events, transactions, or critical sensor readings** (such as the completion of a maintenance event, a change in calibration, or a data transfer between organizations).[6]

- **Relevance for Kazakhstan:**

- **Supply Chains (in the MMC):** Ensuring the immutability of data about the origin and quality of raw materials.

- **Public Administration (in Smart Cities):** Guaranteeing the **transparency and integrity of data** used by different government agencies, which is crucial for maintaining data sovereignty and cybersecurity.

These three trends show how DT architecture is shifting from a centralized and passive model to a **distributed, intelligent, and secure one**, which is the ideal vector for adaptation in the conditions of Kazakhstan's rapidly developing, yet capital-intensive economy.

Research Conclusions

1. Architectural Design: The Need for a Hybrid Approach

The research has shown that directly replicating international, predominantly cloud-based, DT architectures in Kazakhstan is impractical. This is due to specific **infrastructural constraints** (such as unstable connectivity in remote areas) and **regulatory requirements** (like data sovereignty)[10].

- **Conclusion 1.1: Hybridity as the Optimum.** For priority sectors (oil & gas, MMC), a **hybrid, modular DT architecture** is the most effective approach. It allows for the processing of critical data on the **periphery (Edge/On-Premise)**—ensuring low latency and security—while more complex analytical tasks and ML models are handled in **scalable cloud environments**.

- **Conclusion 1.2: Modularity for Scalability.** The principle of modularity is essential for overcoming the high barrier to entry, allowing enterprises to start with a **minimum viable twin (MVT)** and gradually build out its functionality.

2. Technological Adaptation: The Role of Edge AI and Integration

Technological trends like AI/ML and Edge Computing must be adapted to solve local challenges:

- **Conclusion 2.1: The Critical Role of Edge AI.** Implementing **Edge AI** into the DT architecture is a key element for ensuring **autonomy and predictive analytics** at remote facilities with unstable connectivity. This directly addresses the need for enhanced **safety and reduced downtime** in capital-intensive sectors.

- **Conclusion 2.2: Overcoming the Legacy Barrier.** One of the main obstacles is integration with **legacy systems**. Architectural solutions must include a standardized **data normalization layer** and the use of industrial protocols (like OPC UA) to create a single, reliable database, which is essential for accurate modeling. [12]

3. Institutional and Personnel Recommendations

The success of DT implementation depends not only on technology but also on organizational readiness.

- **Conclusion 3.1: The Talent Shortage is the Main Challenge.** The lack of qualified personnel—specifically, Data Scientists and IIoT architects who also possess deep domain knowledge—is the primary constraining factor. Any architectural adaptation must be accompanied by **localized training programs** and the establishment of a **national center of excellence** to cultivate expertise. [11]

- **Conclusion 3.2: The Need for a National Framework.** To ensure interoperability and security, it is necessary to **develop a national reference framework for DTs** (analogous to ISO 23246) that is adapted to the specific requirements of Kazakhstan's industry and legislation. This will guarantee a unified approach to **data quality and the cybersecurity** of industrial systems.

In summary, the relevance of this topic is confirmed. The **scientific novelty** of this research lies in its proposal for a **practically-oriented, hybrid model for adapting** international DT architecture—one that systematically addresses and overcomes the identified national barriers within the key sectors of Kazakhstan's economy.

Funding

This research was conducted as part of project IRN BR24992789 “Development of a Strategy for Accelerated Technological Diversification and New Industrial Policy for Kazakhstan”.

Information Sources and Literature:

1. **Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. (2021).** *Digital Twin in Industry: State-of-the-Art Review and Future Perspectives.* (**Fundamental review**). Describes the multi-level architecture of DTs, their classification (product, process, system), and their integration with other Industry 4.0 technologies.

2. **Negri, E., Fumagalli, L., & Macchi, M. (2020).** *A Review and Assessment of the Digital Twin Concept and Its Application to Production Systems.* (**Focus on manufacturing**). Differentiates between DTs, modeling, and simulation, providing a maturity assessment of the concept for industrial application.

3. **ISO/IEC 23246:2020.** *Automation systems and integration — Digital twin framework for manufacturing.* (**Standard**). An international standard that defines the framework and terminology for creating DTs in manufacturing—an essential reference for describing architectural models.

4. **Lu, Y., Ding, S., Huang, K., & Zhang, H. (2022).** *Digital Twin and Edge Computing: Enabling Technologies and Future Directions.* (**Edge Computing**). Explores in detail the integration of Edge Computing into DT architecture, justifying the need for distributed data processing to ensure real-time operation.

5. **Zhou, M., Yan, J., & Zhang, J. (2021).** *Digital Twin and AI: A Survey on Their Synergy for Smart Manufacturing.* (**AI/ML**). Analyzes how AI/ML algorithms are used to improve the accuracy of DT behavioral models, optimize processes, and implement predictive maintenance.

6. **Melesi, F. A., & Kim, Y. (2023).** *Blockchain and Digital Twin for Trustworthy Data Sharing in Smart Cities.* (**Blockchain/Security**). Discusses the role of distributed ledger technologies in ensuring the trust and immutability of data connecting physical assets and their twins.

7. **IBM Institute for Business Value (2020-2024).** *Reports and case studies on Digital*

Twin in Oil & Gas. (Oil & Gas case studies). Contains current examples of DT implementation for asset management and drilling optimization (e.g., Shell, Equinor).

8. **BHP/Rio Tinto White Papers and Industry Reports (2020-2024).** *Reports on the digitalization of the mining industry and autonomous equipment. (MMC case studies).* Describe the application of spatial DTs for mine management and predictive maintenance of autonomous vehicle fleets.

9. **Singapore Smart Nation Programme Documentation (2021-2024).** *Materials on the "Virtual Singapore" project. (Smart City case studies).* The best example of a comprehensive urban DT used for urban planning and simulation.

9. **Government of the Republic of Kazakhstan (2018-2025).** *Concept for the Development of Smart City in the Republic of Kazakhstan / State Program "Digital Kazakhstan" (DCK) (current versions and amendments). (Official documents).* Mandatory references for confirming the goals and objectives in the digitalization of the economy and cities.

10. **Reports of JSC "National Infocommunication Holding "Zerde" and the Ministry of Digital Development, Innovations and Aerospace Industry of the RK (2022-2024).** *Reviews of the state of industrial digitalization (Industry 4.0) and personnel development. (National data).* Contain current data on the pace of digitalization and confirm the existence of personnel and infrastructural barriers.

11. **Analytical articles in PROFIT.kz / Kapital.kz / Forbes Kazakhstan (2023-2025).** *Thematic materials on the implementation of IIoT in the MMC and oil and gas sectors of Kazakhstan. (Local analysis).* Used to confirm practical problems: integration with legacy systems, resistance to change, and project costs.

Determining the potential of small and medium-sized enterprises in the manufacturing industry based on technological integration and its impact on the gross domestic product

Определение потенциала малых и средних предприятий обрабатывающей промышленности на основе технологической интеграции и его влияние на валовой внутренний продукт

Технологиялық индустрияға негізделген шағын және орта өндірістік кәсіпорындардың қабілетін және оның жалпы ішкі өнімге әсерін анықтау

Г. С. Тайкулакова Г.¹, к.э.н, профессор Алматы Менеджмент Университет,
Баядилова Л.², магистр экономических наук,
Андаков М.З.³, эксперт по обрабатывающей промышленности.

Аннотация

Технологиялық интеграция және өңірлер бойынша ШОБ-тың шоғырлануы мен ынтымақтастығын талап етеді. Бұл теориялық зерттеу өңдеу өнеркәсібіндегі шағын және орта кәсіпорындар арасындағы ынтымақтастықтың өзекті мәселелерін зерттейді, басым аймақтардағы өндірістің әлеуетін және шоғырлануын зерттейді. Қазақстанның өңдеу өнеркәсібін дамыту шикізатқа тәуелділікті азайтуға, экспорттық белсенділікті арттыруға, өңірлердің әлемдік күн тізбегіндегі рөлін арттыруға бағытталған негізгі мәселе болып табылады. Бұл мақаланың мақсаты технологиялық интеграция негізінде өңірлік өңдеуші өнеркәсіп салаларындағы ШОБ әлеуетін анықтау және оның ЖӨӨ-ге және тұтастай алғанда елдің ЖІӨ-ге әсерін зерттеу болып табылады. Шағын және орта кәсіпорындар арасындағы кооперация арқылы мультипликативті әсерді зерделеу және негіздеу өңірлік экономика секторларын дамытудағы технологиялық шешімнің маңызды бағыты болып табылады. Сегіз қадамды талдау негізінде ЖҰӨ өсімін және оның елдің ЖІӨ-дегі үлесін есептеу күтілетін нәтиже болып табылады.

Негізгі сөздер: технологиялық интеграция, ШОБ әлеуеті, кооперация және шоғырлану, ЖӨӨ

Аннотация

Технологическая интеграция неизбежна и требует консолидации и кооперации МСП в региональном разрезе. Данное теоретическое исследование посвящено актуальным вопросам кооперации малых и средних предприятий отраслей обрабатывающей промышленности на основе изучения потенциала и концентрации производства в приоритетных регионах. Развитие обрабатывающей промышленности РК является ключевым вопросом,

нацеленным на снижение сырьевой зависимости, повышении экспортной активности и роли регионов в глобальной цепочке добавленной стоимости. Целью данной статьи является определение потенциала МСП региональных отраслей обрабатывающей промышленности на базе технологической интеграции и исследование его влияния на ВРП и, в целом, на ВВП страны. Изучение и обоснование мультипликативного эффекта за счет кооперации малых и средних предприятий является важным направлением технологического решения в развитии региональных секторов экономики. В качестве ожидаемого результата на основе проведенного восьмиступенчатого анализа планируется рассчитать рост ВРП и его долю в ВВП

страны.

Ключевые слова: технологическая интеграция, потенциал МСП, кооперация и концентрация, ВРП

Abstract

Technological integration is inevitable and necessitates the consolidation and cooperation of small and medium-sized enterprises (SMEs) at the regional level. This theoretical study addresses the pressing issues of cooperation among SMEs in the manufacturing industries, focusing on the analysis of production potential and concentration in priority regions. The development of Kazakhstan's manufacturing sector is a key strategic objective aimed at reducing raw material dependency, enhancing export activity, and strengthening the role of regions in the global value chain. The purpose of this paper is to determine the potential of regional manufacturing SMEs based on technological integration and to examine its impact on gross regional product (GRP) and, ultimately, on the national GDP. The exploration and justification of the multiplier effect generated through SME cooperation represent an important technological approach to advancing regional economic sectors. As an expected outcome, based on an eight-stage analytical framework, the study aims to estimate the growth of GRP and its contribution to the country's GDP.

Keywords: technological integration, SME potential, cooperation and concentration, GRP

Источник финансирования: Исследование выполнено в рамках проекта ИРН BR24992789 «Разработка стратегии ускоренной технологической

Введение.

Технологическая интеграция с привязкой к отраслям обрабатывающей промышленности подразумевает не просто объединение технологий, оборудования и основных производственных средств, но и создание комплексной системы внутрипроизводственной и межотраслевой координации ресурсов. Для некоторых однородных отраслей такая необходимость позволяет комбинировать и согласованно использовать ресурсный потенциал, начиная от сырья до получения готовой продукции. Коллаборация и объединений сил и активов не только на уровне предприятий, а также и отраслей, и даже регионов, позволит увеличить производительность труда, диверсифицировать ассортиментный ряд, совершенствовать и автоматизировать производственные процессы. За счет применения инновационных технологий обеспечивается ускорение производительности и выработки продукции, снижаются издержки на каждом этапе процессов. Сбалансированное функционирование бизнес и операционных процессов позволит предприятиям повысить эффективность труда, а использование новейших программ, например ESG, ERP улучшит в разы конкурентоспособность компаний.

Следует отметить, что «...2025 год является переломным для экономики страны: доля нефтяного сектора в ВВП последовательно снижается, тогда как обрабатывающая промышленность нарастила вклад в экономику. По итогам 2024 года доля нефтяной отрасли составила 8,1% ВВП, а обрабатывающая промышленность достигла 12,4%» [1].

На отрасли обработки возлагаются большие надежды в развитии и повышении доли ВРП в ВВП страны. Обрабатывающая промышленность должна преодолеть микро и макроэкономические барьеры, консолидироваться в создании единой

цифровой экосистемы, обеспечить кооперацию не только предприятий, но и совместно использовать научные исследования и разработки в коллаборации с университетами. Такое взаимодействие возможно на базе создания технопарков, бизнес инкубаторов и стартапов, отраслевых кластеров. В текущем году Правительство планирует инвестировать 15 млрд долларов США в реальный сектор экономики и намерено сократить зависимость бюджета от нефтяной отрасли, отойти от голландской болезни и переосмыслить источники экономического роста. На контроле правительства находятся 17 крупных проектов общей стоимостью порядка 27 млрд долларов США, включая нефтехимию, переработку сельскохозяйственной продукции и машиностроение. Среди которых автозаводы, которые в ближайшее время начнут работу в Костанае и Алматы, параллельно действует Национальный инфраструктурный план до 2029 года объемом около 80 млрд долларов США [1].

Роль обрабатывающей промышленности как драйвера диверсификации национальной экономики в настоящее время очень велика. В 2024 г. рост индекса промышленного производства (далее ИПП) в обрабатывающей промышленности составил 6,9 %, а в целом по стране – 103,2% [2]. Среди регионов наибольший рост зафиксирован в Алматинской, Карагандинской, Ұлытау, Туркестанской областях и г. Астаны [2]. В 2024 году произведено промышленной продукции на сумму 51469,1 млрд тенге, из них в

горнодобывающей отрасли на 22902,6 млрд тенге (44,5% от общего объема), в обрабатывающей на 25051 млрд тенге (48,7%) [2].

За последние пять лет обрабатывающая промышленность страны демонстрирует умеренный рост, ее доля в экономике страны увеличилась с 11,2% (2017) до 13,4% (2022), а общие объемы производства в 2023 году выросли на 5,1%, а в 2024 году на 9,2%. Наибольший вклад в ВВП страны вносит горнометаллургический сектор, а в 2022 году доля сектора составила около 14,5%. В период с 2020 по 2024 годы, объем производства обрабатывающего сектора увеличился почти в два раза, с 10,4 трлн тенге в 2018 году до 22 трлн тенге по итогам 2023 года, в общей сумме достигнув 95,54 трлн тенге. Наибольший рост отмечен в 2022 году, где объем производства увеличился на 29% или на 4,404 трлн тенге. Положительный рост демонстрирует эффективность проводимой промышленной политики и возможности его усиления и устойчивой динамики. Если анализировать ключевые показатели обрабатывающей промышленности за период с 2020 по 2024 гг., то можно наблюдать трендовый рост и потенциал повышения ВВП на последующие пять лет.

Таким образом, обрабатывающая промышленность Казахстана активно наращивает рост, обеспечивая ежегодный прирост продукции на экспорт, а также внутри страны и составляет около 12,3–12,7 % ВВП [3]. МСП, при технологической интеграции могут существенно усилить этот вклад.

Теоретическая часть и обсуждение.

Для понимания технологической интеграции важно определить место МСП, как субъектов интегрируемого процесса. Только они могут у истоков интеграции проявлять гибкость в управлении на основе используемых и внедряемых инноваций. Неоклассическая теория экономического роста [TFP Total Factor Productivity] Роберта Солоу [4] подтверждает, что “... производственный потенциал экономики определяется совокупностью факторов — трудом, капиталом и технологическим

прогрессом”. Автор утверждает, что только на базе интеграции производств повышается конкурентоспособность компаний и как технологическая интеграция повышает выпуск и вклад сектора в ВВП [5]. Если анализировать процедуру интеграции, то следует понимать, что потенциал деятельности интегрированных МСП можно оценивать как доминанту совместного использования ресурсов, технологий и рабочей силы для встраивания в единую цепочку добавленной стоимости. По определению Всемирного банка, потенциал предприятия отражает его возможности по масштабированию производства, участию в цепочках добавленной стоимости и интеграции в глобальные рынки. Соответственно, есть необходимость прояснить сущность технологической интеграции, которая представляет процесс, который объединяет природные, человеческие, материальные и предпринимательские ресурсы с целью повышения эффективности их использования. На современном этапе такой подход трактуется как внедрение цифровых платформ, AI, Интернета вещей, облачных решений и цифровых двойников в производственные процессы.

На основе проведенного теоретического обзора, можно отметить, что технологическая интеграция опирается на основные исследования:

- *Теорию сетевой экономики* [6], где обосновывается концепция конкурентных преимуществ через взаимосвязанные сети предприятий, и описывающие как цифровые и технологические платформы создают ценностные сети между МСП и крупными фирмами, облегчая технологическую интеграцию.

- *Институциональную теорию* [7], где определяется необходимость создания роли институтов, стандартов и инфраструктуры в формировании устойчивых технологических связей для технологической интеграции и масштабирования.

- *Теорию динамических способностей* [8], объясняющую способность компаний адаптироваться и интегрировать внешние ресурсы и технологии для повышения конкурентоспособности, что важно для объяснения, почему технологическая интеграция усиливает потенциал МСП. Помогает определить динамические способности как возможность МСП интегрировать, строить и реорганизовывать внутренние и внешние компетенции для адаптации к изменениям.

- *Кристофер Фримен* [9] создал концепцию национальной инновационной системы (НИС), которая базируется на основе модели Тройной спирали. В теории автора технологическая интеграция трактуется как результат взаимодействия науки, бизнеса и государства в результате чего МСП, интегрируясь в инновационные сети повышает производительность и адаптивность к технологическим сдвигам.

- *Теория learning by interacting* [10] развил идею обучения через когнитивное взаимодействие, где интеграция рассматривается как процесс обмена знаниями между предприятиями, что усиливает инновационный эффект на уровне отрасли.

- *Эволюционная теория фирмы* [11], где авторы рассматривают технологическую интеграцию, как накопление и передача технологических знаний, создающих долгосрочные преимущества отрасли. Метод TFP измеряет эффективность совместного использования ресурсов, и в контексте МСП теория роста позволяет рассматривать, как повышение технологической эффективности на микроуровне (в МСП) складывается в макроэкономический эффект в ВВП.

Взаимосвязь МСП и технологической интеграции выражается в автоматизации производственных процессов, цифровизации бизнес процессов, в совершенствовании и качественной организации производства. Если большинство отраслевых МСП в обрабатывающей промышленности внедряют такие улучшения, то это благотворно отразится на региональном выпуске и, в конечном счёте, на ВВП. Важны также институциональные/экономические условия, такие как доступ к финансам, инфраструктуре, стандартам, рынкам, знаниям.

Следует отметить, что в Казахстане правительство уделяет большое внимание программе капитализации финансового института развития

«Байтерек», начатой в 2025 году. Как сообщил вице-премьер «... Мы сегодня вкладываем в капитализацию «Байтерека» триллион тенге, несмотря

на непростое финансовое положение и внешнеэкономические вызовы. Через механизмы «Байтерека» с соотношением 1 к 7 мы привлекаем еще 7 триллионов, из которых 4 триллиона — это валютные ресурсы для поддержки экспортноориентированных производств. В итоге на 8 трлн тенге, что составляет порядка \$15 млрд, мы профинансируем проекты реального сектора экономики уже в этом году. Это даст дополнительный импульс экономике — порядка 1,3% роста ВВП уже в этом году [12].

Государство, местные исполнительные органы и субъекты МСП понимают, что в рамках обрабатывающей промышленности потенциал компаний проявляется через способность к технологическому обновлению, внедрению цифровых решений и кооперации с крупными промышленными структурами, что позволит сформировать основу мощной технологической интеграции.

Литературный обзор.

В целях более глубокого изучения данной темы был проведен обзорный анализ публикации и эмпирических исследований зарубежных ученых. Изучены исследования авторов о взаимосвязи размера, роли МСП и его роста по показателю ВВП [13], доклады о роли МСП в создании добавленной стоимости, влияния цифровизации на продуктивность, барьеров доступа к ресурсам [14, 15]. Документы UNIDO по «Empowering SMEs through 4IR technologies» и background papers по Industry 4.0, которые дают практическую рамку и примеры мер (поддержка, стандарты, платформы) для технологической интеграции МСП [16]. Как мы подчеркивали, только МСП являются основными источниками инноваций и технологических изменений, что формирует долгосрочный экономический рост. Об этом писал и обосновал эту идею Йозеф Шумпетер [17], а в статье “*Capitalism, Socialism and Democracy*” (1942) описал процесс «созидательного разрушения», где малые фирмы внедряют новые технологии, стимулируя развитие отраслей. Понятие «созидательного разрушения» описывает процесс, при котором инновационные предприятия (в т.ч. МСП) вытесняют устаревшие технологии и формируют новые производственные структуры, рассматривал МСП как источник технологической динамики и гибкости, обеспечивающей устойчивость экономики.

В статьях Эдит Пенроуза [18] сформирован ресурсно-ориентированный подход (Resource-Based View), используемый при анализе потенциала МСП, где ключевой идеей является постулат, что потенциал роста предприятия определяется не

внешними ограничениями, а внутренними ресурсами и способностью к их использованию. Для МСП это выражается в способности эффективно использовать ограниченные ресурсы и превращать их в конкурентные преимущества.

И конечно, Майкл Портер [19] выделяет роль кластеров и кооперации МСП с крупным промышленным бизнесом в росте производительности, где конкурентоспособность отраслей зависит от стратегического позиционирования предприятий и условий национального преимущества. В статье “*Clusters and the New Economics of Competition*” [19] подчеркивается роль кластеров и системной кооперации между МСП и крупными предприятиями. Автор обосновал, что концентрация специализированных поставщиков и производителей усиливает инновационную активность, что напрямую влияет на ВВП через рост производительности.

Таблица 1 - Литературный обзор ключевых публикаций

№	Название/Авторы Ссылка	Метрики измерения	Ожидаемые результаты
1	How digital technologies enhance competitiveness in manufacturing SMEs Springer Link	Измеряли уровень цифровой зрелости (digital maturity) фирм, сравнивали разные уровни по производительности труда и экспортной эффективности	Чёткая положительная корреляция: фирмы с более высоким уровнем цифровизации имеют заметно выше производительность и лучший экспортный результат; рост производительности до ≈30 % при переходе на более высокий уровень зрелости.
2	SMEs’ dynamic capabilities and value creation: the mediating role of competitive strategy (Rashidirad & Salimian, 2020) emerald.com	Опр. динамических способностей (sensing, learning, integrating, coordinating), измеряли их влияние на создание ценности (value creation), рассматривая конкурентную стратегию как медиатор	Динамические способности значимы для создания ценности; конкурентная стратегия частично медирует влияние; разные способности (например, sensing vs coordinating) имеют разный вклад.
3	The Influence Of Dynamic Capabilities On Performance Of Small And Medium Firms: The Case Of Thai SMEs Allied Business Academies	Использование опроса по 322 МСП, измерение таких динамических способностей, как инновационная способность (innovative capability), способность к адаптации, способность к поглощению (absorptive capability) и анализ их влияния на общую фирменную производительность/performance	Все три способности положительно и статистически значимо влияют на производительность/результаты фирм. Особое значение у инноваций.

4	Impact of digitalization on technological innovations in small and medium-sized enterprises (SMEs) Science Direct	Рассматриваются три формы цифровизации (в производстве и логистике; цифровые цепочки; big data аналитика) и их влияние на инновации продукта и процесса; также различие по типу и размеру МСП	Цифровизация положительно связана с инновациями, но эффект неоднороден: зависит от формы цифровизации и размера фирмы. Внутренний R&D модифицирует эффект.
5	Impact of Digitalization on SME Performance of the EU27: Panel Data Analysis MDPI	Панельный анализ данных по SME: вводилась переменная цифровой интеграции, измерялись показатели добавленной стоимости (value added) и занятости, влияние на производительность и рост показателей фирм/сектора	Найдена значимая связь между цифровой интеграцией и ростом добавленной стоимости и занятости. Чем выше уровень цифровизации, тем лучше результаты фирм по данным показателям.
6	Dynamic capabilities and financial behavior to accelerate MSME performance recovery and its impacts on business sustainability Springer Open+1	Измеряли динамические способности, финансовое поведение, скорость восстановления деятельности после COVID-19, устойчивость бизнеса (sustainability)	Динамические способности + финансовое поведение существенно влияют на скорость восстановления и устойчивость бизнеса.
7	JEMI – Dynamic Capabilities Associated with a Firm’s Growth in Developing Countries: A Comparative Study of Argentinean SMEs in the Software and Tourism Industries jemi.edu.pl	Кейс-стадии, качественный подход, как МСП развивают динамические способности в условиях ограниченных ресурсов, как это влияет на рост МСП	

Примечание: составлено авторами на основе указанных источников и литературного обзора

Методология

В методологическом аппарате использованы теоретические и эмпирические методы определения ключевых показателей. В контексте Казахстана это позволяет выявить, какие отрасли имеют наибольший потенциал роста МСП и как их развитие влияет на ВРП и ВВП.

В предлагаемой восьмиступенчатой модели был проведен статистический обзор, поиск и сбор данных по отраслевым и региональным показателям. На основе выборки статистических данных был использован метод определения интегрального потенциала ($P_{\text{МСП}}$) и выявлен механизм технологической интеграции предприятий отраслей обрабатывающей промышленности региона (ТИ). Получив интегральные показатели, на их основе далее использовался метод расчета индекса технологической интеграции, для расчета и влияния этих индексов на ВРП. Эконометрический анализ

был необходим для анализа чувствительности ВРП и ВВП от зависимых переменных, таких как экспортный потенциал и технологическая интеграция МСП регионов.

В аналитике для определения тренда ключевых показателей необходимо использовать статистический, динамический и трендовый анализ на анализируемый временной период. Экспортный потенциал регионов был рассчитан на базе индексов RCA для сравнения конкурентных преимуществ МСП регионов и коэффициент эластичности (Индекс Балассы).

Все эти методы в методологическом аппарате позволили выстроить последовательность определения поставленных задач для достижения цели исследования.

Аналитика и расчетная база.

Для выполнения рефлексивной аналитики мы использовали статистические данные и методы, прописанные в методологии для расчетных показателей.

Таблица 2 – Основные показатели обрабатывающей промышленности РК за 2020–2024 годы

	2020	2021	2022	2023	2024
Обрабатывающая промышленность	9 235 617,6	11 424 765,7	13 929 790,7	14 677 293,6	16 171 087,5
Производство товаров	27 192 162,8	33 829 913,9	41 741 280,1	43 301 995,5	47 807 673,4
Производство услуг	39 636 072,3	45 266 156,4	54 626 235,4	67 299 123,5	78 729 998,9
Валовая добавленная стоимость	66 828 235,1	79 096 070,3	96 367 515,5	110 601 119,0	126 537 672,3
Валовой внутренний продукт	70 649 033,2	83 951 587,9	103 765 518,2	119 442 289,7	135 251 663,6

Примечание: Разработано авторами на основе источника [20]

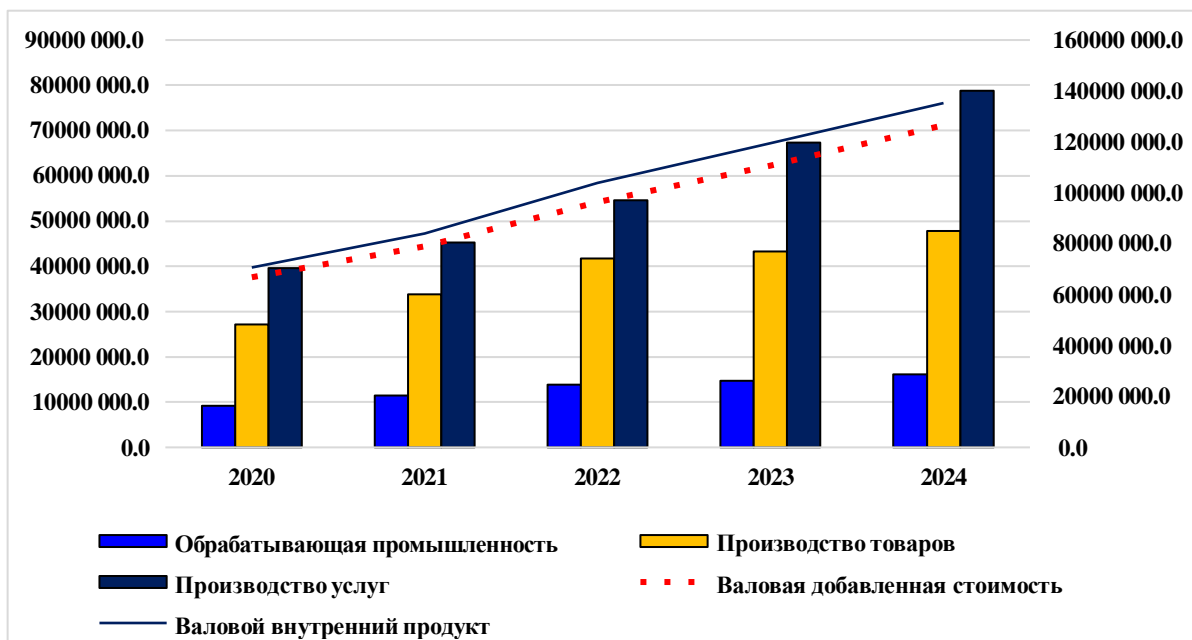


Рисунок 1. Ключевые показатели обрабатывающей промышленности РК

Примечание: разработано авторами на основе источника [21]

На графике можно наблюдать, что с 2022 года наблюдается увеличение объемов производства на 3,574 млрд тенге и отмечается стремительное увеличение экспорта с 1,84 млрд долларов США до 19,83 млрд долларов США. Импорт с 2022 по 2023 увеличился на 5,13% или на 1,865 млрд долларов, что в итоге составляет 38,253 млрд долларов. Инвестиции прибавили рост на 112,6% с 2016 года, и на 43,7% с 2022 года. Структура промышленного производства в

2024 году была распределена следующим образом: обрабатывающая промышленность составляет 47,5%, что подтверждает ее ведущую роль в экономике. На горнодобывающую промышленность приходится 45,7%. Снабжение электроэнергией, газом и паром составляет 5,9%, также стоит отметить, что водоснабжение имеет наименьшую долю – 0,9%. За 2023–2024 годы в промышленности Казахстана наблюдается рост количества действующих предприятий, особенно в горнодобывающей сфере (+6,3%), как указано в таблице 3. Обрабатывающая промышленность также увеличила число предприятий на 3,2%. Общий прирост числа предприятий в промышленности составил 3,2%.

Рост количества промышленных предприятий, указывает на то, что запуск новых производств становится более доступным. Одним из основных факторов, повлиявших на эту динамику, является внедрение ИИ и цифровых решений. Современные инструменты предоставляют возможность более быстро дать оценку на рентабельность проектов, моделировать производственные процессы и регулировать ресурсами с минимальными затратами. Благодаря современным инструментам можно будет уменьшить стартовые риски, упростить организацию бизнеса и, как следствие, способствовать росту количества предприятий.

Таблица 3 - Число действующих предприятий Республики Казахстан по отраслям промышленности за 2023–2024 гг.

№	Отрасль	2023 г.	2024 г.	Темп прироста
1	Горнодобывающая	4 408	4 685	6,3%
2	Обрабатывающая	20 837	21 503	3,2%
3	Снабжение электроэнергией	1 598	1 630	2,0%
4	Водоснабжение	2 232	2 182	-2,2%
5	Всего	29 075	30 000	3,2%

Примечание – составлено авторами на основании источника [2]

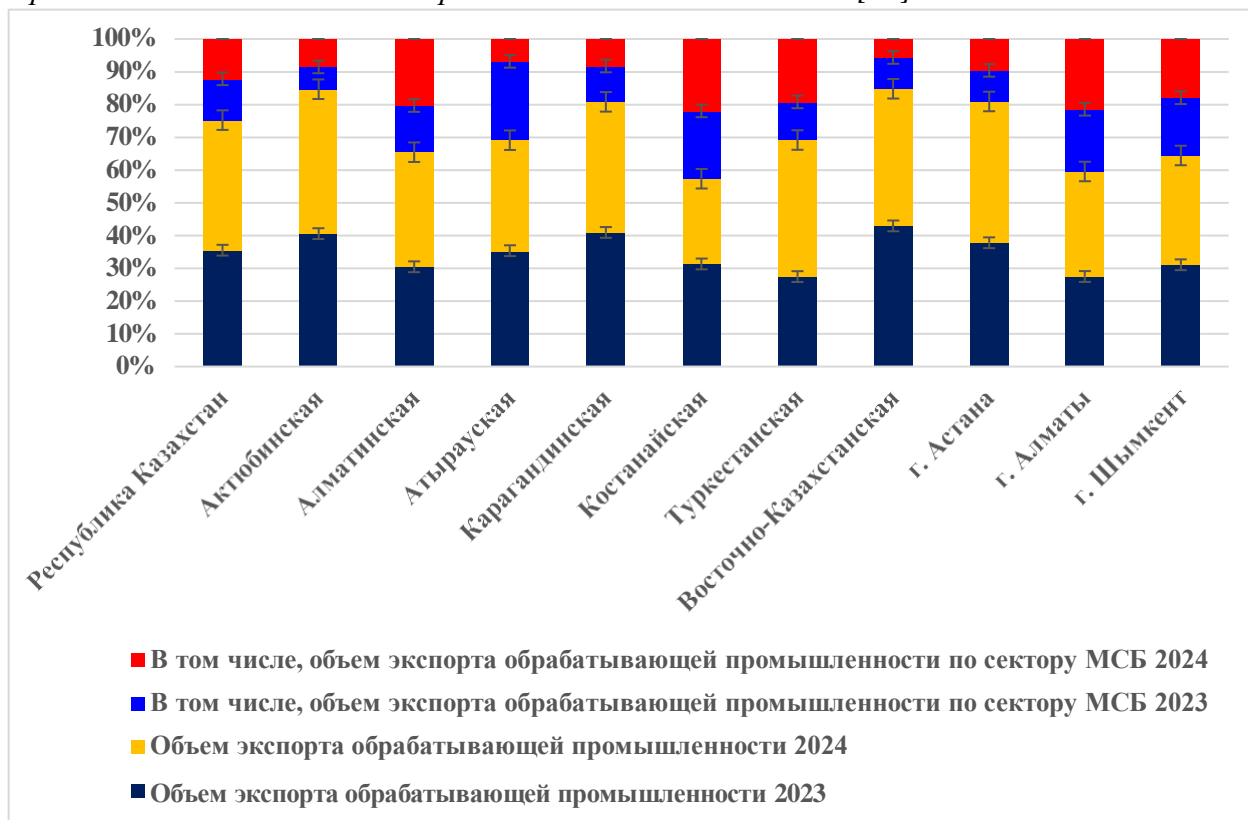
Таким образом, использование ИИ становится не просто элементом для повышения эффективности, но и прямым двигателем процесса формирования новой промышленной политики, которая будет ориентирована на технологическое развитие. Сегодня по конкурсу уже заключаются договоры с 30% софинансированием со стороны бизнеса. Наша цель — довести долю проектов, реализуемых в партнёрстве с частным сектором, до 20% уже в 2025 году, что станет серьёзным шагом к превращению науки в полноценный драйвер технологической модернизации. Также, мы масштабируем инновации. Для этого запускаем отраслевые акселераторы, создаём механизмы венчурного софинансирования с крупными корпорациями, формируем пилотные площадки прямо на действующих производствах. Такой формат позволяет быстро тестировать новые решения и адаптировать их к условиям рынка [22, 23]

Таблица 4 - Экспорт товаров обрабатывающей промышленности МСП РК по регионам*, млн долларов США

Наименование региона	Объем экспорта обрабатывающей промышленности		В том числе объем экспорта обрабатывающей промышленности по сектору МСБ	
	2023	2024	2023	2024
Республика Казахстан	25 721,4	28 767,8	9 138,2	8 797,3
Абайская	360,0	552,5	42,6	34,5
Акмолинская	209,7	231,5	119,0	124,5
Актюбинская	1 344,7	1 461,1	225,7	282,3
Алматинская	670,7	770,3	313,6	447,1
Атырауская	1 247,7	1 190,5	848,5	241,1
Западно-Казахстанская	312,1	310,8	244,6	220,0
Жамбылская	168,3	309,1	78,1	66,4
Жетісуская	125,8	127,1	63,0	41,0
Карагандинская	2 456,5	2 392,1	656,9	494,4
Костанайская	788,3	654,6	521,1	552,4
Кызылординская	182,3	229,3	160,0	187,7
Мангистауская	199,2	145,5	183,0	95,2
Павлодарская	2 384,9	2 561,0	196,5	138,6
Северо-Казахстанская	210,0	185,0	193,1	174,2
Туркестанская	957,0	1 452,5	405,3	668,8
Ұлытауская	2 603,4	3 470,8	1,1	1,3
Восточно-Казахстанская	2 767,9	2 698,4	615,6	363,7
г. Астана	3 829,7	4 369,0	962,4	970,3
г. Алматы	4 256,2	4 962,1	2 941,2	3 320,4

г. Шымкент	647,0	694,6	366,9	373,4
------------	-------	-------	-------	-------

Примечание – составлено авторами на основании источника [24]



Примечание – составлено авторами на основании источника [24]

Рисунок 2. Объемы экспорта в разрезе регионов РК

В аналитической базе выполнен восьмиступенчатый анализ влияния технологической интеграции на рост ВРП и ВВП в рамках пяти регионов - Алматинская, Карагандинская, Павлодарская, Костанайская и ВКО. Выборка регионов была выполнена на основе статистических данных по методу наибольшего показателя ВРП.

[I] - *Первая ступень* – это сбор статистических данных и изучение потенциала МСП пяти приоритетных регионов, показавших за последние два года высокий уровень ВРП.

[II] - *Вторая ступень* – на основе выборки статистических данных рассчитать IP – Integral potential – интегральный потенциал и на базе результатов потенциальных способностей МСП выявить механизм технологической интеграции предприятий отраслей обрабатывающей промышленности региона.

[III] - *Третья ступень* – на основе выявленного показателя IP рассчитать уровень ТИ - Technology Integration Index – индекс технологической интеграции.

[IV] - *Четвертая ступень* – используя GRP – Gross Regional Product и на основе показателей технологической интеграции и потенциала МСП региона, определить влияние этих индикаторов на ВРП.

[V] - *Пятая ступень* – определение доли ВРП в ВВП РК на основе динамического анализа и темпы его изменения.

[VI] - *Шестая ступень* – определение ключевого показателя роста ВРП – экспортный потенциал региона и его доля в ВРП

[VII] - Седьмая ступень – важным показателем в конкурентоспособности региона является индикатор конкурентного преимущества – сравнительное конкурентное преимущество на основе расчетного показателя RCA.

[VIII] - Восьмая ступень – определение влияния экспорта региона на ВВП РК.

[I] - Первая ступень – это сбор статистических данных и изучение потенциала МСП пяти приоритетных регионов, показавших за последние два года высокий уровень ВРП.

Таблица 5 - Уровень ВРП за период 2023–2024 гг. по выбранным регионам

Валовой региональный продукт, млн тенге			Темп прироста, %
Наименование	2023	2024	
Республика Казахстан	119 442 289,7	136 693 318,3	↑ 0,13
Алматинская	5 322 132,0	6 040 608,6	↑ 0,12
Карагандинская	7 711 828,2	9 059 477,4	↑ 0,15
Костанайская	4 436 636,1	4 969 559,1	↑ 0,11
Павлодарская	4 371 041,7	5 150 822,2	↑ 0,15
Восточно-Казахстанская	4 459 056,1	5 035 142,0	↑ 0,11

Примечание- составлено авторами [24]

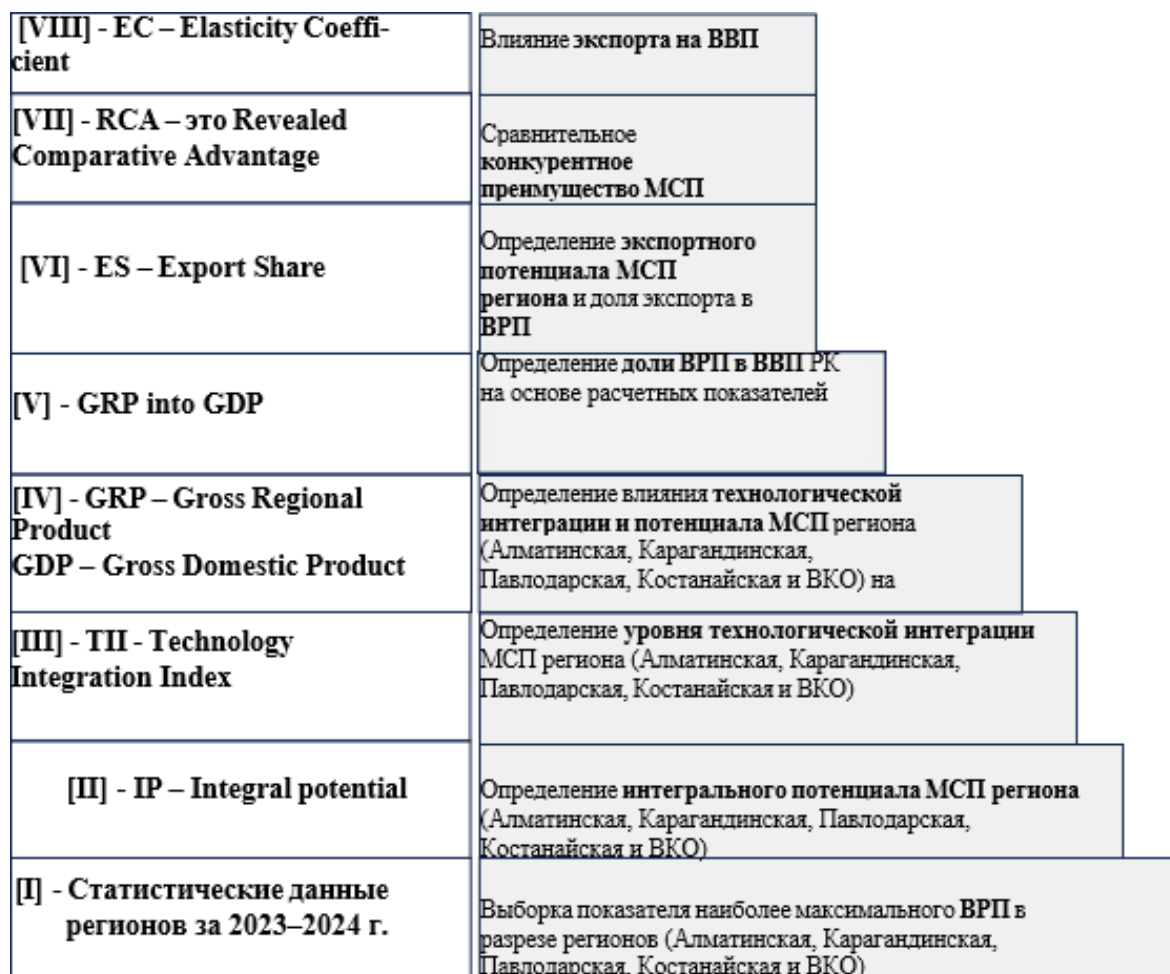


Рисунок 3. Модель восьмиступенчатого анализа и определения ключевых показателей регионального развития МСП

[I] - Определение интегрального потенциала МСП региона IP – Integral potential в рамках Алматинской, Карагандинской, Павлодарской, Костанайской и Восточно-Казахстанской областей

Для расчета интегрального потенциала МСП в регионе, необходимо отметить, что этот индикатор может изменяться в зависимости от нескольких показателей:

- Рост производительности труда за счёт цифровизации производственных процессов и автоматизации операций.
- Сокращение транзакционных издержек благодаря совместному использованию технологических платформ и цифровых экосистем;
- Усиление инновационного потенциала через совместные R&D-проекты, технологические альянсы и открытые инновации;
- Выход на внешние рынки посредством стандартизации продукции и цифровой сертификации;
- Устойчивое развитие и повышение экологической эффективности благодаря применению технологий энергоэффективности и циркулярной экономики.

Эти эффекты формируют мультипликативное воздействие на отраслевое развитие и макроэкономические показатели. Это означает, что технологическая интеграция МСП в обрабатывающих отраслях — это не просто внедрение технологий, а формирование единого технологического пространства, обеспечивающего обмен знаниями, инновациями и ресурсами между субъектами отрасли.

Для расчета интегрального потенциала МСП были выбраны следующие показатели в формуле:

$$P_{MSP} = \omega_{PP} * PP + \omega_{IP} * IP + \omega_{CP} * CP + \omega_{EP} * EP$$

Где:

PP – производственный потенциал (доля МСП в выпуске продукции обрабатывающей промышленности), %

IP – инновационный потенциал (участие МСП в цифровизации, автоматизации), %

CP – кооперационный потенциал (взаимодействие с крупными компаниями, кластеры), %

EP – экспортный потенциал (доля экспорта МСП), %

ω_i – удельные веса (из экспертной оценки или факторного анализа), коэф.

Таблица 6 - Определение сопутствующих компонентов для расчета P_{MSP}

	2023		2024		Ссылка
Компоненты для расчета PP (Выпуск продукции), млн тенге					
РК, млн тенге	68,7105	Доля	81,9200	Доля	[26] Мониторинг МСП в РК (январь-декабрь 2023г.) (на 1 января
Карагандинская	2,719175	0,04	3,53825	0,04	
Павлодарская	1,535085	0,02	1,912693	0,02	

г. Алматы	19,25618	0,28	24,87867	0,30	2025г.)
ВКО	1,711604	0,02	2,091713	0,03	
Костанайская	2,076276	0,03	2,360766	0,03	
Компоненты для расчета IP (Инновации в МСП), ед.					
РК, ед.	30,6100	Доля	30,7560	Доля	[27]
Карагандинская	1,8900	0,0617	1,8810	0,0612	https://taldau.stat.gov.kz
Павлодарская	1,1220	0,0367	1,1420	0,0371	
г. Алматы	7,8260	0,2557	8,1220	0,2641	
ВКО	1,2770	0,0417	1,2830	0,0417	
Костанайская	1,3140	0,0429	1,2950	0,0421	
Компоненты для расчета EP (Экспорт МСП), млн дол США					
РК, млн дол США	25721,4	Доля	28767,8	Доля	[28]
Карагандинская	2456,5	0,0955	2392,1	0,0832	https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/foreign-market/dynamic-tables/
Павлодарская	2384,9	0,0927	2561	0,0890	
г. Алматы	4256,2	0,1655	4962,1	0,1725	
КО	2767,9	0,1076	2698,4	0,0938	
Костанайская	788,3	0,0306	654,6	0,0228	

Расчет P_{МСП}

Усредненный показатель по индексам:

	2023	2024	Среднее значение
PP – доля выпуска по МСП	0,078	0,084	0,081
IP – средняя цифровизация	0,088	0,089	0,088
EP – средний экспорт	0,098	0,092	0,095

Весовая модель: $\omega_{PP} = 0,4$ $\omega_{IP} = 0,3$ $\omega_{EP} = 0,2$

$P_{\text{МСП}} = 0,4 * 0,081 + 0,3 * 0,088 + 0,2 * 0,095 = 0,03 + 0,03 + 0,02 = 0,08$ или 8%

Таким образом, интегральный показатель по определению потенциала МСП в пяти регионах (среднее значение) довольно низкий (относительная безразмерная величина, нормированная в диапазоне от 0 до 1).

Диапазон значения	Интерпретация	Уровень потенциала
0.00 – 0.25	Низкий потенциал, слабая технологическая и экономическая база	<input checked="" type="radio"/> Низкий
0.26 – 0.50	Средний потенциал, частично развита инновационная среда	<input type="checkbox"/> Средний
0.51 – 0.75	Выше среднего, активная интеграция и инвестиции	<input type="checkbox"/> Умеренно высокий
0.76 – 1.00	Высокий потенциал, развитая инновационно-кооперационная система	<input checked="" type="radio"/> Высокий

[П] - ТИ - Technology Integration Index - Определение уровня технологической интеграции МСП регионов - Алматинская, Карагандинская, Павлодарская, Костанайская и ВКО.

Для расчета уровня технологической интеграции используем сводный индекс технологической интеграции (ТИ – Technology Integration Index) на основе нормированных показателей по группам.

$$ТИ = \omega_{DI} * DI + \omega_{INN} * INN + \omega_{COOP} * COOP + \omega_{INST} * INST + \omega_{HR} * HR$$

Где:

ω_i – удельный вес

DI – уровень цифровой инфраструктуры и технологий

INN – уровень инновационной активности

COOP – уровень кооперационной активности и сетевого взаимодействия

INST – уровень институциональной интеграции

HR – уровень кадрового и организационного потенциала

Матрицу ключевых индикаторов, формулы нормализации и алгоритм расчёта интегрального индекса технологической интеграции для субъектов МСП можно определить через следующие группы показателей:

Группы показателей для оценки технологической интеграции МСП (включены показатели, по которым имеются статданные)

1. *Цифровая инфраструктура* и технологии представлена имеющимися статистическими показателями по использованию ERP/MES/CRM/SCM систем, доле бизнес-процессов, переведённых в цифровую форму (%), уровню автоматизации производства (% операций автоматизировано);

2. *Инновационная активность* может быть представлена расходами на НИОКР (% от выручки), количеством патентов/лицензий/ноу-хау, долей инновационной продукции в общем объёме продаж.

3. *Кооперация и сетевое взаимодействие* - количество партнёрств с другими МСП и крупными компаниями, участие в кластерах, индустриальных парках, технопарках и количество совместных проектов/НИОКР;

4. *Институциональная и рыночная интеграция* может быть представлена участием в госпрограммах поддержки цифровизации/инноваций, доступом к электронным торговым площадкам, B2B/B2G-платформам.

5. *Кадровый и организационный потенциал* - доля сотрудников с цифровыми компетенциями (%), численность работников, осуществляющих научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Таблица 7 - Матрица показателей технологической интеграции МСП (индекс ТИ)

	2023		2024		Ссылка
Компоненты для расчета INN - Количество предприятий, отчитывающихся об инновационных исследованиях					
РК, ед.	30610	Доля	30756	Доля	[27]
Карагандинская	1890	6,17	1881	6,12	https://taldau.stat.gov.kz/
Павлодарская	1122	3,67	1142	3,71	
г. Алматы	8122	26,53	8185	26,61	
ВКО	1277	4,17	1283	4,17	
Костанайская	1314	4,29	1295	4,21	
Компоненты для расчета DI - Доля крупных и средних предприятий в обрабатывающей промышленности, использующих цифровые технологии, %					
РК, %	16,4	Доля	19,2	Доля	[29]
Карагандинская	21,5	131,10	28,1	146,35	https://taldau.stat.gov.kz/ru/NewIndex/GetIndex/20574227?keyword=
Павлодарская	23,4	142,68	22,4	116,67	
г. Алматы	11,1	67,68	13,2	68,75	
ВКО	11,8	71,95	13,7	71,35	

Костанайская	23,9	145,73	34,0	177,08	
Компоненты для расчета HR, чел					
РК, чел	25473	Доля	27146	Доля	[27]
Карагандинская	1463	5,74	1562	5,75	https://taldau.stat.gov.kz/
Павлодарская	551	2,16	624	2,30	
г. Алматы	9994	39,23	10628	39,15	
ВКО	1051	4,13	1060	3,90	
Костанайская	513	2,01	468	1,72	

Расчет ТП: $ТП = 0,2 * [8,97 + 113,94 + 10,62] = 0,2 * 133,5 = 26,7$

Средние значения по пяти показателям регионов:

INN – $(8,97 + 8,96)/2 = 8,97$

DI – $(111,83 + 116,04)/2 = 113,94$

HR – $(10,66 + 10,57)/2 = 10,62$

С= 0,2

Обычно применяется нормированная (стандартизированная) формула интегрального индекса технологической интеграции (ТИ):

$$TI = \frac{INN^* + DI^* + HR^*}{3}$$

INN^*, DI^*, HR^* — нормированные значения каждого показателя по региону i относительно среднего или максимального уровня по стране (РК).

Нормирование можно выполнить как:

$$X_i^* = \frac{X_i}{X_{max}}$$

Таблица 8 - Расчёт по статистическим и расчетным данным (2024 год)

Регион	INN (доля, %)	DI (индекс)	HR (доля, %)	Норм. INN	Норм. DI	Норм. HR	ТП
Карагандинская	6.12	146.35	5.75	0.23	0.83	0.15	0.40
Павлодарская	3.71	116.67	2.30	0.14	0.66	0.06	0.29
г. Алматы	26.61	68.75	39.15	1.00	0.39	1.00	0.80
ВКО	4.17	71.35	3.90	0.16	0.40	0.10	0.22
Костанайская	4.21	177.08	1.72	0.16	1.00	0.04	0.40

Нормирование по максимальному значению в каждой категории (2024):

INN max = 26.61, DI max = 177.08, HR max = 39.15.

$ТП > 0.7 \rightarrow$ **высокая** технологическая интеграция (г. Алматы).

$0.4 \leq ТП < 0.7 \rightarrow$ **средний** уровень интеграции (Карагандинская, Костанайская).

$ТП < 0.4 \rightarrow$ **низкий** уровень интеграции (Павлодарская, ВКО).

[II] - GRP – Gross Regional Product - Определение влияния технологической интеграции и потенциала МСП региона (Алматинская, Карагандинская, Павлодарская, Костанайская и ВКО) на ВРП

$$GRPOП = \alpha + \beta_1 * P_{MСП} + \beta_2 * INV + \beta_3 * EXP + \beta_4 * LAB + \epsilon$$

Где:

$GDP_{OП}$ – ВВП обрабатывающей отрасли

INV – Инвестиции в основной капитал

EXP – Экспорт обрабатывающей промышленности

LAB – Занятость населения в НИР, НИОКР

V_i – Эластичность ВВП по потенциалу МСП

Расчет влияния Технологической Интеграции и потенциала МСП региона на уровень ВРП.

[III] - GRP into GDP - Определение доли ВРП в ВВП РК на основе расчетных показателей

Таблица 9 - Валовой внутренний продукт методом производства

Единица измерения: Миллион тенге				
Регион	2023 год	2024 год	Доля ВРП (2023), %	Доля ВРП (2024), %
Республика Казахстан	119.442.289,7	136.693.318,3	6,46	6,63
Карагандинская область	7.711.828,2	9.059.477,4	3,71	3,64
Костанайская область	4.436.636,1	4.969.559,1	3,66	3,77
Павлодарская область	4.371.041,7	5.150.822,2	3,73	3,68
Восточно-Казахстанская область	4.459.056,1	5.035.142,0	21,12	22,89
Алматы	25.229.706,8	31.294.466,7	6,46	6,63

Примечание: составлено авторами на основе источника [29]

Из расчетов видно, что Карагандинская и Павлодарская области показали снижение доли ВРП в валовом продукте страны. Остальные регионы показали незначительный рост, что свидетельствует экономическое развитие отраслей обрабатывающей промышленности.

[IV] - ES – Export Share - Определение экспортного потенциала МСП региона и доля экспорта в ВРП

Для регионального уровня можно рассчитать долю экспорта в ВРП (валовой региональный продукт) по формуле:

$$\text{Export Region} = \frac{X_r}{GRP_r} * 100\%$$

X_r – Экспорт региона

GRP_r – Валовой Региональный Продукт региона

Таблица 10 - Исходные данные

Регион	Экспорт МСП, млн дол (2023)	Экспорт МСП, млн дол (2024)	RCA 2023	RCA 2024	ВРП, млн дол (2023)	ВРП, млн дол (2024)
Карагандинская	656,9	494,4	0,75	0,68	7711828,2	9059477,4
Костанайская	521,1	552,4	1,86	2,76	4436636,1	4969559,1
Павлодарская	196,5	138,6	0,23	0,18	4371041,7	5150822,2
ВКО	615,6	363,7	0,63	0,44	4459056,1	5035142,0
г. Алматы	2 941,2	3 320,4	1,95	2,19	25229706,8	31294466,7

Рассчитаем ES (Export Share) долю экспорта МСП в ВРП региона и EPI (Export Potential Index) сводный показатель экспортного потенциала ($ES \times RCA$).

$$ES = \frac{X_{MSP}^{reg}}{VRP^{reg}} \times 100$$

Таблица 11 – Данные для расчета экспортного потенциала

Регион	EPI 2023	EPI 2024	Интерпретация
Карагандинская	0,0064	0,0037	Низкий потенциал
Костанайская	0,0217	0,0306	Высокий потенциал
Павлодарская	0,0010	0,0005	Очень низкий потенциал
ВКО	0,0087	0,0032	Низкий потенциал
г. Алматы	0,0228	0,0232	Высокий потенциал

(доля экспорта МСП в ВРП, в %)

Расчет EPI (Export Potential Index)

$$EPI = ES \times RCA$$

Костанайская область и г. Алматы — регионы с высоким экспортным потенциалом МСП, за счёт сочетания высокой доли экспорта и выявленного сравнительного преимущества ($RCA > 1$). Карагандинская, Павлодарская, ВКО — демонстрируют низкую экспортную активность, особенно в 2024 году, что указывает на необходимость усиления мер поддержки МСП и интеграции в экспортные цепочки.

[V] - RCA – это Revealed Comparative Advantage - Сравнительное конкурентное преимущество МСП регионов

Показатель RCA ввёл Баласса (Balassa, 1965) для оценки конкурентоспособности региона в экспорте отдельных товаров или отраслей. Индекс RCA используем для анализа отраслей и товаров с конкурентными преимуществами, выявления специализации регионов и сравнения динамики RCA по годам для отслеживания изменений.

Индекс RCA (Индекс Балассы) определяется по формуле:

i

$$RCA_{i,c} = \frac{X_{i,c}/X_c}{X_i^w/X^w}$$

X^c – экспорт отраслей ОП *i* регионом *c*,

X^c – общий экспорт региона *c*,

X_i^w – экспорт отраслей ОП по РК, *i*

X^w – общий экспорт РК.

RCA > 1 → у региона есть сравнительное преимущество в данном товаре (он экспортируется относительно больше, чем в среднем по стране).

RCA < 1 → сравнительного преимущества нет.

Таблица 12 - Ключевые показатели по экспорту продукции в рамках региона за 2023–2024 годы, млн дол США

Наименование региона	Объем экспорта обрабатывающей промышленности		В том числе объем экспорта обрабатывающей промышленности по сектору МСБ	
	2023	2024	2023	2024
Республика Казахстан	25 721,4	28 767,8	9 138,2	8 797,3
Карагандинская	2 456,5	2 392,1	656,9	494,4
Костанайская	788,3	654,6	521,1	552,4
Павлодарская	2 384,9	2 561,0	196,5	138,6
ВКО	2 767,9	2 698,4	615,6	363,7
г. Алматы	4 256,2	4 962,1	2 941,2	3 320,4

Примечание: составлено авторами на основе источника [30]

Таблица 13 - Расчет RCA по регионам и в рамках РК

Регион	(X_{MSP}/X_{PEG}) 2023	RCA 2023	(X_{MSP}/X_{PEG}) 2024	RCA 2024	Интерпретация
Карагандинская	0.2676	0.75	0.2067	0.68	Нет сравнительного преимущества
Костанайская	0.6612	1.86	0.8435	2.76	Сильное преимущество
Павлодарская	0.0824	0.23	0.0541	0.18	Нет преимущества
ВКО	0.2224	0.63	0.1348	0.44	Нет преимущества
г. Алматы	0.6914	1.95	0.6688	2.19	Сильное преимущество

В 2023 и 2024 гг. только г. Алматы и Костанайская область демонстрируют устойчивое сравнительное преимущество (высокая доля МСБ в экспорте). Карагандинская, Павлодарская, ВКО — это регионы с недостаточной вовлечённостью МСБ в экспорт обрабатывающей промышленности.

Используя метод коэффициента эластичности, можно оценить влияние

изменения экспорта на ВВП:

$$E = \frac{\Delta GDP / GDP}{\Delta EXP / EXP}$$

Если $E > 1 \rightarrow$ Экспорт сильно влияет на рост ВВП

Если $E < 1 \rightarrow$ Влияние изменения экспорта слабое

Коэффициент эластичности ВВП по экспорту показывает, насколько чувствителен валовой внутренний продукт к изменению экспорта (например, если экспорт увеличивается на 1%, на сколько процентов изменится ВВП). Для его определения используются макроэкономические показатели, отражающие взаимосвязь экспорта и экономического роста.

Таблица 14 - Основные показатели, используемые для расчёта

Категория	Показатель	Обозначение
Валовое производство	Валовой внутренний продукт (в постоянных ценах)	<i>GDP</i>
Внешняя торговля	Экспорт товаров и услуг (в постоянных ценах)	<i>EXP</i>

[VI] - ЕС – Elasticity Coefficient - Влияние экспорта на ВВП

Базовая формула коэффициента эластичности:

$$E_{GDP,EXP} = \frac{\Delta GDP / GDP}{\Delta EXP / EXP}$$

где ΔGDP — изменение ВВП за анализируемый период, ΔEXP — изменение экспорта за тот же период.

Если:

$E_{GDP,EXP} > 1 \rightarrow$ ВВП реагирует *эластично* (сильная зависимость от экспорта)

$E_{GDP,EXP} < 1 \rightarrow$ ВВП реагирует *неэластично*

$E_{GDP,EXP} < 0 \rightarrow$ обратная зависимость (редко, но возможна при структурных кризисах)

Формула коэффициента эластичности экспорта по ВВП:

$$E_{GDP,EXP} = \frac{\frac{\Delta GDP}{GDP_{2023}}}{\frac{\Delta EXP}{EXP_{2023}}}$$

где

$$\Delta GDP = GDP_{2024} - GDP_{2023}$$

$$\Delta EXP = 28\,767.8 - 25\,721.4 = 3\,046.4$$

Рассчитаем темп роста экспорта:

$$\frac{\Delta EXP}{EXP_{2023}} = \frac{3046.4}{25721.4} = 0.1185 = 11.85\%$$

То есть экспорт вырос на **11.85%**.

Таблица 15 – Данные по ВДС, ВВП за 2023–2024 гг.

Наименование показателя	2023	2024
Обрабатывающая промышленность	14 677 293,6	16 171 087,5
Валовая добавленная стоимость	110 601 119,0	126 537 672,3
Валовой внутренний продукт	119 442 289,7	135 251 663,6

Таблица 16 - Исходные данные для расчета коэффициента эластичности

Показатель	2023	2024	Прирост	Темп роста, %
Экспорт обрабатывающей промышленности, млн долл.	25721.4	28767.8	3046.4	11.85%
Валовой внутренний продукт, млн тенге	119442289.7	135251663.6	15809373.9	13.23%
ВДС обрабатывающей промышленности, млн тенге	14677293.6	16171087.5	1493793.9	10.18%

Эластичность ВВП по экспорту:

$$E_{GDP,EXP} = \frac{13.23}{11.85} = 1.12$$

Эластичная зависимость: рост экспорта на 1% сопровождается ростом ВВП на 1.12%. Это говорит о высокой чувствительности экономики к экспортным изменениям, особенно через обрабатывающую промышленность.

Эластичность ВДС обрабатывающей промышленности по экспорту:

$$E_{MFG,EXP} = \frac{10.18}{11.85} = 0.86$$

Неэластичная зависимость: увеличение экспорта на 1% приводит к росту добавленной стоимости в обрабатывающей промышленности на 0.86%. Это типично, когда экспорт растёт быстрее, чем внутренний выпуск (например, за счёт переработки импортных комплектующих).

Вид эластичности	Значение	Характеристика
$E_{GDP,EXP} = 1.12$	Эластичная	Экспорт обрабатывающей промышленности оказывает сильное влияние на ВВП
$E_{MFG,EXP} = 0.86$	Неэластичная	Рост экспорта сопровождается умеренным ростом ВДС отрасли

Рост экспорта обрабатывающей промышленности в 2024 году на 11.85% обеспечил:

- рост ВВП на 13.23%,
- рост ВДС отрасли на 10.18%.

Таким образом, коэффициент эластичности ВВП по экспорту равен 1.12, что отражает высокую интеграцию экспортной активности в структуру экономического роста Казахстана.

Рассчитав по формуле эластичности и подставив значения показателей, получим:

$$\Delta \text{Export} = \text{Export}_{2024} - \text{Export}_{2023},$$

$$\Delta \text{GRP} = \text{GRP}_{2024} - \text{GRP}_{2023}.$$

Если $ES > 1$ → экспорт растёт быстрее, чем ВВП (высокая экспортная чувствительность экономики).

Если $ES < 1$ → экспорт растёт медленнее, чем ВВП.

Если ES отрицательный → экспорт падает при росте ВВП (декуплинг).

Таблица 17 – Данные для расчета коэффициента эластичности

Регион	Экспорт 2023, млн дол	Экспорт 2024, млн дол	ВВП 2023, млн тенге	ВВП 2024, млн тенге	ΔE , %	$\Delta \text{ВВП}$, %	ES
Республика Казахстан	25721.4	28767.8	119442289.7	136693318.3	11.83	14.42 %	0.82
Карагандинская	2456.5	2392.1	7711828.2	9059477.4	-2.62	17.47	-0.15
Костанайская	788.3	654.6	4436636.1	4969559.1	-16.98	12.02	-1.41
Павлодарская	2384.9	2561.0	4371041.7	5150822.2	7.38	17.85	0.41
ВКО	2767.9	2698.4	4 459 056.1	5035142.0	-2.52	12.91	-0.20
г. Алматы	4 256.2	4 962.1	25 229 706.8	31294466.7	16.58	24.03	0.69

По расчетам в таблице видно, что экспорт в РК, в целом составляет $ES = 0.82$. Это означает, что экспорт растёт медленнее ВВП, вклад экспорта в общий рост умеренный. По г. Алматы $ES = 0.69$ демонстрирует умеренную чувствительность, экспорт поддерживает рост, но не является главным драйвером. Павлодарская $ES=0.4$, где рост экспорта есть, но слабее роста ВВП (ориентация на внутренний спрос). Карагандинская, Костанайская, ВКО показывают $ES < 0$, что означает экспорт сокращается при росте ВВП, и такая ситуация может свидетельствовать о структурных изменениях или переориентации экономики.

Заключение

Таким образом, теоретический анализ показывает, что потенциал МСП в обрабатывающей промышленности формируется на пересечении трех ключевых факторов — ресурсного обеспечения, технологической интеграции и инновационной активности. Технологическая интеграция выступает системообразующим элементом, который трансформирует микроэкономические результаты в макроэкономический эффект. В долгосрочной перспективе технологически интегрированные МСП становятся драйверами индустриального роста, структурной модернизации экономики и увеличения доли переработанных товаров в ВВП. Это было убедительно продемонстрировано в данном исследовании, при этом можно развивать это научное направление, включая анализ всех регионов и много других статистических данных.

Ожидаемый результат подтвердился практическими расчетами, где на ВВП прямо пропорционально влияет ВВП, а на него, в свою очередь, много других микро региональных и отраслевых показателей. Сегодня статистическая база stat.gov.kz и taldau.kz дают колоссальную информацию по поиску, сбору и

обработке данных, особенно в разрезе регионов и отраслей.

Список использованных источников

1. Экономика и бизнес. <https://forbes.kz/articles/pravitelstvo-rk-investiruet-15-mlrd-v-2025-godu-v-realnyu-sektor-ekonomiki-935d96>
2. stat.gov.kz.
3. [invest.gov.kzairpres.kz](https://invest.gov.kz/airpres).
4. Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. (основная работа по неоклассической теории роста и TFP-моделям) [econpapers.repec.org+3OUP Academic+3Wiley Online Library+3](https://econpapers.repec.org+3OUPAcademic+3WileyOnlineLibrary+3)]
5. piketty.pse.ens.fr.
6. Castells, “The Rise of the Network Society” (1996) [SCIRP+1](https://scirp.org)
7. Duglas North, “Institutions, Institutional Change and Economic Performance” [Cambridge University Press & Assessment](https://www.cambridge.org/9780521568285) 1990
8. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. [Wiley Online Library+1](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/smj.1221)
9. C. Freeman, 1987
10. Бенгт-Оке Лундвалл, 1992
11. Ричард Нельсон и Сидни Уинтер R. Nelson & S. Winter, 1982
12. <https://forbes.kz/articles/202-investproekta-dlya-snizheniya-importozavisimosti-zapustit-kazahstan-a9c6f8>
13. Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2005). *SMEs, Growth, and Poverty: Cross-Country Evidence*. *Journal of Economic Growth*, 10(3), 199–229. [IDEAS/RePEc+3econpapers.repec.org+3EconBiz+3](https://ideas.repec.org/p/eee/econbiz/200503001.html)
14. Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., Laeven, L., & Levine, R. (2004). *Finance, Firm Size, and Growth*. NBER Working Paper No. 10983. [NBER](https://www.nber.org/papers/w10983)
15. [OECD+1](https://www.oecd.org/), *OECD SME and Entrepreneurship Outlook (2019)*
16. [hub.unido.org+1](https://hub.unido.org/).
17. J. Schumpeter) в трудах “*The Theory of Economic Development*” (1934)
18. E. Penrose, 1959) “*The Theory of the Growth of the Firm*” (1959)
19. М. Porter, “Competitive Advantage of Nations” (1990) *Harvard Business Review*, 1998)
20. <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/national-accounts/dynamic-tables/>
21. Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020–2025 годы // https://qazindustry.gov.kz/images/docs/regdoc_ru--1736889600.pdf
22. <https://www.inform.kz/>
23. <https://www.inform.kz/ru/sayasat-nurbek-prezident-zadal-kurs-na-prevrashenie-kazahstana-v-tehnokraticeskuyu-natsiyu-157576>
24. Данные по статистике внешней торговли - КГД МФ РК, по статистике взаимной торговли - БНС АСПР РК
25. <https://clck.ru/3Pa3ZS>
26. [Мониторинг МСП в РК \(январь-декабрь 2023г.\) \(на 1 января 2025г.\)](#)

27. <https://taldau.stat.gov.kz/>
28. <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/foreign-market/dynamic-tables/>
29. <https://taldau.stat.gov.kz/ru/NewIndex/GetIndex/20574227?keyword=>
30. <https://taldau.stat.gov.kz/ru/NewIndex/GetIndex/2709379?keyword=%D0%92%D0%92%D0%9F>

<https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/foreign-market/dynamic-tables/>

**Оценка экономического потенциала МСП в развитии производственной
кооперации**
Өндірістік кооперацияны дамытуда ШОБ-тың экономикалық әлеуетін бағалау
**Assessing the economic potential of SMEs in the development of industrial
cooperation**

Г.О. Базарханова, м.э.н., Almaty Management University

Аннотация.

В статье рассматриваются подходы к оценке экономического потенциала малых и средних предприятий (МСП) в развитии производственной кооперации на примере обрабатывающей промышленности Восточно-Казахстанской области. На основе анализа теоретических концепций, статистических данных и международного опыта предложена система критериев и индикаторов, включающая ресурсно-инфраструктурный, технологический, институциональный, экспортный и кадрово-управленческий компоненты. Результаты исследования показали, что ограниченный доступ МСП к инвестиционным ресурсам, низкий уровень инновационной активности и слабая диверсификация экспорта сдерживают их участие в кооперационных связях. При этом наличие индустриальной инфраструктуры и образовательной базы региона создаёт предпосылки для повышения кооперационного потенциала. Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенной методики для оценки и мониторинга кооперационного потенциала МСП, формирования региональных инструментов поддержки и совершенствования кластерной политики.

Ключевые слова: малые и средние предприятия, экономический потенциал, производственная кооперация, обрабатывающая промышленность, кластерная политика, инновации, экспортная ориентация.

Аңдатпа.

Мақалада шағын және орта кәсіпорындардың (ШОК) өндірістік кооперацияны дамытудағы экономикалық әлеуетін бағалау тәсілдері Шығыс Қазақстан облысының өңдеу өнеркәсібі мысалында қарастырылады. Теориялық тұжырымдамаларға, статистикалық деректерге және халықаралық тәжірибеге сүйене отырып, ресурс-инфрақұрылымдық, технологиялық, институционалдық, экспорттық және кадрлық құрамдастарды қамтитын бағалау критерийлері мен индикаторлар жүйесі ұсынылған. Зерттеу нәтижелері ШОК-тың инвестициялық ресурстарға қолжетімділігінің шектеулігі, инновациялық белсенділіктің төмендігі және экспорт құрылымының аз әрараптандырылуы олардың кооперациялық байланыстарға қатысуына кедергі келтіретінін көрсетті. Сонымен қатар, аймақтың өндірістік инфрақұрылымы мен білім беру базасының болуы кооперациялық әлеуетті арттыру үшін алғышарттар жасайды. Зерттеудің практикалық маңыздылығы ұсынылған әдістемені ШОК-тың кооперациялық әлеуетін бағалау және мониторинг жүргізу, өңірлік қолдау құралдарын қалыптастыру және кластерлік саясатты жетілдіру мақсатында қолдану мүмкіндігінде. **Түйінді сөздер:** шағын және орта кәсіпорындар, экономикалық әлеует, өндірістік кооперация, өңдеу өнеркәсібі, кластерлік саясат, инновациялар, экспорттық бағдарлану.

Abstract.

The article examines approaches to assessing the economic potential of small and medium-

sized enterprises (SMEs) in the development of industrial cooperation, using the manufacturing sector of the East Kazakhstan region as a case study. Based on the analysis of theoretical concepts, statistical data, and international experience, a system of criteria and indicators is proposed, encompassing resource-infrastructure, technological, institutional, export, and human resource components. The study findings reveal that limited access to investment resources, low innovation activity, and insufficient export diversification constrain SMEs' participation in cooperative networks. At the same time, the presence of industrial infrastructure and a strong educational base in the region provides prerequisites for enhancing cooperative potential. The practical significance of the research lies in the possibility of applying the proposed methodology for assessing and monitoring SMEs' cooperative potential, developing regional support instruments, and improving cluster policy.

Keywords: small and medium-sized enterprises, economic potential, industrial cooperation, manufacturing industry, cluster policy, innovation, export orientation.

Источник финансирования: Исследование выполнено в рамках проекта **ИРН BR24992789** «Разработка стратегии ускоренной технологической диверсификации и новой промышленной политики Казахстана».

Введение

Развитие малых и средних предприятий (МСП) в условиях индустриально-инновационной трансформации экономики Казахстана приобретает особое значение. МСП являются не только источником занятости и предпринимательской инициативы, но и ключевым звеном в формировании производственной кооперации, обеспечивающей интеграцию национальной экономики в глобальные цепочки создания стоимости [1]. Международный опыт показывает, что участие МСП в кооперационных сетях с крупным бизнесом, университетами и научно-исследовательскими организациями способствует ускоренному внедрению инноваций, повышению производительности и расширению экспортного потенциала [2, 3]. Вместе с тем, в отечественной научной литературе данная проблема исследована недостаточно. Существуют работы, посвящённые общему развитию предпринимательства [4, 5], а также отдельные исследования кластерной политики и взаимодействия бизнеса с университетами. Однако именно вопрос оценки экономического потенциала МСП в контексте производственной кооперации остаётся на периферии исследовательского интереса, несмотря на его практическую значимость для промышленной политики страны.

Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска инструментов, которые позволят вовлечь МСП в средне- и высокотехнологичные сегменты обрабатывающей промышленности, повысить уровень их технологической совместимости и создать условия для интеграции в международные цепочки поставок [6]. Это соответствует приоритетам государственной политики Республики Казахстан в части стимулирования кластерного развития, инноваций и экспортоориентированного производства.

Объектом исследования выступают малые и средние предприятия обрабатывающей промышленности Казахстана. Предмет исследования – экономический потенциал МСП в системе производственной кооперации. Цель исследования – разработка системы критериев и индикаторов оценки экономического потенциала МСП для участия в производственной кооперации. Задачи

исследования включают:

- анализ теоретических подходов к изучению кооперационного потенциала;
- выделение ключевых компонентов (ресурсных, технологических, институциональных, кадровых и экспортных);
- формирование системы критериев и индикаторов;
- апробацию предложенной методики на примере обрабатывающей промышленности Восточно-Казахстанской области.

Методы исследования: системный и сравнительный анализ, контент-анализ научной литературы, статистическая обработка данных. Подход – комплексный, предполагающий сочетание количественных и качественных индикаторов для оценки потенциала. Гипотеза исследования заключается в том, что низкая технологическая оснащённость и ограниченный доступ к ресурсам препятствуют участию МСП в производственной кооперации, однако наличие институциональной поддержки и вовлечение в кооперацию с университетами и крупным бизнесом способны компенсировать эти ограничения.

Практическая значимость результатов заключается в возможности применения разработанной системы критериев и индикаторов для:

- внутренней оценки потенциала МСП;
- мониторинга эффективности кооперационных связей на региональном и национальном уровне;
- выработки инструментов кластерной политики и мер государственной поддержки.

Таким образом, исследование направлено на восполнение существующего пробела в научной литературе и формирование методологической базы для анализа и управления кооперационными процессами с участием МСП.

Материалы и методы

Исследование экономического потенциала малых и средних предприятий (МСП) в развитии производственной кооперации базировалось на сочетании общенаучных и специальных методов, что обеспечило надежность полученных результатов и позволило выявить взаимосвязи между отдельными компонентами кооперационного потенциала. В качестве материалов исследования использовались официальные статистические данные Бюро национальной статистики Республики Казахстан за 2023–2025 годы, региональные обзоры Министерства индустрии и строительства, инвестиционные порталы регионов, а также международные отчёты (OECD, 2018; Development Asia, 2021) и результаты отечественных и зарубежных научных исследований, посвящённых вопросам инновационного и кластерного развития.

Методологическая основа исследования опирается на использование как общенаучных, так и специальных инструментов анализа. Среди общенаучных методов применялись сравнение, анализ и синтез, позволившие систематизировать ключевые компоненты кооперационного потенциала — ресурсный, технологический, институциональный, кадровый и экспортный. Индукция и дедукция использовались для формулирования гипотезы о влиянии технологической оснащённости и институциональной поддержки на уровень вовлечённости МСП в кооперационные связи, а позитивный и нормативный анализ способствовали разграничению

фактического состояния кооперации и целевых ориентиров, определённых стратегическими документами индустриально-инновационного развития Казахстана.

К специальным методам, применённым в работе, относятся коэффициентный анализ, использованный для расчёта отдельных индикаторов (доля расходов на НИОКР, уровень загрузки производственных мощностей, доля экспорта в обороте), а также горизонтальный и вертикальный анализ, позволившие выявить динамику и структуру показателей промышленного производства Восточно-Казахстанской области. Элементы факторного анализа использовались для оценки вклада отдельных компонентов — ресурсных, кадровых и технологических — в общий уровень кооперационного потенциала.

Последовательность исследования включала несколько этапов: анализ научной литературы и выделение ключевых теоретических подходов к изучению кооперации; систематизацию компонентов потенциала и их перевод в систему измеряемых показателей; сбор и обработку статистических данных по обрабатывающей промышленности Восточно-Казахстанской области; апробацию предложенной методики на региональном уровне и сопоставление полученных результатов с национальными данными.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования были выделены и систематизированы ключевые показатели, характеризующие состояние обрабатывающей промышленности Восточно-Казахстанской области и её потенциал для развития производственной кооперации. Таблица 1 отражает базовые параметры отрасли: общий объем промышленного производства составил 2390,9 млрд тенге, из которых на обрабатывающую промышленность приходится 2117,8 млрд тенге, что составляет 88,6% от общего объема. Инвестиции в основной капитал региона достигли 455,7 млрд тенге, однако в пересчете на одно предприятие их уровень остается сравнительно низким — порядка 38 млн тенге. Это свидетельствует о высокой концентрации ресурсов у отдельных крупных предприятий и ограниченности доступа МСП к инвестициям.

Таблица 1 - Ключевые показатели обрабатывающей промышленности ВКО

Показатель	Значение
Объем промышленного производства, млрд тг	2390,9
Объем производства обрабатывающей промышленности, млрд тг	2117,8
Доля обрабатывающей промышленности в общем объеме, %	88,6
Инвестиции в основной капитал, млрд тг	455,7
Инвестиции на одно предприятие, млн тг	38
Примечание: Составлена автором на основе источника [7]	

Для перевода компонентов кооперационного потенциала в измеряемые параметры была разработана система критериев и индикаторов, что позволяет оценивать вклад различных факторов в развитие кооперационных связей.

Таблица 2 - Система критериев и индикаторов оценки

Блок	Ключевой индикатор
------	--------------------

Ресурсно-инфраструктурный	Инвестиции на модернизацию, % к выручке
Технологическая совместимость	Доля расходов на НИОКР, % от оборота
Институциональная среда	Количество предприятий в кластерах
Экспортная ориентация	Доля экспорта в обороте, %
Кадрово-управленческий потенциал	Доля сотрудников, прошедших обучение, %
Примечание: Составлена автором на основе источника [6]	

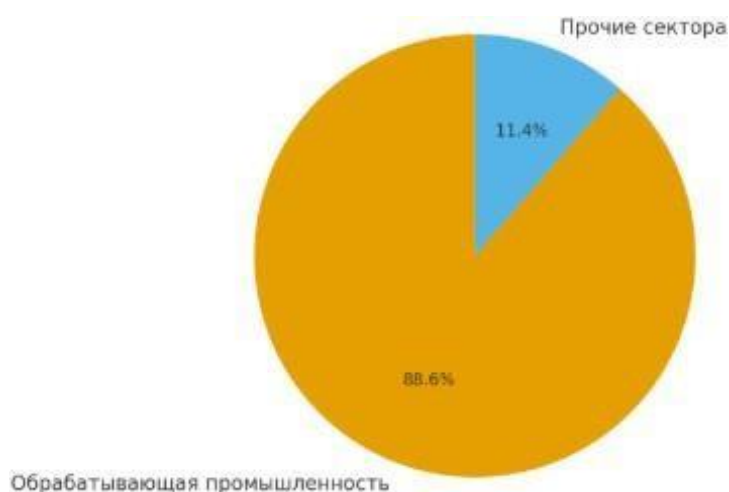
Рассмотрение экспортной ориентации позволило выявить высокую зависимость региона от металлургии.

Таблица 3 - Экспортная ориентация обрабатывающей промышленности ВКО

Сектор	Объем производства, млрд тг	Доля в экспорте, %
Металлургия	933,0	70
Прочие отрасли	1184,8	30
Примечание: Составлена автором на основе источника [8]		

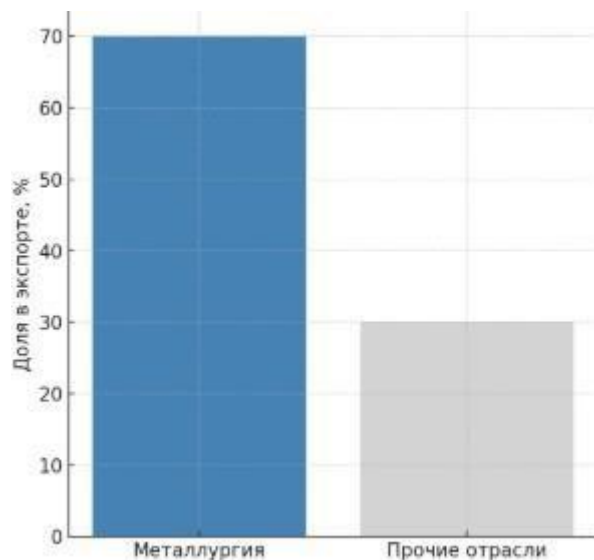
Рисунок 1 демонстрирует, что обрабатывающая промышленность занимает доминирующее положение в структуре промышленного производства региона (88,6%). Однако Рисунок 2 указывает на низкую диверсификацию экспорта: около 70% экспортной корзины формируется металлургией, тогда как вклад других отраслей остается ограниченным.

Рисунок 1 - Структура промышленного производства ВКО, 2023 г.



Примечание: Составлен на основе источника [8].

Рисунок 2. Экспортная ориентация обрабатывающей промышленности ВКО



Примечание: Составлен на основе источника [9].

Ниже приведены пять ключевых критериев системы оценки экономического потенциала кооперации, и как они проявляются для обрабатывающей промышленности ВКО со статистическими данными.

Критерий 1. Ресурсно-инфраструктурный.

- Объём промышленного производства ВКО (январь-декабрь 2023) — 2 390,9 млрд тг, обрабатывающая промышленность — 2 117,8 млрд тг; доля обрабатывающей промышленности 88,6%.

- Объём инвестиций в основной капитал (янв-авг 2025) — 455,7 млрд тг.

- Средние процентные ставки по корпоративным кредитам — 17% для юрлиц (данные мониторинга банковского сектора). Это даёт представление о доступности кредита для предприятий региона.

Расчёт (*индикатор доступности инвестиций*): возьмём инвестиции (янв-авг 2025) и разделим на количество действующих юридических лиц в регионе:

Инвестиции - 455,7 млрд тг. по данным Агентства статистики. Число действующих юрлиц (ВКО) — 11 998 по данным Агентства статистики. Инвестиции на одно действующее юрлицо: $455\,662,5 \text{ млн тг} / 11\,998 \approx 37,98 \text{ млн тг}$. Интерпретация: в абсолютном показателе ресурсная база высокая, но инвестиции в расчёте на одно предприятие — 38 млн тг — что для капиталоемких металлургических производств невелико; это указывает на потребность в таргетированных инвестициях в модернизацию именно МСП-звена и инфраструктуры индустриальных зон.

Критерий 2. Технологическая совместимость (инновационный потенциал и цифровизация).

Региональная детализация расходов на НИОКР часто публикуется фрагментарно; по РК суммарные внутренние расходы на НИОКР в 2024 составили порядка 115,2 млрд тг (рост к 2023). Это даёт национальный контекст для оценки регионов. Количество выданных патентов по РК: в 2024 году число выданных патентов на изобретения — порядка 585 (рост по сравнению с 2023). Региональная разбивка по патентам публично доступна реже — по ВКО конкретные цифры по патентам в открытых выпусках малочисленны. Уровень автоматизации по отрасли в ВКО: крупные металлургические и горно-перерабатывающие предприятия внедряют цифровые и автоматические

решения, однако доля автоматизации в мелких предприятиях остаётся низкой (о чём свидетельствует превалирование МСП в общем числе предприятий). Источники: описания предприятий и отраслевые обзоры по ВКО [10]. Предварительная оценка: поскольку в РК наблюдается рост расходов на НИОКР (115,2 млрд тг, 2024), а ВКО концентрирует металлургию и проекты по редкоземам/литою, можно предположить, что инновационный потенциал у крупных игроков — выше среднего, у МСП — ниже среднего.

Критерий 3. Институциональная среда (организационные формы кооперации).

ВКО исторически формирует горно-металлургический кластер; эксперты и исследования указывают на перспективы кластера в регионе. В регионе функционируют индустриальные (индустриальные) зоны в Усть-Каменогорске (инфраструктура, свободные участки, железнодорожный тупик и пр.). Это даёт платформу для концентрации МСП и кооперации. Региональный инвестиционный портал и акимат указывают на пакет мер и проекты по индустриальным зонам и инвестициям (40+ проектов на период реализации, ряд проектов в 2024–2025) [11]. Вывод: институциональная база (индустриальные зоны, объявления о кластерах, региональные программы) — имеется, но степень фактической интеграции МСП в кластеры и количество цифровых платформ для поиска партнёров остаются ограниченными. Для оценки индикатора «количество предприятий в кластерах» потребуются ведомственные реестры (перечни участников кластеров/индустриальных зон).

Критерий 4. Экспортная ориентация.

В структуре обрабатывающей промышленности ВКО доминирует металлургия (>70% в отдельных отчётах), значительная доля продукции металлургии ориентирована на экспорт; в одном из сообщений металлургия показана как 70% и объём производства металлургии за отчётный период — 933 млрд тг (с ростом). Объём промышленного производства ВКО (2024) — почти 2,7 трлн тг (источник регионального обзора), что демонстрирует масштаб базы для экспорта. Вывод: по экспорту ВКО сильна в металлах и сырьевой переработке — это означает высокую экспортную ориентацию, но одновременно — низкая диверсификация экспортной корзины (преобладает металлургия). Для индикатора «доля экспорта в обороте» нужен доступ к товарной внешнеторговой статистике по региону.

Критерий 5. Кадрово-управленческий потенциал.

В регионе развито профессионально-техническое образование: Восточно-Казахстанский технический университет (ВКТУ) и колледжи реализуют переподготовку и программы повышения квалификации, есть центры переподготовки; вуз тесно взаимодействует с промышленностью в подготовке инженеров и специалистов. Это даёт основу для корпоративных программ и повышения квалификации на месте. В то же время структура предприятий (большая доля МСП) предполагает, что массовых корпоративных программ (как у крупных НГМК/металлургических комбинатов) у МСП меньше; для МСП чаще доступны краткосрочные программы профподготовки через колледжи и Atameken-центры. Вывод: кадровая база в регионе представлена вузами и проф-учреждениями, но корпоративные программы более выражены у крупных предприятий; МСП нуждаются в масштабировании программ переподготовки и в механизмах удержания кадров.

Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что ограниченный доступ

малых и средних предприятий (МСП) к инвестиционным ресурсам и недостаточная технологическая оснащённость являются ключевыми факторами, сдерживающими их участие в производственной кооперации. Несмотря на то, что обрабатывающая промышленность Восточно-Казахстанской области занимает значительную долю в общем объеме промышленного производства (88,6%), уровень инвестиций на одно предприятие остаётся относительно низким (около 38 млн тг). Это указывает на высокую зависимость МСП от внешних источников финансирования и их уязвимость при реализации модернизационных проектов.

Другим важным наблюдением является низкая диверсификация экспортной структуры региона. Metallургия формирует около 70% экспортной корзины, что свидетельствует о сильной ориентации на сырьевые и металлоёмкие отрасли. С одной стороны, это подтверждает наличие у региона конкурентных преимуществ в металлургическом секторе, но с другой - ограничивает возможности МСП по развитию новых сегментов с высокой добавленной стоимостью. Для целей исследования это означает, что развитие производственной кооперации должно сопровождаться стимулированием МСП к созданию нишевых инновационных производств, способных дополнить и диверсифицировать экспорт.

Интересным является наблюдение относительно институциональной среды. Несмотря на наличие индустриальных зон и образовательных центров подготовки кадров, реальная интеграция МСП в кластерные инициативы остаётся фрагментарной. Это указывает на институциональные барьеры — недостаточную координацию, слабое распространение цифровых платформ для поиска партнёров и ограниченные механизмы участия в государственных программах. Таким образом, подтверждается вывод о важности институциональной поддержки для повышения кооперационного потенциала.

Вместе с тем, неожиданный результат связан с высокой долей обрабатывающей промышленности в структуре промышленности региона - 88,6%. Для экономики Казахстана в целом характерна высокая сырьевая зависимость, поэтому столь значительная доля обрабатывающего сектора в ВКО выделяет регион среди других и демонстрирует его потенциал как базы для индустриально-инновационного развития. Это открывает дополнительные возможности для включения МСП в кооперационные процессы на базе уже существующей промышленной инфраструктуры.

В совокупности результаты и их интерпретация показывают, что экономический потенциал МСП в развитии производственной кооперации определяется не только ресурсными и технологическими факторами, но и качеством институциональной среды и степенью ориентации на экспорт. Таким образом, предложенная система критериев и индикаторов позволяет объективно оценить потенциал МСП и выявить направления, требующие целенаправленной поддержки, что соответствует цели исследования и подтверждает его практическую значимость.

Заключение

Проведённое исследование позволило систематизировать и оценить экономический потенциал малых и средних предприятий (МСП) в контексте их участия в производственной кооперации. На основе анализа научной литературы, международных отчётов и статистических данных были выделены пять ключевых компонентов кооперационного потенциала: ресурсно-инфраструктурный,

технологический, институциональный, экспортный и кадрово-управленческий. Для каждого из них предложена система критериев и индикаторов, позволяющая переводить абстрактные категории в измеряемые параметры. Апробация методики на примере обрабатывающей промышленности Восточно-Казахстанской области выявила ряд особенностей. С одной стороны, регион обладает значительным промышленным и экспортным потенциалом, высоким удельным весом обрабатывающей промышленности в структуре ВРП и развитой образовательной базой для подготовки кадров. С другой — участие МСП в кооперационных связях ограничивается низким уровнем инвестиций на предприятие, слабой инновационной активностью и низкой степенью диверсификации экспортной продукции. Эти результаты подтвердили гипотезу исследования о том, что барьеры доступа к ресурсам и технологиям являются ключевыми факторами, сдерживающими развитие кооперации. Практическая значимость исследования заключается в том, что предложенная система критериев и индикаторов может быть использована: предприятиями — для внутренней оценки кооперационного потенциала и выявления направлений модернизации; на региональном уровне — для выявления «точек роста» и оценки результативности кластерных инициатив; на государственном уровне — для корректировки инструментов поддержки МСП, развития цифровых платформ кооперации и совершенствования кластерной политики. Вклад исследования состоит в том, что оно предложило методологическую основу для количественной и качественной оценки кооперационного потенциала МСП, что позволяет перейти от декларативных подходов к практическому измерению и мониторингу. Это расширяет существующие научные знания о факторах развития производственной кооперации и открывает возможности для построения интегрального индекса кооперационного потенциала в будущем. Таким образом, результаты работы подтверждают необходимость комплексного подхода к развитию МСП, включающего повышение их инновационной активности, расширение доступа к инвестициям, цифровизацию и институциональную поддержку. Реализация этих направлений позволит не только усилить кооперацию в обрабатывающей промышленности, но и повысить конкурентоспособность экономики Казахстана в целом.

Список использованных источников

1. OECD. *SME and Entrepreneurship Policy in Kazakhstan 2018*. – Paris: OECD Publishing, 2018. – 152 p. – DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264301450-en>.
2. Porter, M. E. *Clusters and the New Economics of Competition* // *Harvard Business Review*. – 1998. – Vol. 76, № 6. – P. 77–90.
3. Lundvall, B. Å. *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. – London: Anthem Press, 2010. – 404 p.
4. Issabekov, B., Bayanbayeva, A., Altynbassov, B., Barlykov, Y. *University-business cooperation as a key factor in innovative economic development in Kazakhstan* // *Theoretical and Practical Research in the Economic Fields*. – 2022. – Vol. 13, № 1 (25). – P. 86–94. – DOI: [https://doi.org/10.14505/tpref.v13.1\(25\).07](https://doi.org/10.14505/tpref.v13.1(25).07).
5. Tkacheva, A., Saginova, S., Karimbergenova, M., Taipov, T., Saparova, G. *Problems and Prospects for the Development of Cluster Structuring in the Economy of Kazakhstan's*

Agricultural Sector: Theory and Practice // Economies. – 2024. – Vol. 12, № 7. – P. 185. – DOI: <https://doi.org/10.3390/economies12070185>.

6. *Development Asia. Constraints to SME Growth in Kazakhstan and How to Overcome Them.* – 2021. – Режим доступа: <https://development.asia/insight/constraints-sme-growth-kazakhstan-and-how-overcome-them> (дата обращения: 07.10.2025).

7. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому жоспарлау және реформалар Республики Казахстан. *Статистика промышленного производства по регионам.* – 2025. – Режим доступа: <https://www.stat.gov.kz> (дата обращения: 07.10.2025).

8. Правительство Республики Казахстан. *Объемы промышленного производства Восточно-Казахстанской области за 2023 год.* – 2023. – Режим доступа: <https://www.gov.kz> (дата обращения: 07.10.2025).

9. *Инвестиционный портал Восточно-Казахстанской области. Экономика Восточно-Казахстанской области.* – 2024. – Режим доступа: <https://ekr.invest.gov.kz> (дата обращения: 07.10.2025).

10. Қазақстан Республикасының Ұлттық зияткерлік меншік институты (Қазпатент). *Жылдық есеп: патенттік және инновациялық белсенділік.* – 2024. – Режим доступа: <https://kazpatent.kz> (өтініш берілген күн: 07.10.2025).

11. Министерство индустрии и строительства Республики Казахстан. *Региональные обзоры промышленного развития.* – 2024. – Режим доступа: <https://www.gov.kz> (дата обращения: 07.10.2025).

Анализ правовых и институциональных механизмов поддержки кооперации малых и средних предприятий с крупными промышленными предприятиями в Казахстане
Қазақстандағы шағын және орта кәсіпкерлік пен ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар арасындағы ынтымақтастықты қолдаудың құқықтық және институционалдык тетіктерін талдау

Analysis of legal and institutional mechanisms to support cooperation between small and medium-sized enterprises and large industrial enterprises in Kazakhstan

О.В. Вербовая, д.ю.н., профессор, профессор Института права STHE,
Алматы Менеджмент Университет,

Аннотация

Развитие производственной кооперации между малыми и средними предприятиями и крупными промышленными предприятиями представляет собой важное направление в развитии региональных секторов экономики. Несмотря на значительный экономический потенциал малых и средних предприятий в отраслях обрабатывающей промышленности, их вовлеченность в цепочки поставок крупных компаний остаётся ограниченной. В таких условиях критически важной задачей становится разработка новых инструментов промышленного развития, основанных в том числе на производственной кооперации, совершенствование правовых и институциональных механизмов ее поддержки.

Целью данной статьи является анализ правовых и институциональных механизмов поддержки кооперации малых и средних предприятий с крупными промышленными предприятиями и разработка рекомендаций по их совершенствованию.

В рамках статьи проведён анализ правовых и институциональных механизмов развития кооперации. Отмечены недостатки действующих мер государственной поддержки, а также отсутствие системных стимулов для вовлечения МСП в индустриальные проекты.

В результате были сформулированы рекомендации по разработке национальной программы развития кооперации, внедрению механизмов «якорных» проектов, расширению финансовых и налоговых стимулов, цифровизации взаимодействия между МСП и крупным бизнесом, созданию системы сопровождения и подготовки МСП к интеграции в производственные цепочки, по упрощению процедур заключения договоров, лицензирования и сертификации, а также созданию механизмов компенсации расходов МСП на аккредитацию и стандартизацию производственных процессов.

Ключевые слова:

МСП, кооперация, промышленная политика, институциональные механизмы, индустриальное развитие, стимулы

Аннотация

Шағын және орта кәсіпорындар мен ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар арасындағы өнеркәсіптік кооперацияны дамыту аймақтық экономикалық салаларды дамытудың маңызды бағыты болып табылады. Өндірістегі шағын және орта кәсіпорындардың айтарлықтай экономикалық әлеуетіне қарамастан, олардың ірі компаниялардың

жеткізу тізбегіне қатысуы шектеулі болып қала береді. Осы жағдайда өнеркәсіптік кооперацияға негізделген жаңа өнеркәсіптік даму құралдарын әзірлеу және құқықтық және институционалдық қолдау тетіктерін жетілдіру маңызды міндетке айналуда.

Бұл мақаланың мақсаты - шағын және орта кәсіпорындар мен ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар арасындағы ынтымақтастықты қолдаудың құқықтық және институционалдық тетіктерін талдау және оларды жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Бұл мақалада ынтымақтастықты дамытудың құқықтық және институционалдық тетіктері талданады. Онда қазіргі мемлекеттік қолдау шараларының кемшіліктері, сондай-ақ ШОБ-ты өнеркәсіптік жобаларға тарту үшін жүйелік ынталандырудың жоқтығы атап өтіледі.

Нәтижесінде ынтымақтастықты дамытудың ұлттық бағдарламасын әзірлеу, «тірек» жобалардың тетіктерін енгізу, қаржылық және салықтық жеңілдіктерді кеңейту, ШОБ мен ірі бизнес арасындағы өзара әрекеттесуді цифрландыру, ШОБ-ты өндірістік тізбектерге интеграциялауға қолдау көрсету және дайындау жүйесін құру, келісімшарттар жасасу, лицензиялау және сертификаттау рәсімдерін жеңілдету, сондай-ақ ШОБ-ты аккредиттеу және өндірістік процестерді стандарттау шығындарын өтеу тетіктерін жасау бойынша ұсынымдар жасалды.

Негізгі сөздер:

Шағын және орта кәсіпкерлік, кооперация, өнеркәсіптік саясат, институционалдық механизмдер, құқықтық механизмдер

Abstract

Developing industrial cooperation between small and medium-sized enterprises and large industrial enterprises is an important area for the development of regional economic sectors. Despite the significant economic potential of small and medium-sized enterprises in manufacturing, their involvement in the supply chains of large companies remains limited. Under these circumstances, developing new industrial development tools, including those based on industrial cooperation, and improving legal and institutional support mechanisms has become a critical task.

The purpose of this article is to analyze the legal and institutional mechanisms supporting cooperation between small and medium-sized enterprises and large industrial enterprises and develop recommendations for their improvement.

This article analyzes the legal and institutional mechanisms for developing cooperation. It highlights the shortcomings of current government support measures, as well as the lack of systemic incentives for engaging SMEs in industrial projects.

As a result, recommendations were formulated for developing a national program for the development of cooperation, implementing mechanisms for "anchor" projects, expanding financial and tax incentives, digitalizing interactions between SMEs and large businesses, creating a system for supporting and preparing SMEs for integration into production chains, simplifying procedures for concluding contracts, licensing, and certification, and creating mechanisms for compensating SMEs for expenses on accreditation and standardization of production processes.

Keywords:

Small and medium-sized enterprises, cooperation, industrial policy, institutional mechanisms, legal mechanisms

Введение

Тема кооперации между малыми и средними предприятиями (далее – МСП) и крупными промышленными предприятиями в Казахстане приобретает стратегическое значение, особенно в контексте необходимости дальнейшей диверсификации экономики, снижения зависимости от сырьевого сектора, повышения устойчивости цепочек поставок и локализации промышленного производства. В нынешних условиях сектор МСП в основном изолирован от индустриальных проектов и его потенциал остается практически неиспользованным. Такая ситуация явно не способствует созданию диверсифицированных региональных экономических структур и повышению конкурентоспособности. При этом потребность в устойчивом индустриальном росте и диверсификации экономики остается высокая. Проблемным полем являются также слабые институциональные связи между сегментами бизнеса.

Основные проблемы текущей политики в отношении МСП на сегодняшний день состоят в том, что их поддержка в основном является общей, а не специфической для кооперации, также крупные промышленные компании слабо интегрируют МСП в свои закупки. Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования как в целом государственной политики в сфере кооперации, так и правовых и институциональных механизмов взаимодействия малых и средних предприятий с крупными промышленными структурами в условиях технологической модернизации.

Цель данной статьи – провести анализ правовых и институциональных механизмов поддержки кооперации малых и средних предприятий с крупными промышленными предприятиями и разработать рекомендации по их совершенствованию.

Объектом исследования являются кооперационные отношения между малыми и средними предприятиями и крупными промышленными предприятиями в современной экономике.

Предмет исследования - правовые и институциональные механизмы, регулирующие и обеспечивающие развитие кооперации между малыми и средними предприятиями и крупным бизнесом, а также эффективность их применения.

В качестве гипотезы можно предположить, что МСП, интегрированные в кооперационные сети крупных высокотехнологичных предприятий обрабатывающей промышленности, обладают более высокой адаптивностью к глобальным технологическим вызовам и способностью к технологической модернизации по сравнению с предприятиями, ориентированными на традиционные сырьевые сегменты.

Данное исследование позволит выявить имеющиеся препятствия в правовом регулировании и институциональных механизмах, которые тормозят эффективное развитие промышленной кооперации МСП, и предложить пути их преодоления.

Материалы и методы

В данной статье применяются основные методы теоретического (кабинетного)

исследования для проведения анализа правовых и институциональных механизмов поддержки кооперации в Казахстане.

Контент-анализ. Ключевым для исследования стал метод контент-анализа. Он будет применен для анализа отдельных документов государственного планирования и нормативных правовых актов в сфере промышленной политики и развития кооперации МСП с крупными промышленными предприятиями в Казахстане. Это позволит выявить проблемные зоны в правовом регулировании и определить направления для его совершенствования.

Отдельное внимание будет уделено анализу институциональных механизмов поддержки кооперации МСП (инфраструктура, структуры управления, инструменты поддержки).

Метод сравнительного анализа применен для исследования успешного международного опыта кооперации, на основе которого предлагаются рекомендации для трансферта и адаптации такого опыта в Казахстане.

Методы дедуктивного анализа позволяют разделить проблему развития промышленной кооперации на отдельные аспекты, в частности, выделить и проанализировать правовые и институциональные механизмы поддержки кооперации МСП. Для объединения результатов проведенного анализа в единое целое и формирования целостной картины развития промышленной кооперации МСП с крупными предприятиями в статье использован метод синтеза.

Результаты и обсуждение

Поддержка промышленной кооперации между МСП и крупными компаниями в Казахстане осуществляется через реализуемые концепции, национальные программы и инициативы, а также посредством законодательной базы. В их числе Национальный план развития РК до 2029 года, инициативы дочерних организаций холдинга «Байтерек», включая Qazaqstan Investment Corporation, институты развития Фонда «Даму», Банк Развития Казахстана (БРК), Фонд развития промышленности и др.

Анализ документов государственного планирования считаем необходимым начать с Национального плана развития РК до 2025 года (2018-2024 г.г.) [1].

В этом программном документе указывалось на отсутствие нормативного обеспечения прозрачности всего процесса оказания мер государственной поддержки, а также законодательных требований по раскрытию данной информации, что затрудняло оценку их эффективности. Среди проблемных зон были выделены: (1) крупные промышленные предприятия не всегда имеют законодательных обязанностей или стимулов привлечь МСП-поставщиков или кооперационные цепочки; (2) не всегда практикуется обязательство либо стимул для крупных заказчиков использовать внутри страны поставщиков (локализация), особенно МСП; (3) требования к залому, аккредитации, нормативам могут быть слишком высоки для малых предприятий, особенно с малыми ресурсами [1].

В Национальном плане было заложено развитие МСП через создание нормативно-правовой среды, направленной на изменение принципов регулирования в целях снижения регуляторных барьеров и устранения препятствий для расширения доступа МСП на соответствующие рынки.

Для реализации задач данного Плана в 2022 году была принята Концепция развития малого и среднего предпринимательства - 2030. В Концепции представлено видение и подходы к развитию малого и среднего предпринимательства, в том числе через создание институциональной среды, обеспечивающей предпринимательскую активность, развитие регулирования предпринимательской деятельности, влияющего на бизнес-климат и бизнес-среду, и обеспечение эффективности структуры мер государственной поддержки. По каждому из этих направлений прописан комплекс мер для их реализации. Касательно развития кооперации МСП с крупными предприятиями в Концепции обозначены следующие ключевые векторы развития:

- направленность государственной и промышленной политики на интернационализацию казахстанского МСП и стимулирование развития межстрановой кооперации;
- особое внимание формированию межфирменных и кооперационных связей, коллабораций и социальных связей между предпринимателями. Горизонтальные и вертикальные связи МСП могут способствовать повышению эффективности, росту производительности труда и развитию бизнеса за счет разделения труда, координации, конкуренции и обучения;
- отраслевые ассоциации, кластерные экосистемы вокруг крупных компаний;
- создание в каждом регионе региональных институтов развития предпринимательства, в зону ответственности которых будет входить содействие развитию регионального предпринимательства путем развития и расширения вертикальных связей между крупными компаниями и МСП;
- создание цифровой платформы «Портал для бизнеса»;
- создание институциональной среды, обеспечивающей предпринимательскую активность [2].

В данной Концепции заложены ключевые векторы развития промышленной кооперации МСП с крупными предприятиями. Тогда как реализация текущей политики по развитию МСП и их кооперации с крупными промышленными компаниями не в полной мере корреспондируется с заявленной в Концепции.

Следующим действующим программным документом, принятым 30 июля 2024 года, является Национальный план развития Республики Казахстан до 2029 года. В этом документе отмечается, что малый и средний бизнес (МСБ) - один из наиболее динамично развивающихся сегментов экономики Казахстана. МСБ характеризуется низким уровнем производительности, налоговой отдачи и участием в глобальных цепочках. Отмечается также высокая доля прямого и косвенного государственного участия, монополизация рынков и неравные условия ведения бизнеса для МСБ [3]. Вместе с тем, в числе выделенных приоритетов развития до 2029 года отсутствует приоритет кооперации МСП с крупными предприятиями.

В целях ускорения структурных экономических и правовых реформ, направленных на расширение экономического потенциала и улучшение бизнес-климата страны, 8 мая 2024 годам был принят Указ Президента Республики Казахстан «О мерах по либерализации экономики». Указом предусмотрено дальнейшее совершенствование регуляторной политики в сфере предпринимательской деятельности, повышение эффективности ее правоприменения на региональном уровне. В целях реализации

основополагающих принципов свободы предпринимательства предусмотрено внесение изменений в ряд законодательных актов [4]. Вместе с тем, в данном Указе отдельные позиции по кооперации МСП и крупных предприятий не сформулированы. Также данный Указ полностью не выполняется.

Помимо рассмотренных выше, кооперация МСП с крупными предприятиями регулируется также общими нормами отраслевого законодательства, которые создают правовые рамки, способствующие кооперации разных предприятий. Например, Предпринимательский кодекс РК [5] включает нормы, регулирующие меры поддержки и общие условия для развития партнерства между разными компаниями, хотя и не регулирует кооперацию напрямую. Гражданский кодекс РК [6] регулирует договорные отношения между субъектами (поставки, подряда/субподряда, договоры о совместной деятельности и др.), и другие нормативные правовые акты.

В своем Послании от 8 сентября 2025 года Президент страны поставил вопрос о необходимости проведения глубокой ревизии законодательства и модернизации правовой базы, так как действующие кодексы и законы перегружены зачастую противоречащими друг другу поправками, что тормозит развитие бизнеса. Надо заниматься не усложнением законодательства, а его адаптацией к нуждам предпринимателей. Для этого на базе Агентства по стратегическому планированию и реформам (АСПИР) будет создан Центр регуляторного интеллекта, задачей которого станет наведение порядка в законодательстве [7].

Проведенный анализ существующей государственной политики, правовых и институциональных механизмов поддержки производственной кооперации демонстрирует наличие ряда недостатков и проблемных вопросов. Отметим наиболее значимые из них.

Проблемы государственной политики и стимулов:

- господдержка МСП зачастую не ориентирована на кооперацию;
- присутствует недостаток механизмов кооперации МСП и крупных компаний (через кластеры, аутсорсинг, субконтракты и пр.);
- нет системной координации между институтами развития;
- отсутствуют механизмы отбора и подготовки поставщиков;
- недостаточно стимулирующих механизмов у крупных компаний;
- низкая прозрачность и доступность тендерных процедур;
- ограниченный доступ к капиталу для МСП;
- крупные компании не заинтересованы в вовлечении МСП из-за существующих рисков и слабой производственной базы у многих МСП;
- МСП не видят устойчивого спроса со стороны крупных компаний и не инвестируют в свое развитие.

Институциональные ограничения:

- недостаточно развитые институты, коррупция;
- доминирование государства;
- слабая независимость судебной системы;
- бюрократические барьеры для бизнеса.
- отсутствует модель «якорного заказчика», при которой крупный бизнес системно развивает местных поставщиков

Авторы [8] считают, что ключевые вызовы развития МСП связаны с качеством бизнес-среды, характеризующейся значительным разрывом между законодательными нормами и реальной правоприменительной практикой, нестабильностью законодательства, сложными регуляторными процедурами и административной нагрузкой.

В отчете Организации экономического сотрудничества и развития (ОЕСД) [9] отражено, что предприниматели в Казахстане часто сталкиваются с противоречивым толкованием и неоднозначным исполнением законодательства, особенно в налоговой политике. Нормативная база воспринимается как сложная и непредсказуемая, а частые изменения усложняют функционирование бизнеса. Реализация административно-регуляторных процедур зачастую сопровождается злоупотреблениями. Принцип добросовестности не всегда реализуется на практике, административные и судебные механизмы защиты интересов бизнеса остаются недостаточно эффективными. Это создает непредсказуемую бизнес-среду, с высокими рисками для существования бизнеса.

Решение выявленных в процессе исследования вышеуказанных проблемных вопросов, в том числе касательно кооперации МСП и крупных промышленных предприятий, дает видение в дальнейшем реформировании механизмов господдержки, создании полноценной рыночной среды и обеспечении стабильной правовой базы для предпринимательства. Сложившийся разрыв между законодательными нормами, регулирующими защиту предпринимательства, и правоприменительной практикой должен быть преодолен.

Опыт Евразийского экономического союза (ЕАЭС) демонстрирует формирование новых форм развития промышленной кооперации [10]. В их числе авторы приводят технологические платформы (ЕТП), Евразийский инжиниринговый центр (ЕИЦ), а также Евразийская сеть трансфера технологий (ЕСТТ). ЕТП представляют собой площадки сотрудничества бизнеса, исследовательских институтов, государства, а также общественных организаций в рамках разработки инновационных продуктов и технологий и их внедрения в промышленное производство.

В качестве необходимых условий для повышения эффективности взаимодействия малого и крупного бизнеса автор [11] называет усиление роли государства в поддержке кооперации крупного и малого предпринимательства. По мнению автора, это должно проявляться в: (1) экономическом (финансовом, налоговом, кредитном) стимулировании; (2) нормативно-правовом регулировании; (3) информационном обеспечении кооперации малого и крупного бизнеса.

Нашей стране нужно ориентироваться на международный опыт развития отраслевых кластеров. Особый интерес в контексте диверсификации экономики и развития обрабатывающей промышленности представляет малайзийский опыт экономической трансформации [12].

Малайзия преодолела зависимость от горнодобывающей промышленности и сельского хозяйства и перешла к экономике, больше зависимой от обрабатывающей промышленности. В этом большую роль сыграло государственное планирование. В настоящее время промышленная политика Малайзии представлена принятым в 2023 году Новым промышленным мастер-планом (NIMP)-2030, содержащем руководящие

принципы для роста производственного сектора страны [13].

В контексте данного исследования, малайзийская модель формирования отраслевых ассоциаций представляется более предпочтительной для Казахстана, и ее можно взять за основу дальнейшего развития кооперации.

В текущем (2025) году правительство начало реализацию ряда инициатив, направленных на диверсификацию экономики, развитие человеческого капитала и улучшение инфраструктуры, что соответствует целям перехода к более инклюзивной, диверсифицированной и конкурентоспособной рыночной экономике. Такой переход основан на комплексном подходе, который включает масштабные инфраструктурные проекты и поддержку МСП. Также поставлена задача по гарантированию неприкосновенности частной собственности и контрактов в реформированной конституции и строгому обеспечению ее соблюдения через независимую судебную систему.

Результаты данного исследования демонстрируют необходимость дальнейшего совершенствования правовых и институциональных механизмов поддержки кооперации МСП с крупными промышленными предприятиями.

Заключение

Результаты проведенного исследования подтверждают, что развитие производственной кооперации между малыми и средними предприятиями (МСП) и крупными промышленными компаниями является одним из ключевых факторов ускорения индустриального роста и повышения технологической конкурентоспособности национальной экономики. В Казахстане правовые и институциональные механизмы формирования устойчивых связей между субъектами бизнеса пока остаются недостаточно развитыми, что ограничивает потенциал интеграции МСП в производственные цепочки, особенно в средне- и высокотехнологичных отраслях. Тогда как институциональные и нормативно-правовые условия имеют решающее значение для развития предпринимательства и МСП на всех этапах бизнес-цикла, а также обеспечения равных условий для конкуренции.

Проведенный анализ показал, что существующие государственные инициативы в основном ориентированы на традиционные формы поддержки, в то время как мировая практика демонстрирует переход к комплексным механизмам, основанным на институциональной координации, цифровизации взаимодействия и стратегическом партнёрстве между государством, бизнесом и научно-образовательным сектором.

В целях повышения эффективности кооперации МСП с крупными промышленными предприятиями и стимулирования экспортоориентированного развития обрабатывающей промышленности необходимо совершенствование действующих правовых и институциональных механизмов. Для чего требуется обновление нормативной правовой базы через разработку отраслевых законов о кооперации, внесение изменений в законодательство о государственных закупках и субподрядах, чтобы обязать крупные компании использовать местных МСП в цепочках поставок. Наряду с этим упростить и стандартизировать процедуры лицензирования и сертификации, заключения договоров между МСП и крупными предприятиями, а

также создание механизмов компенсации расходов МСП на аккредитацию и стандартизацию производственных процессов.

Институциональное развитие кооперации предполагает формирование новых структур, обеспечивающих координацию промышленной политики и интеграцию участников производственных цепочек. В этом аспекте актуальным представляется создание институциональных площадок:

- платформ, где крупные предприятия и МСП могут заранее взаимодействовать через тендеры, перспективные заказы, планы закупок, стандарты;
- формирование кластеров, индустриальных парков, где поставщики (МСП) располагаются рядом с крупными заказчиками с общей инфраструктурой.
- ключевым для развития кооперации может стать создание отраслевых ассоциаций по модели Малайзии, способных выполнять функции посредников между бизнесом, государством и исследовательским сообществом.

Требуют обновления механизмы развития МСП, для чего необходимо расширить функции Фонда «Даму» за счет увеличения капитализации, льготного кредитования под 5% годовых, специальных программ для цифровых стартапов.

Экспортная ориентация: необходима поддержка выхода МСП на внешние рынки (субсидирование участия в международных выставках, цифровые платформы для международной торговли, сертификация продукции по международным стандартам).

Эффективным инструментом системной политики может стать Национальная программа развития производственной кооперации, направленная на определение приоритетных отраслей, региональных центров роста и целевых показателей вовлечения МСП в цепочки поставок крупных компаний.

Развитие кооперации может быть усилено через реализацию «якорных проектов», предусматривающих обязательства крупных предприятий по размещению части заказов среди МСП, а также через софинансирование технологической модернизации, сертификации и цифровизации поставщиков. Особое значение имеет формирование индустриальных парков и кластеров, обеспечивающих территориальную близость, где поставщики (МСП) располагаются рядом с крупными заказчиками с общей инфраструктурой.

Для обеспечения прозрачности и результативности кооперационной политики внедрить систему мониторинга и оценки, отражающую ключевые показатели вовлечения МСП в промышленное производство: долю участия в цепочках поставок, объёмы контрактов, уровень локализации, динамику инвестиций и производительности. Отчётность крупных компаний по взаимодействию с МСП можно интегрирована в систему ESG-показателей, что позволит повысить ответственность бизнеса и обеспечить открытость информации о реальных результатах кооперации.

Перспективным является развитие потенциала МСП в производственной кооперации с цифровизацией. Модель производственной кооперации включает в себя создание сети субподрядчиков для крупных предприятий; развитие цифровых кластеров; интеграцию МСП в цифровые экспортные цепочки поставок.

В целом дальнейшее совершенствование правовых и институциональных механизмов поддержки кооперации МСП с крупными промышленными

предприятиями должно опираться на системный подход, объединяющий законодательные, организационные, финансовые и образовательные меры. Комплексная реализация предложенных направлений позволит укрепить промышленную базу страны, повысить долю МСП в создании добавленной стоимости, ускорить внедрение инноваций и тем самым обеспечить устойчивый индустриальный рост Казахстана.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ: Исследование выполнено в рамках проекта ИРН BR24992789 «[Разработка стратегии ускоренной технологической диверсификации и новой промышленной политики Казахстана](#)».

Список использованных источников

1. Национальный план развития Республики Казахстан до 2025 года. Утвержден Указом Президента РК от 15 февраля 2018 года № 636 (утратил силу Указом Президента РК от 30.07.2024 № 611).

URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000636>

2. Концепция развития малого и среднего предпринимательства в Республике Казахстан до 2030 года. Принята Постановлением правительства РК от 27 апреля 2022 года № 250 (с изм. на 29.12.2023). URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200000250>

3. Национальный план развития Республики Казахстан до 2029 года. Указ Президента Республики Казахстан от 30 июля 2024 года № 611.

URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000611>

4. О мерах по либерализации экономики. Указ Президента Республики Казахстан от 8 мая 2024 года № 542.

URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000542>

5. Предпринимательский кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 29 октября 2015 года № 375-V ЗПК.

<https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1500000375>

6. Гражданский кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 1994 года № 268-XIII.

<https://adilet.zan.kz/rus/docs/K940001000>

7. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные задачи и их решения через цифровую трансформацию». 8 сентября 2025 года.

<https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-kazahstan-v-epohu-iskusstvennogo-intellekta-aktualnye-zadachi-i-ih-resheniya-cherez-cifrovuyu-transformaciyu-885145>

8. Игенбекова С. Малый и средний бизнес Казахстана: перспективы и вызовы. URL: https://halykfinance.kz/download/files/analytics/MSB_.pdf

9. OECD 2023. Совершенствование правовой среды предпринимательства и инвестиционной деятельности в странах Центральной Азии, 2023. Доступно:

<https://www.oecd.org/ru/publications/ccc8cf0c-ru.htm> (дата обращения - 02.11.2025).

10. Васильченко А.Д. Инструменты поддержки промышленной кооперации в Евразийском экономическом союзе: возможности адаптации европейского опыта. Журнал «Теоретическая экономика» №9|2024 <https://theoreticaleconomy.ru/ru/nauka/>

11. Овсебян О.А. Развитие малого и среднего предпринимательства через государственное стимулирование взаимодействия МСП и крупного бизнеса // Экономика и социум. №6 (109)-1,2023 www.iupr.ru

12. Malaysia: From Deindustrialization to Revitalization — ASEAN+3 Macroeconomic Research Office [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://amro-asia.org/malaysia-from-deindustrialization-to-revitalization/> (дата обращения: 25.10.2025).

13. Economy of Malaysia — Wikipedia [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Economy_of_Malaysia (дата обращения: 25.10.2025).

Қазақстанның индустриялық саясаты: құрылымдық тығырықтан шығу
Промышленная политика Казахстана: выход из структурного тупика
Industrial policy of Kazakhstan: overcoming the structural deadlock

Радошевич С. PhD, профессор Университетский Колледж
Лондона (Великобритания).

Аңдатпа. Мақалада еңбек өнімділігінің өсуі капиталды көп қажет ететін шикізат секторларында шоғырланған, ал өңдеу өнеркәсібі мен нарықтық қызмет көрсету салаларында өнімділік төмен болып қалатын «құрылымдық тығырықты» өзгертуге бағытталған Қазақстан үшін тәжірибеге бағытталған индустриялық саясаттың негізі ұсынылады. Бай ресурстық базасы бар елдердің (Норвегия, Австралия, Канада, Мексика, АҚШ) салыстырмалы талдауы негізінде ресурстық кластерлердің айналасындағы сервитизация және байланыссыз әртараптандыру стратегиясы негізделген. Негізгі гипотеза – ұзақ мерзімді тұрақтылыққа перквизиттер беру арқылы емес, экожүйеге негізделген қызметтерде, стандарттарда және білімдерде әлеуетті арттыру (KIBS) арқылы қол жеткізіледі, бұл институционалдық архитектураны ашық енгізуге әкеледі. Әдістемелік жұмыс құрылымдық өзгерістердің макро-талдауын, күн тізбегінің мезо-анализін және фирма тәжірибесінің микро-талдауын біріктіреді. Құралдардың таңдаулы жиынтығы ұсынылады: жеткізушілерді дамыту бағдарламалары; KIBS ваучерлері; бірлескен ҒЗТКЖ және стандарттау құм жәшіктері; технологиялар трансферті мен оқытуға бағытталған жергілікті қамту талаптары; Сондай-ақ аймақтық «зәкірлер» (ауыл шаруашылығы және азық-түлік кластерлері, жаңартылатын энергия дәліздері, логистикалық хабтар және АКТ қызметтері). Әрбір құрал бойынша өлшенетін көрсеткіштер (өнімділіктің өсуі, жергілікті жеткізушілердің үлесі, экспорттық қызметтер және қабылданған стандарттар) анықталған. Үш көкжиектен тұратын жол картасы негізделген: бірте-бірте — сенімділікті қалпына келтіру және бағдарламаны іске қосу; орта мерзімді — жаһандық энергетикалық орталықтардың, ауыл шаруашылығы өнімдерін өңдеудің, химия өнеркәсібінің және жаңартылатын энергия көздерінің кластерлерін кеңейту; ұзақ мерзімді — ресурстық салаларға қызмет көрсету және өзара байланысты емес экспортты әртараптандыру. Орталық басқару талабы – саясатты бақылау, үйлестіру және тәуелсіз қадағалау мандаты бар кәсіби агенттік/құзыреттік орталық құру. Ұсынылған құрылымды іске асыру факторлардың жалпы өнімділігін арттыруға, күйзелістерге осалдықты азайтуға және ресурстық емес өсудің тұрақты траекторияларына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: өнеркәсіптік саясат; құрылымдық қайта құру; қызмет көрсету; білімді қажет ететін бизнес қызметтері; жеткізуші дамыту.

Аннотация. Статья предлагает практико-ориентированную рамку промышленной политики для Казахстана, ориентированную на преодоление «структурного тупика», при котором рост производительности концентрируется в капиталоемких сырьевых секторах, а обрабатывающая промышленность и рыночные услуги остаются низкопроизводительными. На основе сравнительного анализа стран с богатой ресурсной базой (Норвегия, Австралия, Канада, Мексика, США) обосновывается

стратегия сервисизации и неродственной диверсификации вокруг ресурсных кластеров. Ключевая гипотеза состоит в том, что долгосрочная устойчивость достигается не через расширение перечня льгот, а через экосистемное наращивание компетенций, стандартов и знаниеёмких услуг (KIBS), сопровождаемое прозрачной институциональной архитектурой реализации. Методологически работа сочетает макроанализ структурных сдвигов, мезоанализ цепочек добавленной стоимости и микроанализ фирменных практик. Предлагается селективный набор инструментов: программы развития поставщиков; ваучеры на KIBS; совместные НИОКР и «песочницы» стандартизации; требования локального содержания, сфокусированные на трансфере технологий и обучении; а также региональные «якоря» (агропищевые кластеры, коридоры ВИЭ, логистические узлы, ИКТ-сервисы). Для каждого инструмента задаются измеримые показатели (рост производительности, доля локальных поставщиков, экспорт услуг, принятые стандарты). Обоснована трёхгоризонтная дорожная карта: краткосрочно — восстановление доверия и запуск программ; среднесрочно — масштабирование кластеров METS, агропереработки, химии и ВИЭ; долгосрочно — сервисизация ресурсных отраслей и неродственная диверсификация экспорта. Центральное управленческое требование — создание профессионального агентства/центра компетенций с мандатом на диагностику, координацию и независимую оценку политики. Реализация предложенной рамки способна повысить совокупную факторную производительность, снизить уязвимость к внешним шокам и сформировать устойчивые траектории несырьевого роста.

Ключевые слова: промышленная политика; структурная трансформация; сервитизация; наукоемкие бизнес-услуги; развитие поставщиков.

Abstract. The article proposes a practice-oriented industrial policy framework for Kazakhstan aimed at transforming the “structural impasse”, in which productivity growth is concentrated in capital-intensive raw materials sectors, while manufacturing and market services remain low-productivity. Based on a comparative analysis of countries with a rich resource base (Norway, Australia, Canada, Mexico, the USA), a strategy of servitization and unrelated diversification around resource clusters is substantiated. The key hypothesis is that long-term sustainability is achieved not through the provision of perquisites, but through ecosystem-based capacity-building in services, standards, and knowledge (KIBS), which leads to transparent implementation of the institutional architecture. The methodological work combines macro-analysis of structural change, meso-analysis of value chains, and micro-analysis of firm practices. A selective set of tools is proposed: supplier development programs; KIBS vouchers; joint R&D and standardization sandboxes; local content requirements focused on technology transfer and training; As well as regional "anchors" (agricultural and food clusters, renewable energy corridors, logistics hubs, and ICT services). Measurable indicators (productivity growth, share of local suppliers, export services, and adopted standards) are defined for each instrument. A three-horizon roadmap is substantiated: gradually—restoring reliability and launching the program; medium-term—scaling up clusters of global energy centers, agro-processing, chemicals, and renewable energy; long-term—serviceization of resource industries and unrelated export diversification. A central

management requirement is the creation of a professional agency/competence center with a mandate to monitor, coordinate, and independently oversee policy.

Keywords: industrial policy; structural transformation; servitization; knowledge-intensive business services; supplier development.

Introduction

Kazakhstan stands at a critical juncture in its development path. Despite major state-led investment programmes and ambitious diversification strategies, the economy remains stuck in a structural transformation stalemate: productivity growth is concentrated in capital-intensive oil, gas, and mining sectors, while manufacturing and services lag behind. This dual economy underscores the gap between ambition and actual transformation. To move beyond this impasse, Kazakhstan must reassess its industrial policy in light of both domestic realities and international best practices.

Comparative lessons show that while high-profile cases, such as those of Israel and Korea, are inspirational, the more relevant insights come from resource-rich economies. Mexico demonstrates the risks of export growth without domestic upgrading, while Norway illustrates how strong institutions can transform resource rents into long-term capabilities. Australia's METS model highlights the potential of resource-service ecosystems, and the United States offers lessons in servicification, where value increasingly lies in embedded services such as design, research and development, and logistics.

Building on these insights, Kazakhstan's strategy must be sequenced across short, medium, and long horizons: first restoring institutional credibility and supplier development; then upgrading agro-processing, chemicals, renewables, KIBS, and METS clusters; and ultimately pursuing unrelated diversification and servicification of resource industries. The opportunities are regionally anchored, particularly in agro-food chains, renewables corridors, logistics hubs, and ICT services. Achieving them will require selective and performance-based instruments, strong institutional capacity, and transparency to prevent rent capture.

Kazakhstan thus faces a clear strategic choice: risk following Mexico's shallow integration or strive for Norway's capability-driven path. With the right institutions and selective policies, resource wealth can be converted into a foundation for diversified, service-intensive, and sustainable growth.

The paper develops these points, moving from diagnosis to prescription. Section 2 draws lessons for Kazakhstan from several comparator economies. Section 3 examines sectoral opportunities that extend beyond traditional industrial policy targets. Sections 4 and 5 elaborate on policy instruments and regional cooperation. Section 6 outlines a time-horizon framework for prioritising short-, medium-, and long-term policy actions. Section 7 examines the institutional reforms required to implement an effective industrial policy. The conclusion outlines a roadmap for a selective but realistic industrial strategy for Kazakhstan.

1. Diagnosis: The Structural Transformation Stalemate

The starting point for any meaningful industrial policy in Kazakhstan is an accurate diagnosis of the country's long-run structural transformation. Without such a diagnosis, the design of policy interventions risks being aspirational but ineffective. The evidence accumulated over the past three decades suggests that Kazakhstan, like most Central Asian

economies, has experienced a paradoxical trajectory: ambitious industrialisation programmes, backed by large-scale public investments, have coincided with stagnating or even declining structural contributions to productivity growth. This opening section outlines the empirical basis of this paradox, situates it in a comparative international context, and highlights the underlying mechanisms that have produced what may be termed a structural transformation stalemate.

1.1 The Empirical Paradox of Structural Change

Recent research by Hamilton and de Vries (2025), drawing on the Economic Transformation Database of Transition Economies (ETD-TE), provides a comprehensive decomposition of productivity dynamics in post-Soviet economies. The key finding is striking: in the period 1995–2018, Central Asia as a whole experienced negative structural change, with labour reallocation reducing aggregate productivity growth rather than contributing positively to it. Specifically, annual productivity growth was depressed by an average of -0.64 percentage points due to shifts of labour into lower-productivity activities. In Kazakhstan, the correlation between labour flows and sectoral productivity was flat (*ibid.*, p. 10).

This finding contrasts sharply with the experience of other developing and transition economies. In East Asia, structural change contributed between 0.9 and 1.4 percentage points to annual productivity growth during comparable periods [1]. In Central and Eastern Europe, where transition reforms were accompanied by rapid integration into the European Union, the figure was $+0.31$ percentage points. Even Sub-Saharan Africa, typically considered a lagging region in terms of structural transformation, outperformed Central Asia on this metric.

The paradox is deepened by the fact that these outcomes coincided with ambitious state-led industrial programmes. Kazakhstan’s State Programme of Industrial and Innovative Development (SPIID) alone channelled over \$30 billion in investment between 2010 and 2020 (ADB, 2020; OECD, 2018). Uzbekistan, particularly after 2017, launched sweeping reforms that combined industrial upgrading and the liberalisation of its exchange-rate regime. Yet, despite these large investments, a deep, productivity-enhancing structural transformation has been absent.

1.2 The “Return to Agriculture” Phenomenon

The principal mechanism driving negative structural change in the 1990s was a “return to agriculture.” The collapse of Soviet-era industrial enterprises forced large segments of the labour force back into low-productivity subsistence agriculture and informal services. Unlike the classical Lewis [2] model of development, which envisions labour moving out of agriculture into higher-productivity industrial and service sectors, Central Asia witnessed the reverse.

This process has had enduring consequences. Deindustrialisation occurred without the compensatory rise of modern, tradable services seen in other transition economies. Instead, a bifurcated economy emerged: resource-rich enclaves (oil, gas, and mining) coexisted with stagnant, low-productivity agriculture and informal services. The absence of intermediate, technologically dynamic manufacturing industries meant that the ladder of structural

upgrading was effectively broken.

Kuznets [3] emphasised that structural change is not just about shifting labour but about doing so in a way that raises average productivity and wages. In Kazakhstan, labour reallocation often depressed both. While extractive industries boosted GDP through rents, they created few jobs and limited backward linkages, leaving the majority of the labour force outside productivity-enhancing sectors.

1.3 Oil Dependence and the Dutch Disease Trap

Kazakhstan's economic trajectory has been shaped fundamentally by its resource endowments. Hydrocarbons account for around 60% of export earnings and 40% of fiscal revenues. This dependence creates the classic symptoms of the "resource curse" [4; 5]: real exchange rate appreciation, volatility of fiscal revenues, and crowding out of tradable manufacturing.

The reliance on oil rents has also shaped state behaviour. Instead of investing resource rents in broad-based industrial upgrading, policy has often favoured prestige projects or politically motivated investments, many of which failed to generate sustained productivity gains. Samruk-Kazyna, Kazakhstan's sovereign wealth and development fund, has been criticised for operating more as a fiscal redistribution mechanism than as a developmental state agency [6; 7; 8]. This contrasts sharply with Norway, which utilised its oil wealth to establish robust institutions and diversify into knowledge-intensive industries [9; 10].

The phenomenon is compounded by weak institutional conditionality: state resources were often disbursed without strict performance criteria or monitoring mechanisms [6; 7]. As a result, many industrial diversification projects became channels of rent-seeking rather than vehicles for structural change [11].

1.4 The Stalemate: Ambition without Transformation

The outcome of these dynamics is what can be termed a stalemate of structural transformation. On the one hand, Kazakhstan's policymakers have repeatedly articulated ambitious visions: diversification away from oil, development of processing industries, and entry into high-tech sectors. On the other hand, actual economic outcomes have remained locked in a dual structure of resource dependence and low-productivity activities.

This stalemate arises from several reinforcing mechanisms:

- Institutional Weakness: Lack of conditionality and accountability in policy implementation allows rent-seeking to flourish [12]
- Geographic Disadvantage: Landlocked status and distance from major markets limit opportunities for export-led industrialisation [13].

Kazakhstan, in particular, faces the disadvantage of being landlocked and distant from major consumer markets. Transportation costs raise barriers to competitiveness in manufacturing. Unlike CEE, Kazakhstan cannot leverage proximity to advanced industrial centres to attract foreign investors seeking low-cost but geographically close suppliers.

Policymakers in Kazakhstan often cite Israel and South Korea as models to aspire to. Yet,

these comparisons may be misleading: the structural, geopolitical, and institutional conditions that underpinned the success of East Asia and Israel differ significantly from those of Kazakhstan. More relevant lessons can be drawn from middle-income, resource-rich countries like Mexico and Norway.

This section contrasts the experiences of Israel and Korea with those of Mexico and Norway, and considers their implications for Kazakhstan's industrial policy trajectory.

Norway provides a contrasting example of how resource-rich economies can avoid the “resource curse” and achieve diversification. Although different in scale and context, Norway's trajectory is instructive for Kazakhstan. Norway's success rested on high-quality institutions, including the rule of law, accountability, and inclusive political structures. These institutions ensured that resource rents were invested productively rather than captured by elites. Norway shows that resource dependence need not condemn economies to stagnation. With strong institutions, resource rents can be leveraged into long-term diversification. For Kazakhstan, the challenge is institutional: without reforms in accountability and conditionality, resource wealth will continue to fuel rent-seeking.

Kazakhstan's trajectory lies somewhere between those of Mexico and Norway. Like Mexico, Kazakhstan has relied heavily on hydrocarbons, integrated selectively into regional markets, and struggled with institutional weaknesses. But like Norway, Kazakhstan has the potential to use resource rents to invest in human Capital, innovation, and diversification.

In a much narrower sense, Australia and the US also offer some lessons for Kazakhstan. Australia developed a globally competitive Mining Equipment, Technology and Services (METS) sector, exporting software, geoscience, and engineering solutions. The economic contribution of the Mining and METS sector is substantial. Australian estimates found that the sector generated \$241.9 billion in value added to the national economy in 2019-20, representing approximately 10% of GDP. The state supported METS by funding research consortia, facilitating university-industry linkages, and helping firms internationalise. Based on the Australian example, Kazakhstan could build METS-KZ clusters around Karaganda (mining), Atyrau (oil services), and Pavlodar (chemicals), positioning itself as a regional resource-services hub.

The US is a good example of the servicification of Industry (I). Much of the “manufacturing strength” of the US sits in services tightly embedded in industry (R&D, software, systems integration, branding, logistics). Counting only domestic factory output understates industrial power; the US captures value through control of design, IP and coordination—even when production is abroad. This “servicification” means value lies less in physical production and more in knowledge and support systems. The US example suggests that Kazakhstan should not aim only for factories, but for service layers embedded in its resource industries — design, certification, digital logistics, and maintenance.

Australia and the US add operational lessons: METS clusters and servicification provide feasible models for Kazakhstan's resource-anchored diversification.

Servicification of manufacturing — Kazakhstan should aim to embed design, digital logistics, certification, and maintenance into its resource industries. Kazakhstan's diversification should focus less on factories and more on resource-linked services and

knowledge capabilities.

3. Sectoral Opportunities for Kazakhstan: A Resource-Services Anchored Diversification

Kazakhstan's industrial strategy must be selective, focusing on sectors where geography, capabilities, and institutions allow realistic upgrading. Rather than spreading resources thinly across multiple priorities, Kazakhstan should focus on building competitive niches in agro-industry, chemicals, renewables, and resource services. Comparative lessons point to three promising areas.

Kazakhstan is among the leading global wheat exporters, but primarily in its raw form. In 2022–23, Kazakhstan exported over 8 million tons of wheat, mainly to Central Asia, Afghanistan, and China. OECD and World Bank reports note that Kazakhstan's agri-export structure is highly concentrated in unprocessed wheat and barley, with relatively little downstream processing. Moving into flour, pasta, and branded food products offers greater value capture. Kazakhstan already exports some flour to Uzbekistan and Afghanistan, but volumes remain modest compared to raw grain exports [6; 14].

Kazakhstan's petrochemical industry is underdeveloped, despite its abundant hydrocarbon resources. Opportunities lie in plastics, synthetic materials, and chemical intermediates. Policy support should target investment in clusters around Pavlodar and Atyrau, with strict conditionality on FDI spillovers. As Norway's example shows, oil rents can be reinvested in adjacent industries, but governance must prevent capture.

Renewable Energy Technologies

Kazakhstan has significant wind and solar potential; however, the domestic market is too small for large-scale manufacturing (IRENA, 2017). Opportunities lie in (ADB, 2021) [14]: component assembly and maintenance services (blades, frames, inverters), cross-border renewable corridors with Uzbekistan and Kyrgyzstan and in exporting engineering and installation services regionally.

Knowledge-Intensive Business Services (KIBS)

ICT and outsourcing niches can transcend geographical boundaries. Given their nature, Kazakhstan could develop regional ICT hubs (Astana Hub, Almaty fintech) and logistics and engineering services for Belt and Road corridors (World Bank, 2020; ADB, 2021). Mexico's IT clusters (Nuevo León) show how regional ecosystems can anchor KIBS [15]. Kazakhstan could emulate this by supporting specific zones rather than spreading incentives nationwide.

Resource Services: METS-KZ

Synthesis: A Resource-Services Anchored Diversification

Kazakhstan's feasible strategy is not to replicate Korea's electronics or Israel's VC

ecosystem, but to develop resource-anchored, service-intensive sectors. Agro-processing, renewables, KIBS, and METS-KZ can collectively form the backbone of a new industrial path — one that is regionally integrated, services-driven, and institutionally accountable.

4. Regional Cooperation and GVC Participation

Central Asia is largely excluded from global value chains due to its distance, high transport costs, and weak logistics infrastructure. Kazakhstan, despite its relative scale, faces the same constraints. Competing with Bangladesh in garments or with Central Europe in automotive parts is not a realistic option.

For landlocked economies like Kazakhstan, regional cooperation is not simply a matter of choice, but a structural necessity. Unlike Central and Eastern Europe, which could plug into EU production networks, Kazakhstan's remoteness from major consumer markets creates high transaction costs that limit competitiveness in traditional manufacturing exports. At the same time, participation in the global value chain (GVC) is essential for accessing technology, managerial expertise, and export markets [16]. The challenge is to define realistic modes of integration that reflect Kazakhstan's geographical and institutional constraints while leveraging its resource and human capital base.

4.1 Regional Value Chains: Agro-Food and Energy

Agro-Food Value Chains

Kazakhstan's comparative advantage in agriculture is evident (World Bank, 2019): it is a leading producer of wheat and meat in Central Asia, with significant export potential to neighbouring markets. However, much of this potential remains unrealised due to weak logistics, inadequate processing, and limited compliance with international standards.

A regional strategy would focus on creating cross-border agro-food value chains:

- Exporting wheat and flour not only to Russia and China but also to Central Asian neighbours through harmonised food safety standards.
- Developing regional meat and dairy chains with Uzbekistan and Kyrgyzstan, which have complementary agricultural outputs.

4.2 Standards and Certification Harmonisation

Perhaps the most immediate barrier to Kazakhstan's regional and global participation in GVC is not tariffs, but rather standards and certifications (World Bank, 2019; ADB, 2021). Divergent technical standards, weak quality infrastructure, and limited certification capacity make it difficult for Kazakh firms — particularly SMEs — to access export markets (OECD, 2018; World Bank, 2019). Compliance with international standards, such as ISO, EU directives, and WTO rules, should be treated as a core industrial policy instrument (World Bank, 2020; WTO, 2015). Equally important is regional harmonisation: divergent food safety, technical, and customs standards among Central Asian countries raise transaction costs, underscoring the need for a regional standards framework modelled on the EU's pre-accession processes (ADB, 2021; FAO, 2019; OECD, 2020)."

4.3 Digital and Knowledge-Intensive Services: Geography-Resilient Integration

While manufacturing-based GVC integration faces geographic limits, digital and knowledge-intensive services are less sensitive to distance. These sectors offer Kazakhstan the opportunity to bypass some of the traditional disadvantages of being landlocked.

Kazakhstan has already developed some capabilities in ICT services and software outsourcing, though at a modest scale. Building on this, Kazakhstan could position itself as a regional ICT hub and develop digital corridors linking to China and neighbouring economies (World Bank, 2021; Tazhiyev, 2021). Knowledge-intensive business services, particularly those related to logistics and engineering in mining and renewables, could become exportable competencies (OECD, 2020; ADB, 2021). Realising this potential will require regional agreements on data standards, cybersecurity, and cross-border digital payments, which remain underdeveloped in Central Asia (ADB, 2022; OECD, 2021)

For digital integration, Kazakhstan should pursue regional agreements on data standards, cybersecurity protocols, and cross-border digital payments (ADB, 2022). Such frameworks are still underdeveloped in Central Asia, but are prerequisites for scaling digital services trade.

4.4 Comparative Lessons: Regionalism vs. Globalism

Kazakhstan's regional integration must be understood in comparative perspective.

Central and Eastern Europe (CEE) integrated into German-led automotive and electronics value chains due to proximity, EU accession, and institutional reforms [17]. Kazakhstan cannot replicate this model due to its distance and lack of an external anchor, such as the EU.

Bangladesh and Vietnam leveraged low-cost labour and global apparel chains. Kazakhstan cannot compete here either, given high transport costs and a lack of large-scale labour-intensive manufacturing.

Mexico integrated into North American GVCs but struggled to achieve upgrading due to institutional weaknesses [18]. This offers a cautionary parallel for Kazakhstan.

Norway, by contrast, turned resource wealth into knowledge-intensive exports (oilfield services, shipping, ICT) while cooperating closely with regional partners. Norway demonstrates how resource-rich economies can leverage regional markets to diversify.

4.5 Policy Roadmap for Regional Integration

A coherent strategy for Kazakhstan would include:

- Agro-food integration: support processing industries linked to regional food chains, with investment in cold chains and certification.
- Renewable energy corridors: develop cross-border grid projects and renewable investment zones.
- Standardisation initiatives: harmonise standards with Central Asian neighbours and align with international norms.
-

4.6 Regionalism as Kazakhstan's GVC Strategy

Kazakhstan's integration into GVCs cannot follow the path of East Asia or CEE. Geography, transport costs, and institutional legacies constrain the possibilities for large-

scale manufacturing exports. However, by focusing on regional value chains, harmonised standards, and digital services, Kazakhstan can carve out a realistic and sustainable integration path.

Conclusion

Kazakhstan's experience of stalled structural transformation cannot be understood in isolation. The broader context of Central Asia, as examined in the SPECA framework, reveals a set of common vulnerabilities: resource dependence, weak manufacturing bases, underdeveloped technological capabilities, and fragmented regional integration. In this sense, Kazakhstan is not exceptional but rather representative of the broader "de-manufactured" development path that characterises Central Asia. While global debates often invoke premature deindustrialisation, Central Asia's trajectory is different: industry is present, but predominantly resource-based, with little upgrading into higher productivity manufacturing and services.

Kazakhstan's industrialisation story over the past three decades illustrates a paradox: ambition without transformation. Despite vast oil rents, ambitious programmes (SPAIID, SPIID), and more than a decade of industrial policy rhetoric, the economy remains dependent on hydrocarbons and low-productivity sectors. The result is a structural stalemate: resource-based enclaves coexist with stagnant manufacturing and underdeveloped services.

This paper argues that breaking the stalemate requires a new generation of industrial policy — one that is realistic about Kazakhstan's geography and capabilities, selective in its sectoral priorities, and anchored in institutional reform. Comparative lessons from Mexico, Norway, Australia, and the US highlight the spectrum of choices facing Kazakhstan and the risks of repeating past mistakes.

The past three decades have shown that ambition and investment are insufficient without sequencing, selectivity, and institutional reform. Continuing on the current path risks entrenching a Mexican-style trajectory: integration without upgrading, growth without transformation. A different future is possible — one that uses resource rents to build adaptive capabilities, embeds Kazakhstan in regional value chains, and gradually creates the institutional maturity for unrelated diversification.

The decisive factor will be institutions. Industrial policy can only succeed if it is embedded in a framework of conditionality, accountability, and coordination. Kazakhstan's future depends on whether it can reform its institutions to enforce conditionality, accountability, and transparency. Without such reforms, Mexico risks maintaining its shallow model; with them, it could approximate Norway's path of capability-driven diversification. This is the foundation on which selective sectoral bets, innovative financial instruments, and regional cooperation can succeed.

In this sense, the future of Kazakhstan's industrial policy is not about choosing between oil and diversification, or between state and market. It is about building institutional architecture that transforms rents into capabilities and ambitions into outcomes. Only then can Kazakhstan break free from its structural stalemate and set itself on a path of sustained,

inclusive, and innovation-driven growth.

Building on the diagnosis, comparative lessons, sectoral opportunities, instruments, regional integration, sequencing and institutional dimensions, this conclusion distils a policy roadmap for Kazakhstan.

Several core principles emerge from the analysis:

1. Temporal sequencing matters: Kazakhstan must distinguish short-term institutional reforms, medium-term sectoral upgrading, and long-term diversification. Attempting to leapfrog directly into high-tech industries without fixing governance will repeat past failures.
2. Selectivity over dispersion: Kazakhstan cannot afford to spread resources thinly across many sectors. A few strategic bets — KIBS, renewables, agro-industrial upgrading, and selected unrelated diversification options — are more realistic.
3. Institutions are decisive: conditionality, accountability, and coordination are not merely technical details, but the very foundation of successful industrial policy. Without them, policies become vehicles of rent-seeking.
4. Regionalism, not globalism: Given geography and transport costs, Kazakhstan's realistic integration path is through Central Asian and Eurasian value chains, complemented by niches in digital and knowledge-intensive services.
5. Resource rents as an opportunity, not a curse: Like Norway, Kazakhstan must utilise its oil wealth to develop knowledge-intensive capabilities. Without strong governance, it risks following Mexico's trajectory of shallow integration without upgrading.

Kazakhstan faces a strategic choice: follow Mexico's shallow path of integration without upgrading, or Norway's path of transforming resource rents into long-term capabilities. Australia and the United States offer operational lessons: resource-service clusters and servicification should serve as anchors for Kazakhstan's diversification. The roadmap is clear: short-term institutional credibility, medium-term sectoral upgrading, and long-term servicification and diversification. Kazakhstan's future depends on building selective, conditional, and transparent industrial policy.

Recognising this stalemate is the necessary first step toward designing a more effective industrial policy for Kazakhstan. Rather than replicating the strategies of East Asia or CEE, which relied on conditions not available to Kazakhstan, the country must craft a selective, realistic path based on its unique constraints and opportunities.

This implies:

- Prioritising sectors less sensitive to geographic disadvantage (e.g., digital services, KIBS).
- Leveraging renewable energy endowments for technological upgrading rather than just domestic energy security.
- Strengthening institutions of conditionality, accountability, and monitoring to prevent rent capture.
- Using FDI not passively, but strategically, to build domestic capabilities.

- Linking human capital development to firm-level upgrading, avoiding the “skills without jobs” trap.

Industrial policy will succeed only if institutions enforce conditionality, if sectoral bets are selective, and if policies focus on building capabilities step by step. Kazakhstan’s opportunity lies not in leapfrogging to the technological frontier, but in constructing a resource-anchored, service-intensive economy that can gradually escape the structural stalemate and set the foundation for sustainable, inclusive growth.

The roadmap for Kazakhstan can be structured around three time horizons:

Short-term (0–3 years)

- Establish institutional credibility through an independent industrial policy agency, inter-ministerial coordination, and performance-based conditionality.
- Launch certification and export-readiness programmes for SMEs.
- Introduce supplier development pilots in the oil services and agro-processing sectors.
- Create sectoral training centres in ICT, agro-processing, and mining.

Medium-term (3–7 years)

- Develop agro-processing and food clusters with regional supply chains.
- Expand the petrochemical and chemical industries into higher-value intermediates.
- Scale up renewable energy corridors and component services.
- Build METS-KZ clusters in the mining and oil services sector.
- Promote regional ICT and engineering hubs.

Long-term (7–15 years)

- Diversify into unrelated sectors, such as biotech, digital services, and creative industries.
- Consolidate an innovation ecosystem through R&D consortia, technology diffusion centres, and public–private partnerships.
- Advance servicification of resource industries, embedding design, certification, and digital logistics services into exports.
- Institutionalise transparency and accountability to prevent capture..

Funding

This work was carried out as part of a project funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant no. BR24992789).

Information Sources and Literature:

1. McMillan, M., Rodrik, D. and Verduzco-Gallo, Í. (2014). ‘Globalisation, structural change, and productivity growth, with an update on Africa’, *World Development*, 63, pp. 11–32.

2. Lewis, W. A. (1954). 'Economic development with unlimited supplies of labour', *The Manchester School*, 22(2), pp. 139–191.
3. Kuznets, S. (1955). 'Economic growth and income inequality', *American Economic Review*, 45(1), pp. 1–28.
4. Auty, R. M. (2001). *Resource Abundance and Economic Development*. Oxford: Oxford University Press.
5. Gelb, A. (1988). *Oil Windfalls: Blessing or Curse?*. Oxford: Oxford University Press.
6. OECD (2018). *OECD Reviews of Innovation Policy: Kazakhstan 2017*. Paris: OECD Publishing.
7. World Bank (2018). *Kazakhstan Systematic Country Diagnostic*. Washington, DC: World Bank.
8. EBRD (2017). *Transition Report 2017–2018: Sustaining Growth*. London: EBRD.
9. Karl, T. L. (1997). *The Paradox of Plenty: Oil Booms and Petro-States*. Berkeley, CA: University of California Press.
10. Mehlum, H., Moene, K. and Torvik, R. (2006). 'Institutions and the resource curse', *Economic Journal*, 116(508), pp. 1–20.
11. Kalyuzhnova, Y. & Pomfret, R. (2017). "Resource Nationalism and Economic Policy in Kazakhstan." *Europe-Asia Studies*, 69(1), pp. 158–177.
12. Commander, Simon, Ruta Prieskienyte (2022) *The Political Economy of Kazakhstan: A Case of Good Economics, Bad Politics?* IZA DP No. 14554 published in: *Russian Journal of Economics*, 2022, 8 (2), 122 - 158
13. Pomfret, R. (2019). *The Central Asian Economies in the Twenty-First Century: Paving a New Silk Road*. Princeton: Princeton University Press
14. World Bank (2020). *Kazakhstan Agricultural Sector: Risks and Resilience*. Washington, DC: World Bank.
15. OECD (2013). *Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains*. Paris: OECD Publishing.
16. Baldwin, R. (2011). *Trade and industrialisation after globalisation's second unbundling*. NBER Working Paper No. 17716. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
17. Bohle, D. and Greskovits, B. (2012). *Capitalist Diversity on Europe's Periphery*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
18. Gallagher, K. and Zarsky, L. (2007). *The Enclave Economy: Foreign Investment and Sustainable Development in Mexico's Silicon Valley*. Cambridge, MA: MIT Press.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И СТРУКТУРНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ЗАНЯТОСТЬ

АДАМИ КАПИТАЛ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ: ӨНІМДІЛІК ПЕН ЖҰМЫСПЕН ҚАМТУҒА ӘСЕРІ HUMAN CAPITAL AND THE STRUCTURAL TRANSFORMATION OF INDUSTRY: IMPACT ON PRODUCTIVITY AND EMPLOYMENT

Серікқызы А¹., Phd, ассоциированный профессор AlmaU

Медетов Д.Ж²., Phd, профессор практики AlmaU

Бактымбет А.С³., к.э.н., ассоциированный профессор AlmaU

Бактымбет С.С⁴., к.э.н., ассоциированный профессор AlmaU

Аннотация

В условиях перехода Казахстана к новой индустриальной модели ключевым фактором экономического роста становится качество человеческого капитала. Несмотря на активную инвестиционную политику, сохраняется низкая отдача от вложений в образование и навыки, что проявляется в замедлении роста совокупной факторной производительности (TFP) и усилении межотраслевой дифференциации.

Цель исследования - определить влияние человеческого капитала на структурные процессы в экономике, выявить отраслевые и региональные различия в производительности и занятости и обозначить приоритеты развития человеческого потенциала. Методология основана на расширенной производственной функции Кобба-Дугласа, включающей показатели образования и навыков, а также на панельных данных по отраслям Казахстана за 2010 - 2025 гг. Применены методы σ -конвергенции и панельные регрессионные модели для оценки влияния качества трудовых ресурсов на производительность и занятость.

Полученные результаты показывают статистически значимое положительное влияние человеческого капитала на TFP и конвергенцию производительности между отраслями. Повышение качества образования и развитие профессиональных навыков способствуют снижению структурных диспропорций и росту доходов.

Научная новизна заключается в комплексной оценке влияния человеческого капитала на структурную трансформацию промышленности. Практическая значимость - в формировании направлений политики, ориентированной на повышение производительности и укрепление связи образования, занятости и инноваций.

Ключевые слова: человеческий капитал, совокупная факторная производительность (СФП), структурная трансформация, промышленная политика, занятость, региональные различия, образование и цифровые навыки.

Аннотация

Қазақстанның жаңа индустриялық модельге көшуі жағдайында экономикалық өсудің негізгі факторы адами капиталдың сапасы болып табылады. Белсенді инвестициялық саясатқа қарамастан, білім мен дағдыларға салынған инвестициялардың төмен қайтарымы сақталады, бұл жиынтық факторлық өнімділіктің (TFP) өсуінің баяулауынан және салааралық дифференциацияның

күшеюінен көрінеді.

Зерттеудің мақсаты-адам капиталының экономикадағы құрылымдық процестерге әсерін анықтау, өнімділік пен жұмыспен қамтудағы салалық және аймақтық айырмашылықтарды анықтау және адам әлеуетін дамытудың басымдықтарын белгілеу. Әдістеме Білім беру және дағдылар көрсеткіштерін қамтитын Кобб-Дугластың кеңейтілген өндірістік функциясына, сондай - ақ 2010-2025 жылдардағы Қазақстан салалары бойынша панельдік деректерге негізделген. Еңбек ресурстары сапасының өнімділік пен жұмыспен қамтуға әсерін бағалау үшін σ -конвергенция әдістері мен панельдік регрессиялық модельдер қолданылды.

Нәтижелер адами капиталдың TFP-ге статистикалық маңызды оң әсерін және салалар арасындағы өнімділік конвергенциясын көрсетеді. Білім беру сапасын арттыру және кәсіби дағдыларды дамыту құрылымдық диспропорциялардың төмендеуіне және кірістердің өсуіне ықпал етеді.

Ғылыми жаңалық-адами капиталдың өнеркәсіптің құрылымдық трансформациясына әсерін кешенді бағалау. Практикалық маңыздылығы - өнімділікті арттыруға және білім беру, жұмыспен қамту және инновациялар байланысын нығайтуға бағытталған саясат бағыттарын қалыптастыруда.

Түйінді сөздер: адами капитал, жиынтық факторлық өнімділік (SFP), құрылымдық трансформация, өнеркәсіптік саясат, жұмыспен қамту, аймақтық айырмашылықтар, білім беру және цифрлық дағдылар.

Annotation

In the context of Kazakhstan's transition to a new industrial model, the quality of human capital is becoming a key factor in economic growth. Despite an active investment policy, the return on investment in education and skills remains low, which is reflected in a slowdown in the growth of aggregate factor productivity (TFP) and increased cross-industry differentiation.

The purpose of the study is to determine the impact of human capital on structural processes in the economy, identify sectoral and regional differences in productivity and employment, and identify priorities for human development. The methodology is based on the expanded Cobb-Douglas production function, which includes indicators of education and skills, as well as panel data on Kazakhstan's industries for 2010-2025. The methods of σ -convergence and panel regression models are used to assess the impact of the quality of labor resources on productivity and employment.

The results show a statistically significant positive impact of human capital on TFP and productivity convergence between industries. Improving the quality of education and developing professional skills contribute to reducing structural imbalances and increasing incomes.

The scientific novelty lies in a comprehensive assessment of the impact of human capital on the structural transformation of industry. Practical significance lies in shaping policy directions aimed at increasing productivity and strengthening the link between education, employment and innovation.

Keywords: human capital, aggregate factor productivity (TFP), structural transformation, industrial policy, employment, regional differences, education and digital skills.

Введение

Экономика Казахстана сохраняет выраженную сырьевую направленность, что повышает её чувствительность к внешним шокам и ограничивает потенциал долгосрочного роста. Более 60% экспортных поступлений формируются за счёт нефтегазового сектора, тогда как производственные и наукоёмкие отрасли развиваются медленными темпами. Несмотря на реализацию программ индустриализации и поддержки несырьевого экспорта, структурная трансформация промышленности остаётся недостаточно глубокой для обеспечения устойчивого и инклюзивного развития.

В этих условиях человеческий капитал становится ключевым фактором модернизации, определяющим способность экономики к внедрению инноваций, технологическому обновлению и цифровой трансформации. Однако отдача от инвестиций в образование и навыки остаётся ограниченной: рост совокупной факторной производительности (TFP) отстаёт от динамики капитальных вложений, а межотраслевая производительность демонстрирует признаки дивергенции, усиливая региональные и структурные дисбалансы. Это свидетельствует о снижении эффективности существующей модели роста, основанной преимущественно на капитале и природных ресурсах.

Международный опыт индустриально развитых стран подчёркивает, что успешная структурная трансформация невозможна без согласованного развития человеческого капитала и инновационных технологий. Теории эндогенного роста Бекера акцентируют роль знаний, навыков и инновационного потенциала как внутренних источников экономического прогресса [1-2]. Для Казахстана это означает необходимость перехода от экспортно-сырьевой модели к инновационно-индустриальной траектории, где человеческий капитал становится ключевым звеном, связывающим технологическое развитие и рост производительности.

При этом сохраняется противоречие между масштабными инвестициями в образование и ограниченной их результативностью для реального сектора. Несоответствие квалификации требованиям новой промышленной экономики, слабые механизмы трансфера технологий и институциональные барьеры ограничивают формирование инновационных экосистем. Эти вызовы усиливают необходимость научно обоснованной оценки влияния человеческого капитала на производительность, занятость и структурные процессы.

Цель исследования - проанализировать влияние человеческого капитала на структурную трансформацию промышленности Казахстана, определить взаимосвязь между инвестициями, производительностью и занятостью, а также обосновать приоритетные направления развития человеческого потенциала. Для достижения цели решаются задачи по оценке влияния человеческого капитала на TFP, исследованию межотраслевой конвергенции/дивергенции производительности, анализу региональной динамики занятости, выявлению институциональных ограничений и формированию рекомендаций по повышению эффективности человеческого капитала в условиях цифровизации и Индустрии 4.0.

Методологическая база работы включает комплексный подход, объединяющий макроэкономический анализ (TFP, структура промышленности) и

микроэкономические параметры (образование, квалификация, заработная плата). Эконометрический анализ реализован на основе панельных данных по отраслям и регионам Казахстана за 2010–2025 гг. с использованием расширенной функции Кобба–Дугласа и моделей σ -конвергенции.

Научная значимость исследования состоит в выявлении закономерностей, определяющих роль человеческого капитала в переходе от ресурсозависимой к инновационной экономике. Практическая значимость заключается в разработке рекомендаций по повышению производительности труда, улучшению занятости и формированию новой промышленной политики, ориентированной на качество человеческих ресурсов и технологическую модернизацию.

Обзор литературы

Человеческий капитал является ключевым фактором долгосрочного экономического роста, инновационного развития и структурной трансформации экономики. В классических и современных моделях эндогенного роста человеческий капитал рассматривается как центральный механизм накопления знаний и повышения производительности (Schultz, 1961; Mincer, 1974) [3-4]. Эмпирические исследования подтверждают, что качество и структура человеческих ресурсов объясняют значительную часть межстрановых различий в доходах и темпах роста (Romer, 1990; Barro, 1991; Mankiw, 1992) [5-7]. Особенно существенным является не только уровень образования, но и качество когнитивных и некогнитивных навыков (Hanushek & Woessmann, 2015) [8]. Сегодня технологические изменения повышают спрос на квалифицированный труд, а способность системы образования своевременно реагировать определяет уровень неравенства, динамику зарплат и экономический рост. Это демонстрирует, что страны выигрывают тогда, когда темпы роста образовательного уровня населения опережают скорость технологических изменений (Goldin, Katz, 2008) [9]. Также немаловажным является и то, что демографические изменения, прежде всего старение населения и сокращение рабочей силы, стимулируют внедрение автоматизации, инвестиции в цифровые технологии что влияет на структуру занятости, производительность и экономический рост (Acemoglu, Restrepo, 2022) [10].

Международные организации Всемирный банк и ОЭСР подчёркивают, что в условиях экономики знаний человеческий капитал становится столь же значимым, как физический капитал и технологии [11-12]. Для Казахстана, стремящегося войти в число развитых стран к 2050 году, развитие человеческого капитала является стратегическим условием повышения конкурентоспособности [13]. Индекс человеческого капитала Всемирного банка (HCI) демонстрирует улучшение с 0,63 до 0,75 за период 2012–2018 гг., однако страна всё ещё отстаёт от уровня стран ОЭСР [14]. Это указывает на необходимость повышения качества образования, доступности навыков и производительности трудовых ресурсов.

Российские и зарубежные исследования подтверждают, что переход к инновационной экономике невозможен без развития человеческого капитала, особенно в странах с высокой зависимостью от природных ресурсов. В Казахстане наблюдается значительный региональный разрыв в качестве образования, доступности

программ профессиональной подготовки и цифровых навыков. Проблема «несоответствия навыков» усиливается: растёт число выпускников, не находящих работу по специальности [15].

После 2014 года в Казахстане фиксируется замедление роста производительности и ограниченный вклад TFP в экономический рост. ВВП всё больше опирается на капиталоемкие проекты и сырьевые отрасли, что снижает инновационный потенциал экономики. Исследования Hanushek & Woessmann (2015) отмечают, что страны, продолжающие наращивать физический капитал при слабых образовательных институтах, сталкиваются с «ловушкой низкой производительности».

Региональные исследования показывают прямое влияние уровня образования на способность отраслей и регионов усваивать передовые технологии и повышать TFP [16]. Высокий уровень человеческого капитала способствует технологической диффузии, развитию инновационных кластеров и адаптации цифровых решений, особенно в условиях ограниченных национальных научных ресурсов.

Работы Gylfason (2001), Auty (2001), Acemoglu 1997 показывают, что зависимость от природных ресурсов подавляет стимулы к инвестированию в образование и снижает качество институтов [17-19]. Казахстан демонстрирует типичные признаки ресурсной модели: сравнительно невысокие расходы на образование (около 4,5 % ВВП), институциональные перекосы и слабую связь науки с промышленностью. Это снижает отдачу от инвестиций в человеческий капитал и ограничивает потенциал модернизации.

Такие страны, как Польша, Вьетнам, Эстония достигли значительного улучшения качества образования благодаря ориентации на качество преподавания, цифровые навыки и автономию школ. Эти страны показывают, что системные образовательные реформы способны быстро повысить производительность и инновационную активность.

Методологическая база исследования сочетает макроэкономический и микроэкономический подходы, позволяя комплексно оценить влияние человеческого капитала на производительность и занятость в Казахстане. В отличие от традиционных моделей экономического роста, здесь человеческий капитал включён как ключевой эндогенный фактор, определяющий эффективность использования физического капитала и технологий.

Теоретической основой служит расширенная производственная функция Кобба–Дугласа:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot T^{\gamma}$$

где Y_{it} – выпуск (выпущенная добавленная стоимость) отрасли, K_{it} – запас физического капитала, L_{it} – количество занятых работников, а H_{it} – показатель **человеческого капитала на работника** (условный коэффициент качества труда, зависящий от образования, навыков, здоровья, организационных практик и др.). A_{it} – фактор совокупной производительности (Total Factor Productivity, TFP), отражающий общий технологический уровень и эффективность использования ресурсов. Параметр $\alpha_i \in$

(0,1) – эластичность выпуска по физическому капиталу, т.е. доля капитала в добавленной стоимости данной отрасли.

Для начала нами была проведена оценка по 5 отраслям производственные функции Кобба–Дугласа на квартальных данных 2010–2024 гг. БНС АСПИР РК методом нелинейных НКМ (Gauss-Newton/Marquardt), идентифицируя эластичность по капиталу α напрямую, а вклад труда задавая как $1 - \alpha$ (в добыче труд и капитал оценивались отдельно).

Коэффициент детерминации высокий в промышленности и торговле ($R^2 \approx 0,89$), умеренный в сельском хозяйстве и строительстве ($R^2 \approx 0,61-0,67$) и низкий в добыче ($R^2 \approx 0,36$).

Оцененные эластичности указывают на сильную капиталоемкость торговли ($\alpha \approx 0,80$), близкий паритет «капитал–труд» в обрабатывающей промышленности и сельском хозяйстве ($\alpha \approx 0,50 - 0,55$), преимущество труда в строительстве ($\alpha \approx 0,42$), а в добыче вклад инвестиций статистически незначим при значимом коэффициенте занятости.

Совокупную факторную производительность (TFP) получили как остаток Солоу $A_{it} = Y_{it} / (K_{it}^{\alpha} L_{it}^{1-\alpha})$, что позволило отделить эффект чистой эффективности от простого наращивания факторов и показать, где инвестиции реально трансформируются в производительность, а где преобладает «углубление капитала».

Далее, чтобы количественно оценить влияние инвестиций на производительность, использован двухуровневый эконометрический подход. Сначала была проанализирована долгосрочная зависимость между производительностью и инвестициями по отраслям, а затем краткосрочная динамика с механизмом восстановления равновесия.

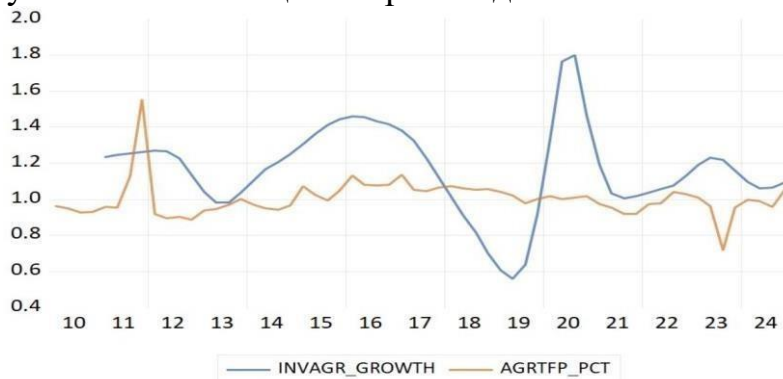
Анализ данных и результаты

Долгосрочная эластичность TFP по инвестициям. Результаты оценки уравнения для пяти секторов оказались в целом неутешительными: в четырех секторах коэффициент β статистически незначим (или значим отрицательно). Это означает отсутствие устойчивой положительной отдачи от инвестиций в виде повышения совокупной продуктивности ресурсов.

Сельское хозяйство: $\beta = 0.0094$, стандартная ошибка велика ($p\text{-value} \approx 0,67$), $R^2 \approx 0,003$ – связь отсутствует. Иными словами, рост инвестиций в аграрный сектор не приводит к росту TFP. Это легко объяснимо структурными факторами. Казахское сельское хозяйство характеризуется низким технологическим уровнем и нехваткой инфраструктуры. Большие капитальные вложения, например в технику или элеваторы, часто выполняют лишь субституционную роль (замена изношенных основных средств), не затрагивая технологических основ производства. Инновации и обучение кадров внедряются слабо. В результате не создается механизм трансформации капитальных инвестиций в рост эффективности. На рис. 1 видно, что индекс инвестиций (синяя линия) в сельском хозяйстве волатилен - были всплески около 2011 г. и позже, однако индекс TFP (оранжевая линия) остается в узком коридоре 0,9–1,1, без явного восходящего тренда. Проще говоря, удвоение вложений не повысило производительность труда фермеров. Причина - ограниченность человеческого

капитала: недостаточное распространение современных агротехнологий, нехватка агросервисов, проблемы с орошением и ветеринарией. Рост g_K есть, а g_H близок к нулю, поэтому $g_A \approx 0$. Каждое инвестирование в “железо” (технику) должно сопровождаться инвестициями в людей – обучение фермеров, агроконсалтинг – и в организацию (кооперативы, логистика). Без этого миллиарды тенге вливаются в физический капитал, но отдачи в виде устойчивой TFP не дают.

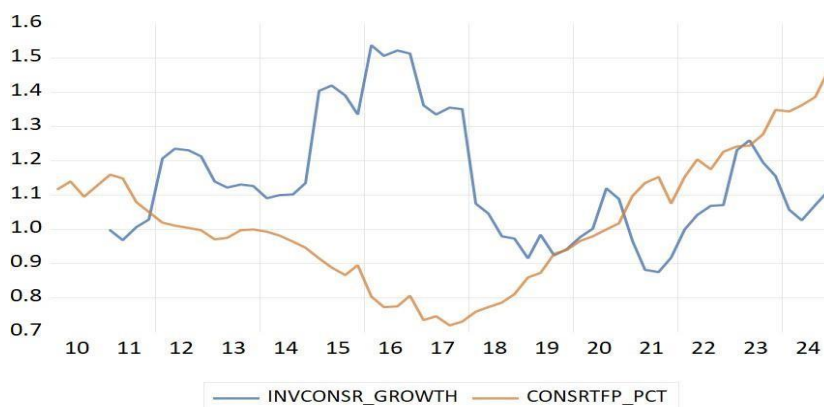
Рисунок 1 - Инвестиции и производительность в Сельское хозяйство



Примечание – составлено на основе данных БНС АСПИР РК [20]

Строительство: коэффициент $\beta = 0,0105$ ($p \approx 0,79$), $R^2 \approx 0,001$ – отсутствует статистически значимая связь. Строительная отрасль Казахстана в 2010-х пережила инвестиционный бум (особенно в 2015–2016 гг.), за которым последовал откат. Темпы TFP при этом не выросли существенно. Основная часть строительных инвестиций – государственные заказы на инфраструктуру и жилье – была ориентирована на объем, а не на эффективность. Капитал шел на возведение новых объектов, но мало – на внедрение бережливых технологий, цифровизацию проектирования (BIM - информационное моделирование зданий), повышение квалификации инженеров. Поэтому производительность труда в строительстве не показала значимого роста (рис.2). Сектор страдает от фрагментации: множество подрядчиков, работающих по устаревшим схемам, высокий уровень теневой занятости. Без системных изменений (стандартизации, конкуренции при закупках) дополнительные краны и бульдозеры не превращаются в более высокий выпуск на работника.

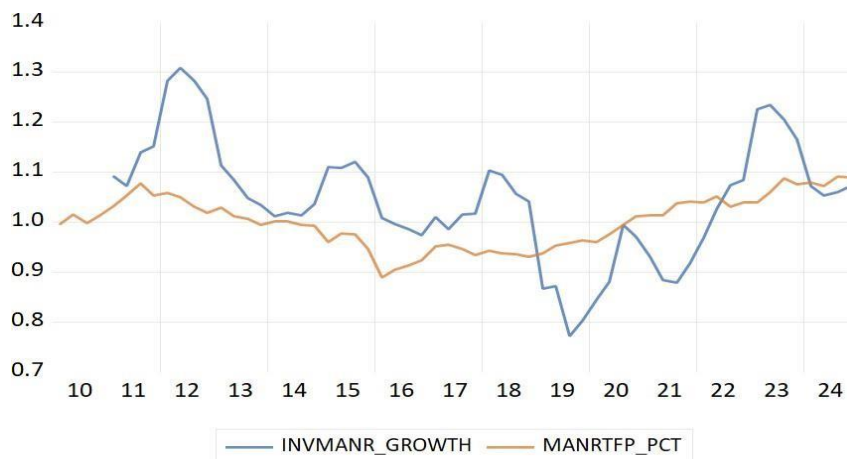
Рисунок 2 - Инвестиции и производительность в Строительство



Примечание – составлено на основе данных БНС АСПИР РК [20]

Обрабатывающая промышленность: неожиданно, долгосрочная эластичность β получилась отрицательной и значимой: $\beta = -0,123$, $p \approx 0,0012$, $R^2 \approx 0,17$. Это означает, что увеличение инвестиций сопровождалось *снижением* TFP в обрабатывающем-секторе (рис.3). Вероятное объяснение – низкая эффективность капитала: значительная часть вложений шла на расширение мощностей «любой ценой», а не на технологическое преобразование. Государственная программа индустриализации, субсидии заводам стимулировали наращивание производства, но не гарантировали роста конкурентоспособности. В результате появлялись новые предприятия или цеха, которые работали ниже оптимальной производительности. Как отмечают эксперты, подобный отрицательный эффект – индикатор «псевдоиндустриализации». Капитал вкладывается, но без смены бизнес-моделей и улучшения управления он лишь увеличивает издержки и избыточные мощности. Предприятия часто закупали импортное оборудование «под гранты», но не умели с ним работать эффективно, не обучали персонал должным образом, не оптимизировали процессы – все это приводило к тому, что производительность стагнировала или даже падала при росте основных фондов. Отрицательная β – тревожный сигнал: она говорит о том, что без параллельных инвестиций в человеческий капитал (инженерные навыки, менеджмент) и инновации, простое вливание денег в промышленность не только бесполезно, но и может вредить (через рассогласование мощностей, рост постоянных затрат и т.д.).

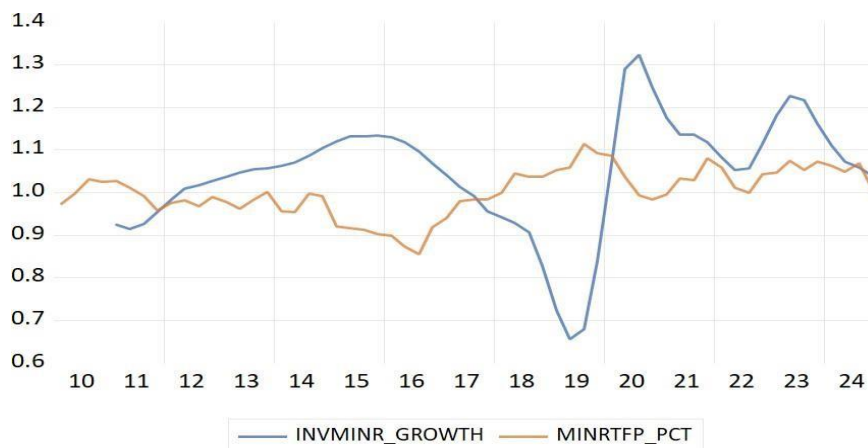
Рисунок 3 - Инвестиции и производительность в Обрабатывающую промышленность



Примечание – составлено на основе данных БНС АСПИР РК [20]

Добывающая промышленность: $\beta = +0,0688$, $p \approx 0,089$ (значимость $\sim 10\%$), $R^2 \approx 0,05$. В сырьевом секторе прослеживается положительная связь между инвестициями и TFP, хотя и на грани статистической значимости. Это логично: нефтегазовые и горнодобывающие проекты часто включают внедрение передовых технологий (технологий бурения, системы поддержания пластового давления, обогащения руды и т.п.), а также требуют высококвалифицированного инженерного персонала. Например, проекты на месторождениях «Тенгиз» и «Карачаганак» сопровождалась установкой современных систем автоматизации и мониторинга, что повысило эффективность добычи. Таким образом, инвестиции в добычу зачастую несут компонент инноваций – что и дает прирост TFP. Тем не менее, величина β невысока, да и не во всех периодах значима. На это влияют институциональные особенности: долгие циклы согласований, колебания мировых цен на сырье. В отдельные годы, когда инвестиции резко увеличивались (например, 2019–2020 – расширение Тенгиза), наблюдался даже временный спад TFP – из-за *эффекта ввода мощностей*. Пока новый капитал осваивается (мощности работают не на полную, персонал учится), рассчитанная производительность на единицу задействованных ресурсов может снижаться. Позже, по мере выхода на проектные параметры, TFP возвращается к тренду. На рис. 4 условно показана типичная траектория: пик инвестиций (синяя линия) сначала совпадает с провалом TFP (оранжевая), затем следует восстановление. В целом, добыча – единственный сектор, где инвестиции дали пусть умеренный, но положительный долгосрочный эффект.

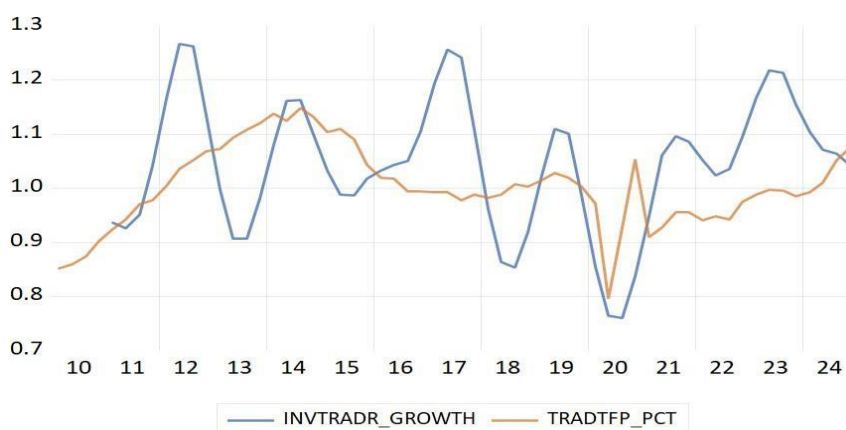
Рисунок 4 - Инвестиции и производительность в Добывающую промышленность



Примечание – составлено на основе данных БНС АСПИР РК [20]

Торговля (оптовая и розничная торговля, ремонт): $\beta = +0,0750$, $p \approx 0,187$, $R^2 \approx 0,03$. Формально долгосрочная зависимость незначима – т.е. статистика не подтверждает, что больше инвестиций в торговлю гарантирует более высокую ТФР (рис.5). Однако знак положительный, что соответствует экономической интуиции: торговый сектор постепенно модернизируется (логистические центры, IT-системы для управления цепями поставок, развитие e-commerce). Вклад этих инноваций выражается в медленном росте эффективности. Но высокая волатильность спроса и влияние внешних факторов (курсовых колебаний, инфляции) затрудняют выявление четкой зависимости. Иными словами, торговля – сектор, где человеческий капитал (например, навыки в логистике, маркетинге, IT) начинает играть все большую роль, но эффект его проявляется не столько в долгосрочном тренде, сколько в гибкости и адаптивности отрасли к шокам.

Рисунок 5- Инвестиции и производительность в Торговле.



Примечание – составлено на основе данных БНС АСПИР РК [20]

Краткосрочная динамика и эффект корректировки. Теперь обратимся к результатам оценки ЕСМ характеризующей ежемесячные/поквартальные изменения. Здесь особенно интересны:

- значение $ЕСМ_{t-1}$ (коэффициент γ): показывает, возвращается ли ТФР к долгосрочной траектории после шока или отклонения.

- коэффициенты δ_1, δ_2 : отражают мгновенное влияние изменения инвестиций на рост ТФР.

Сельское хозяйство: $\gamma \approx -0,70$ ($p < 0,001$), т.е. очень высокая скорость восстановления – около 70% отклонения устраняется за квартал. Это значит, что если в некоем квартале ТФР упала ниже своего «равновесного» уровня, уже в следующем она частично компенсируется. Однако обе δ незначимы (в т.ч. $\delta_1 \approx 0$): оперативные изменения инвестиций почти не влияют на ТФР агросектора даже в коротком периоде. Производительность в сельском хозяйстве больше зависит от внешних факторов – урожайности, погодных условий, цен на экспорт – чем от инвестиционных импульсов. Итог: аграрный сектор инерционен, устойчивого роста ТФР нет, зато высокая годовая волатильность (природная) быстро сглаживается.

Строительство: γ положительно ($\approx +0,016$) и незначимо. Это аномальный результат: означает, что после шока отрасль вообще не имеет выраженной тенденции возвращения к прежней траектории. Строительная отрасль Казахстана действительно известна крайне нестабильной динамикой – бумы сменяются спадами, «равновесие» смещается. Более того, $\delta_1 \approx -0,31$ ($p < 0,01$) – текущий рост инвестиций *снижает* ТФР в краткосроке. Это можно объяснить: когда начинается новый инвестиционный цикл (всплеск строительства объектов), возникают перегрузки – рост цен на материалы, дефицит рабочей силы, падение производительности на стройплощадках из-за спешки и переработок. Затем, по завершении проектов, производительность стабилизируется. Такая цикличность типична для фрагментированной строительной отрасли, где массовый приток заказов ведет к временной дезорганизации (рабочие перебрасываются с объекта на объект, снижается контроль качества). В итоге краткосрочная корреляция инвестиций и ТФР отрицательная – «шум» строительного бума временно перекрывает эффект обучения и улучшения практик.

Обрабатывающая промышленность: $\gamma \approx -0,05$ ($p = 0,37$) – статистически нулевой эффект возврата. То есть если ТФР промышленности отклонилась (например, снизилась в кризис), сама по себе она обратно не вернется к тренду – нужны внешние изменения (инновации, реформы). Оба δ незначимы, т.е. ни текущее, ни прошлое изменение инвестиций не влияет заметно на ТФР в пределах квартала. Получается, эффект от вложений проявляется лишь спустя длительное время – и, как мы видели, он даже может быть отрицательным без должного качества этих вложений. Промышленная ТФР «вязкая», в ней много инерции и структурных проблем, поэтому краткосрочные всплески капитальных расходов мало что меняют. Производительность в обрабатывающем секторе улучшается только при накоплении организационных изменений, что требует времени.

Добыча: $\gamma \approx -0,14$ ($p \sim 0,04$) – значимый коэффициент коррекции, около 14% дисбаланса уходит за квартал. Это говорит о наличии долгосрочного равновесия: если, скажем, из-за внешнего шока (падения цен) ТФР отрасли упала, то при последующем восстановлении примерно за год она частично вернется к прежним отношениям с капиталом. Краткосрочный эффект инвестиций отрицателен ($\delta_1 \approx$

-0,07 , $p \sim 0,17$), но близок к значимости. Это соответствует наблюдениям: когда вводятся новые мощности, производительность временно проседает (как обсуждалось – фаза пуска). Через несколько кварталов, по мере выхода на полную загрузку, TFP растет. Таким образом, добывающий сектор Казахстана демонстрирует классическую динамику: *краткосрочная инерция и лаги - против долгосрочного роста эффективности*. Здесь большие проекты планируются на годы вперед, и есть встроенный механизм адаптации к шокам – через регулирование добычи, резервы и т.п. Поэтому устойчивость выше, чем в других отраслях.

Торговля: $\gamma \approx -0,20$ ($p \sim 0,007$) – очень высокая скорость корректировки (20% за квартал). Торговый сектор обладает гибкостью: любые отклонения (например, провал спроса) достаточно быстро нивелируются за счет адаптации бизнеса – сокращения издержек, перехода на онлайн-форматы и пр. Примечательно, что $\delta_1 \approx +0,198$ ($p = 0,0006$) – статистически значимое положительное влияние текущих инвестиций на рост TFP. Это *единственный* сектор, где в краткосроке вложения (в склады, IT-системы, новые торговые точки) почти сразу дают эффект – повышают производительность. Примеры: внедрение электронной коммерции, автоматизация складов, системы “умного” учета – все это довольно быстро приводит к тому, что тот же штат сотрудников обслуживает больший объем продаж (рост TFP). Быстрая окупаемость инвестиций в торговле объясняется еще и высокой конкуренцией: чтобы не отстать, ритейлеры стремятся оперативно использовать новые технологии, их организационный капитал постоянно развивается.

В совокупности, результаты по ЕСМ показывают, что краткосрочная чувствительность производительности к инвестициям весьма ограничена, а где и есть – то часто со знаком «минус» (в строительстве, тень – и в добыче на короткий период). Быстро отзывается лишь торговля, что отражает ее динамичный, конкурентный характер. Большинство же отраслей обладают значительной инерцией: рост или падение TFP определяется долгосрочными факторами, а не квартальными инвестиционными циклами.

Сравнительный обзор секторов. Для удобства интерпретации сведем основные показатели по секторам в обобщенную таблицу 1:

Таблица 1 – сравнительная оценка долгосрочных и краткосрочных эффектов инвестиций на TFP по секторам экономики Казахстана

Отрасль	ЕСМ (скорость возвр.)	Краткоср. эффект инвестиций	Долгосрочн. эффект (β)	β	Краткая интерпретация
Сельское хозяйство	-0.70***	незначимы	+0.009	нет	Быстро коррелирует к тренду, но инвестиции не влияют на TFP.

Строительство	+0.016 (незначим)	-0.31***	+0.010	нет	Нет равновесия: каждый инвестиционный бум временно снижает TFP.
Обрабатывающая промышленность	-0.05 (незначим)	незначимы	-0.123***	да (отрицат.)	TFP не растет от инвестиций; структурные проблемы сохраняются.
Добывающая промышленность	-0.14**	-0.07 (близко к 10%)	+0.069*	частично	Долгосрочно инвестиции дают рост, но медленный; краткосрочно – инерция.
Торговля	-0.20***	+0.20***	+0.075	нет	Быстрый краткосрочный эффект (цифровизация, логистика), долгосрочная связь слабая.
<i>Примечание – составлено авторами на основе данных [20]</i>					

Как показывают результаты оценки, реакция TFP на инвестиции в Казахстане остаётся слабой и выражено гетерогенной между секторами. Значимый положительный краткосрочный эффект наблюдается лишь в торговле, где инвестиции быстро трансформируются в рост эффективности - прежде всего за счёт цифровизации логистики, внедрения ИТ-решений и высокой гибкости бизнес-процессов. Добывающий сектор демонстрирует умеренную, но устойчивую долгосрочную реакцию, отражающую эффект технологического обновления и доступ к международным практикам, связанным с участием транснациональных компаний.

В то же время сельское хозяйство и строительство фактически не реагируют на инвестиции: коэффициенты оказываются статистически незначимыми, что указывает на низкую институциональную и технологическую восприимчивость капитала. Наиболее проблемная ситуация наблюдается в обрабатывающей промышленности, где фиксируется отрицательная долгосрочная связь между инвестициями и TFP. Это свидетельствует о «качественном разрыве» инвестиций: капиталовложения осуществляются без параллельного улучшения управления, модернизации технологий, обучения кадров или оптимизации производственных процессов. В результате происходит накопление физического капитала без роста эффективности его использования.

Полученные результаты согласуются с более широкими макроэкономическими

тенденциями. В 2010-е годы Казахстан развивал преимущественно инвестиционно-ориентированную модель роста, тогда как производительность - выпуск на единицу задействованных ресурсов - увеличивалась медленно. Формируется структурное разделение: более интегрированные в глобальные цепочки добывающий сектор и торговля частично конвертируют инвестиции в ТФР благодаря технологическому трансферу и конкуренции, тогда как сельское хозяйство, строительство и особенно обрабатывающая промышленность сталкиваются с ограниченной отдачей от капитала вследствие низкой технологичности, слабой инновационной активности и недоинвестированности в человеческий капитал.

Результаты анализа σ -конвергенции указывают на формирование в Казахстане устойчивого тренда межотраслевой дивергенции производительности. Если в начале 2010-х годов наблюдалось постепенное сближение отраслей, то начиная с 2016–2017 гг. различия в эффективности начали систематически нарастать, а после 2020 г. ускорились. Фактически производительность экономики расслоилась: часть секторов демонстрирует ускоренный рост ТФР, тогда как другие остаются в стагнации [20].

Период 2020 - 2024 гг. является ключевым поворотным моментом. Пандемия временно выровняла производительность из-за общего спада, но последующее восстановление оказалось резко асимметричным. Добыча и торговля смогли быстро адаптироваться благодаря доступу к капиталу, международным технологиям и более квалифицированным кадрам. В этих секторах наблюдается чёткий рост эффективности. Наоборот, обрабатывающая промышленность, сельское хозяйство и строительство столкнулись с ростом издержек, нехваткой навыков и ограниченным внедрением технологий, что привело к ухудшению или стагнации ТФР.

Регрессионная оценка подтверждает: разброс лог-ТФР увеличивается статистически значимо. Это означает, что экономика теряет внутреннюю технологическую связность - сектора движутся разными траекториями, и общий рост становится менее равномерным и менее инклюзивным.

Причинная структура дивергенции очевидна: отрасли с высокой концентрацией человеческого капитала и технологической восприимчивостью демонстрируют ускоренный рост эффективности, тогда как сектора, основанные на низкоквалифицированном труде и устаревших практиках, демонстрируют инерцию. Таким образом, растущая межотраслевая дифференциация ТФР отражает не просто различия в инвестициях, а различия в способности отраслей конвертировать капитал в продуктивность через навыки, организационные практики и технологии.

Это усиливает ключевой вывод: модернизация Казахстана будет зависеть не столько от количественного накопления капитала, сколько от способности развивать человеческий капитал, обеспечивать технологический трансфер и устранять структурные ограничения в отстающих секторах. Без этого дивергенция производительности будет углубляться, ограничивая потенциал устойчивого роста.

Полученные результаты позволяют выявить ключевые механизмы, определяющие динамику производительности в секторах экономики Казахстана. Анализ инвестиционно-производственных зависимостей и межотраслевой σ -конвергенции показал, что экономика развивается по неоднородным траекториям: эффективность растёт лишь в тех секторах, которые обладают достаточной технологической

восприимчивостью, высокими компетенциями кадров и доступом к лучшим управленческим практикам. В то время как ряд отраслей смогли конвертировать инвестиции в рост TFP, другие - напротив - продолжают демонстрировать устойчивую неэффективность, что формирует структурные разрывы и снижает синхронность экономического роста.

Эта картина ясно указывает на то, что традиционная модель количественного наращивания капитала без параллельного развития человеческого капитала, технологической модернизации и институционального обновления перестаёт работать. Появляется риск закрепления долгосрочной дивергенции между секторами, что делает экономику менее устойчивой, менее гибкой и менее инклюзивной. Для понимания того, какие изменения необходимы, целесообразно перейти к обобщению ключевых выводов и формированию направлений политики, опирающихся на выявленные закономерности.

1. Интегрировать развитие человеческого капитала в инвестиционную политику. Выявленная низкая отдача инвестиций в большинстве отраслей показывает, что капитал не превращается в рост TFP без параллельных изменений в навыках и организационных практиках. Поэтому любые инвестиционные программы, особенно в сельском хозяйстве, строительстве и промышленности, должны включать обучение персонала, цифровые навыки, внедрение современных производственных методов и систему повышения квалификации.

2. Сместить индустриальную политику от количественного к качественному росту. Отрицательная связь между инвестициями и TFP в обрабатывающей промышленности указывает на риск «псевдоиндустриализации». Необходимо усиливать технологические стандарты, обеспечивать аудиты производственных процессов, стимулировать внедрение автоматизации и повышать управленческие компетенции, чтобы инвестиции обеспечивали реальный технологический прогресс.

3. Использовать потенциал цифровизации услуг как драйвер межотраслевой эффективности. Положительный краткосрочный эффект инвестиций в торговле подтверждает, что цифровые решения и квалифицированные кадры способны быстро повышать TFP. Расширение цифровых практик на транспорт, финансы, логистику и туризм позволит масштабировать этот эффект на более широкий круг отраслей.

4. Сокращать межотраслевую дивергенцию через точечные меры по устранению барьеров. Устойчивый рост σ -дивергенции показывает, что разные сектора движутся с разной скоростью. Требуются дифференцированные меры: агротехнопарки и агросервисы для сельского хозяйства; ВМ и повышение квалификации инженеров для строительства; инжиниринговые ваучеры и экспортная поддержка для промышленности. Такое таргетирование позволит приблизить производительность отстающих отраслей к лидерам.

5. Обеспечить широкое распространение технологий и навыков между секторами. Рост эффективности концентрируется в секторах с развитым человеческим капиталом (добыча, торговля), тогда как традиционные отрасли остаются в «зоне низких навыков». Необходимы центры трансфера технологий, отраслевые кластеры, межфирменные образовательные консорциумы и

инструменты распространения лучших практик. Это снизит технологическую сегментацию экономики.

6.Повысить региональную отдачу от образования и профессиональной подготовки. Стойкие различия в ТФР отражают неравномерность распределения квалификаций. Региональные программы развития компетенций, модернизация колледжей, дуальное обучение и субсидии на повышение квалификации для МСБ позволят выровнять человеческий капитал и уменьшить структурную дивергенцию.

7.Усилить институциональную среду и качество управления инвестициями. Для устойчивого повышения ТФР необходим контроль эффективности инвестиций: использование ТФР-ориентированных КРІ, мониторинг результатов субсидируемых проектов, цифровые реестры и прозрачные тендерные процедуры. Это позволит направлять инвестиции туда, где они дают максимальный эффект.

Финансирование

Данная работа выполнялась в рамках проекта, финансируемого Комитетом по науке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR24992789).

Список использованных источников

1. Becker G. S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis // *Journal of Political Economy*. - 1962. - Vol. 70, № 5, Part 2. - P. 9–49. - DOI: 10.1086/258724.
2. Becker G. S. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. - 3rd ed. - Chicago: University of Chicago Press, 1993.
3. Schultz T. W. Investment in Human Capital // *The American Economic Review*. - 1961. - Vol. 51, № 1. - P. 1–17. - DOI: 10.1257/aer.51.1.1.
4. Mincer J. *Schooling, Experience and Earnings*. - New York: Columbia University Press for NBER, 1974.
5. Romer P. M. Endogenous Technological Change // *Journal of Political Economy*. - 1990. - Vol. 98, № 5, Part 2. - P. S71-S102. - DOI: 10.1086/261725.
6. Barro R. J. Economic Growth in a Cross Section of Countries // *Quarterly Journal of Economics*. - 1991. - Vol. 106, № 2. - P. 407-443.
7. Mankiw N. G., Romer D., Weil D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth // *Quarterly Journal of Economics*. - 1992. - Vol. 107, № 2. - P. 407- 437.
8. Hanushek E. A., Woessmann L. *The Knowledge Capital of Nations: Education and the Economics of Growth*. - Cambridge (MA): MIT Press, 2015. - DOI: 10.7551/mitpress/9780262029179.001.0001.
9. Goldin C., Katz L. F. *The Race between Education and Technology*. - Cambridge (MA): Belknap Press of Harvard University Press, 2008. - 496 p. - DOI: 10.4159/9780674037732.
10. Acemoglu D., Restrepo P. Demographics and Automation // *The Review of Economic Studies*. - 2022. - Vol. 89(1). - P. 1-44. - DOI: 10.1093/restud/rdab031.
11. World Bank. *The Human Capital Index 2020 Update: Human Capital in the Time of COVID-19*. - Washington, DC: The World Bank, 2020. - DOI: 10.1596/978-1-4648-1552-2.
12. OECD. *Skills Outlook 2023: Lifelong Learning for All*. - Paris: OECD Publishing,

2023. - 250 p. - DOI: 10.1787/6e0e74e6-en.

13. World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report 2024*. - Geneva: World Economic Forum, 2024. - 210 p. - URL: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2025> (дата обращения: 10.08.2025).

14. World Bank. *World Development Report 2024: Human Capital, Technology and Work*. - Washington, DC: World Bank, 2024.

15. OECD. *Employment Outlook 2022: Building Back More Inclusive Labour Markets*. - Paris: OECD Publishing, 2022. - DOI: 10.1787/19991266.

16. McKinsey Global Institute. *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*. — New York: McKinsey & Company, 2017. - 160 p. - URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/jobs-lost-jobs-gained-workforce-transitions-in-a-time-of-automation> (дата обращения: 10.05.2025).

17. Gylfason, T. (2001). “Natural Resources, Education, and Economic Development.” *European Economic Review*, 45(4–6), 847–859.

18. Auty, R.M. (2001) *Resource Abundance and Economic Development*. Oxford University Press, Oxford. Acemoglu D., Zilibotti F. Was Prometheus Unbound by Chance?

Risk 1. , Diversification, and Growth // *Journal of Political Economy*. - 1997. - Vol. 105, № 4. - P. 709–751. - DOI: 10.1086/262091.

19. Национальное бюро статистики АСПИР РК. *Труд и занятость в Республике Казахстан: 2024*. - Астана: BNS RK, 2023. - 89 с. - URL: <https://stat.gov.kz> (дата обращения: 10.10.2025).

РАЗРЫВ В ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА: СТРУКТУРНЫЕ ПРИЧИНЫ И СЦЕНАРИИ ПРЕОДОЛЕНИЯ В ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ **ЕҢБЕК ӨНІМДІЛІГІНДЕГІ АЛШАҚТЫҚ: ӨНДЕУ ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ СЕБЕПТЕР МЕН ЕҢСЕРУ СЦЕНАРИЙЛЕРІ** **THE PRODUCTIVITY GAP: STRUCTURAL CAUSES AND COPING SCENARIOS IN THE MANUFACTURING INDUSTRY**

Идрисов М.М.¹ директор ТОО «Казахстанский институт развития промышленности»,
Даринов Ж.А.² Генеральный директор ТОО «Grinding balls»

Аннотация

Несмотря на устойчивый рост производительности труда в Казахстане за последнее десятилетие, разрыв с развитыми экономиками, в частности со странами Европейского союза, остается значительным и устойчивым. Особенно выражено отставание в несырьевых отраслях обрабатывающей промышленности, где технологическая и кадровая база не соответствует требованиям индустриальной трансформации.

Результаты исследования демонстрируют необходимость перехода от экстенсивной модели роста к модели, основанной на инновациях, конкуренции и интеграции человеческого капитала.

Цель, основные направления и идеи научного исследования.

Настоящее исследование направлено на выявление структурных факторов данного разрыва и формирование сценариев его преодоления.

Краткое описание научной и практической значимости работы.

В работе проведена четырехфакторная диагностика производительности труда, включающая анализ технологической зрелости предприятий, кадрового потенциала, логистической инфраструктуры и институциональных ограничений. Диагностика опирается на официальные статистические данные, отраслевые исследования, международные обзоры и экспертные оценки.

Показано, что текущий рост производительности в Казахстане обеспечивается преимущественно сырьевыми секторами и государственными стимулами, что снижает его устойчивость и не обеспечивает долгосрочного структурного эффекта. На основе результатов исследования предложены четыре сценария трансформации: институциональная переупаковка, развитие кооперации и МСБ, формирование человеческого капитала и технологическая модернизация с экспортной ориентацией.

Ценность проведенного исследования (внесенный вклад данной работы в соответствующую область знаний)

Выявлены ключевые ограничения: высокая доля морально устаревшего оборудования, низкий уровень автоматизации, дефицит инженерных кадров, фрагментация производственных кластеров и отсутствие конкурентной среды. Каждый сценарий включает конкретные механизмы реализации и ожидаемые эффекты.

Практическое значение итогов работы

Предложенные сценарии могут служить основой для модернизации промышленной политики и формирования устойчивой, конкурентоспособной обрабатывающей промышленности Казахстана.

Ключевые слова

производительность труда; обрабатывающая промышленность; технологическая зрелость; кадровый потенциал; логистическая инфраструктура; структурные ограничения; сценарное моделирование.

Аннотация

Соңғы онжылдықта Қазақстанда еңбек өнімділігінің орнықты өсуіне қарамастан, дамыған экономикалармен, атап айтқанда Еуропалық Одақ елдерімен алшақтық айтарлықтай және тұрақты болып қалуда. Технологиялық және кадрлық база индустриялық трансформация талаптарына сәйкес келмейтін өңдеу өнеркәсібінің шикізаттық емес салаларында артта қалушылық ерекше байқалады.

Зерттеу нәтижелері өсудің экстенсивті моделінен инновацияға, бәсекелестікке және адами капиталды біріктіруге негізделген модельге көшу қажеттілігін көрсетеді.

Ғылыми зерттеудің мақсаты, негізгі бағыттары мен идеялары.

Осы зерттеу осы алшақтықтың құрылымдық факторларын анықтауға және оны еңсеру сценарийлерін қалыптастыруға бағытталған.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығының қысқаша сипаттамасы.

Жұмыста кәсіпорындардың технологиялық жетілуін, кадрлық әлеуетті, логистикалық инфрақұрылымды және институционалдық шектеулерді талдауды қамтитын еңбек өнімділігінің төрт факторлы диагностикасы жүргізілді. Диагностика ресми статистикаға, салалық зерттеулерге, халықаралық шолуларға және сараптамалық бағалауға негізделген.

Қазақстанда өнімділіктің ағымдағы өсуі негізінен шикізат секторларымен және мемлекеттік ынталандырулармен қамтамасыз етілетіні көрсетілген, бұл оның тұрақтылығын төмендетеді және ұзақ мерзімді құрылымдық әсерді қамтамасыз етпейді. Зерттеу нәтижелері негізінде трансформацияның төрт сценарийі ұсынылды: институционалдық қайта орау, кооперация мен ШОБ дамыту, адами капиталды қалыптастыру және Экспорттық бағдарланған технологиялық жаңғырту.

Жүргізілген зерттеудің құндылығы (осы жұмыстың тиісті білім саласына қосқан үлесі)

Негізгі шектеулер анықталды: моральдық тұрғыдан ескірген жабдықтардың жоғары үлесі, автоматтандырудың төмен деңгейі, инженерлік кадрлардың тапшылығы, өндірістік кластерлердің бөлшектенуі және бәсекелестік ортаның болмауы. Әрбір сценарий нақты іске асыру механизмдерін және күтілетін әсерлерді қамтиды.

Жұмыс нәтижелерінің практикалық маңызы

Ұсынылған сценарийлер өнеркәсіптік саясатты жаңғырту және Қазақстанның тұрақты, бәсекеге қабілетті өңдеу өнеркәсібін қалыптастыру үшін негіз бола алады.

Түйінді сөздер: еңбек өнімділігі; өңдеу өнеркәсібі; технологиялық жетілу; кадрлық әлеует; логистикалық инфрақұрылым; құрылымдық шектеулер; сценарийлік модельдеу.

Annotation

Despite the steady growth of labor productivity in Kazakhstan over the past decade, the gap with developed economies, in particular with the countries of the European Union, remains significant and persistent. The lag is particularly pronounced in non-primary

manufacturing industries, where the technological and human resources base does not meet the requirements of industrial transformation.

The results of the study demonstrate the need to move from an extensive growth model to a model based on innovation, competition and the integration of human capital.

The purpose, main directions and ideas of scientific research.

The present study is aimed at identifying the structural factors of this gap and forming scenarios for overcoming it.

A brief description of the scientific and practical significance of the work.

The work carried out a four-factor diagnosis of labor productivity, including an analysis of the technological maturity of enterprises, human resources, logistics infrastructure and institutional constraints. The diagnosis is based on official statistics, industry research, international reviews, and expert assessments.

It is shown that the current productivity growth in Kazakhstan is mainly provided by the raw materials sectors and government incentives, which reduces its sustainability and does not provide a long-term structural effect. Based on the results of the study, four transformation scenarios are proposed: institutional repackaging, the development of cooperation and SMEs, the formation of human capital and technological modernization with an export orientation.

The value of the research (the contribution of this work to the relevant field of knowledge)

Key limitations have been identified: a high proportion of obsolete equipment, a low level of automation, a shortage of engineering personnel, fragmentation of production clusters and a lack of a competitive environment. Each scenario includes specific implementation mechanisms and expected effects.

Practical significance of the results of the work

The proposed scenarios can serve as a basis for the modernization of industrial policy and the formation of a sustainable, competitive manufacturing industry in Kazakhstan.

Keywords: labor productivity; manufacturing industry; technological maturity; human resources; logistics infrastructure; structural constraints; scenario modeling.

Введение

Производительность труда является ключевым индикатором конкурентоспособности национальной экономики. Она показывает, какой объем добавленной стоимости создается при использовании определенного количества трудовых ресурсов. Производительность - это показатель, отражающий, сколько полезного результата создается за определенное количество ресурсов, чаще всего - времени, труда или энергии. В экономике и управлении чаще всего говорят о производительности труда, которая показывает, сколько продукции или услуг создает один работник за единицу времени. На уровне предприятия высокая производительность означает, что предприятие может производить больше при тех же затратах - это повышает конкурентоспособность, снижает себестоимость и увеличивает прибыль. Согласно официальной методике Национального бюро статистики Казахстана, производительность труда - это отношение объема валового выпуска (или добавленной стоимости) к численности занятых работников в экономике или отрасли. В соответствии с Приказом №129 от 15 сентября 2017 года, утверждающим Методику расчета производительности труда: Производительность труда — это «показатель, характеризующий эффективность использования трудовых

ресурсов, рассчитываемый как отношение объема валового выпуска (или валовой добавленной стоимости) к численности занятых работников». В зависимости от цели анализа применяются разные формулы:

На макроуровне (по стране):

$$\text{ПТ} = \text{ВВП} / \text{Численность занятых}$$

На отраслевом уровне:

$$\text{ПТ отрасль} = \text{Валовой выпуск отрасли} / \text{Численность занятых в отрасли}$$

На уровне предприятия:

$$\text{ПТ предприятие} = \text{Объем продукции} / \text{Среднесписочная численность персонала}$$

В Казахстане расчеты производительности труда ведутся в тенге на одного занятого в год. Методика допускает использование валовой добавленной стоимости как более точного показателя, особенно при межотраслевых и международных сравнениях. В международной практике (например, в ОЭСР) часто используется производительность на один отработанный час, что позволяет учитывать интенсивность труда. Производительность труда - это не просто экономический показатель. Это индикатор эффективности, устойчивости и потенциала развития любой страны, отрасли или предприятия. Производительность труда - это ключевая характеристика конкурентоспособности национальной экономики. Она отражает способность страны создавать добавленную стоимость при заданных трудовых ресурсах. Высокая производительность означает, что экономика может производить больше с меньшими затратами, обеспечивая снижение себестоимости продукции; рост заработной платы без инфляционного давления; расширение экспортного потенциала; устойчивость к внешним шокам. В международной практике (ОЭСР, Всемирный банк, Евростат) производительность труда рассматривается как один из базовых индикаторов, определяющий способность страны обеспечивать устойчивый экономический рост, повышать экспортный потенциал и адаптироваться к технологическим изменениям.

Сравнение производительности труда с международными бенчмарками позволяет выявить структурные ограничения и определить направления реформ. Например: если производительность в обрабатывающей промышленности Казахстана в 3 раза ниже, чем в странах ЕС, это указывает на технологическое отставание, дефицит компетенций или институциональные барьеры; если производительность в отдельных отраслях растет медленнее, чем в сопоставимых экономиках, это сигнализирует о неэффективности текущей политики или слабой интеграции в глобальные цепочки стоимости. Таким образом, анализ производительности труда в сравнительной перспективе позволяет: формировать приоритеты промышленной и образовательной политики; обосновывать необходимость цифровизации и модернизации; разрабатывать сценарии роста, ориентированные на повышение эффективности, а не только на экстенсивное расширение. OECD Productivity Manual предлагает международно признанную методику измерения производительности труда, основанную на концепции добавленной стоимости и трудозатрат. Производительность труда - это отношение объема выпуска (обычно в виде валовой добавленной стоимости) к количеству затраченного труда, выраженному либо в численности работников, либо в отработанных часах.

$$\text{Labor Productivity} = \text{Gross Value Added (GVA)} / \text{Total Hours Worked}$$

Макроуровень - производительность по всей экономике.

Мезоуровень - по отраслям (например, обрабатывающая промышленность,

услуги).

Микроуровень - по отдельным предприятиям. Единицы измерения:

ВВП или GVA на одного занятого.

ВВП или GVA на один отработанный час. Корректировки:

Паритет покупательной способности (PPP) - для международных сравнений.

Дефляторы - для перехода к реальным значениям.

Качество труда - учет квалификации, образования и опыта.

Производительность труда не равна эффективности отдельного работника - она зависит от технологий, организации труда, капитала и институциональной среды. Рост производительности может быть связан с инновациями, структурными сдвигами или инвестициями в человеческий капитал. В условиях глобальной трансформации производственных цепочек и усиления технологической конкуренции, устойчивое отставание Казахстана от стран Европейского союза по данному показателю требует комплексного анализа.

Материалы и методы

Исследование основано на сочетании количественных и качественных методов анализа. Применена четырехфакторная диагностическая модель, включающая технологическую зрелость, кадровый потенциал, логистическую инфраструктуру и институциональные ограничения.

Использованы следующие методы:

- сравнительный анализ (международные и отраслевые сравнения);
- структурная диагностика (кластеризация отраслей по степени зрелости);
- контент-анализ стратегических документов;
- экспертные оценки;
- коэффициентный анализ отраслевых показателей;
- моделирование сценариев.

Данные получены из Национального бюро статистики РК, OECD, UNIDO, Всемирного банка, международных исследований и отраслевых аналитических отчетов.

Этапы реализации диагностики

1. На первом этапе осуществляется сбор статистических и нормативных данных из открытых источников: Национальное бюро статистики РК, Министерство промышленности и строительства, отраслевые ассоциации, международные базы (OECD, UNIDO, World Bank). Дополнительно используется контент-анализ стратегических документов.

2. Операционализация факторов. Каждый компонент модели переводится в систему измеримых индикаторов. Например, технологическая зрелость оценивается по доле автоматизированных участков, уровню внедрения ERP/MES/IoT-систем, среднему возрасту оборудования. Кадровый потенциал - по числу инженерных специалистов, индексу соответствия компетенций, охвату программ переподготовки.

3. Идентификация узких мест. На основе агрегированных данных проводится кластеризация отраслей по степени выраженности ограничений. Выделяются зоны

критического отставания, требующие приоритетного вмешательства.

4. **Формирование сценариев.** По результатам диагностики разрабатываются сценарии преодоления разрыва, включая цифровизацию производственных процессов, развитие центров компетенций, трансграничную кооперацию и институциональную модернизацию.

Предложенная модель позволяет интегрировать количественные и качественные методы анализа, обеспечивая комплексную оценку факторов, влияющих на производительность труда. В отличие от традиционных макроэкономических моделей, четырехфакторная диагностика учитывает отраслевую специфику, институциональный контекст и динамику трансформационных процессов.

Результаты и обсуждения

1. Сравнительный анализ Казахстан – ЕС

- Производительность на занятого: \$27,200 против \$86,700.
- Доля высокотехнологичных отраслей: <10% против >30%.
- Казахстан - экстенсивная модель роста; ЕС -инновационная.

2. Анализ отраслевых показателей Казахстана

- Производительность в обрабатывающей промышленности: 17,8 млн ₸/чел (2024).
- Рост производительности в 2025 году - 5,6%, но ниже темпов роста экономики.
- Имеется технологическое старение оборудования, низкая автоматизация (<15% ERP, <5% IoT).

3. Оценка логистической инфраструктуры

- Слабая связность производственных кластеров;
- Низкая цифровизация логистических процессов;
- Высокие транзакционные издержки экспортеров.

4. Кадровый дефицит

- Ожидаемый дефицит инженеров к 2031 году — свыше 900 тыс.
- Несоответствие образовательных программ требованиям Индустрии 4.0.
- Низкая престижность инженерных профессий.

1. Технологическая зрелость

Преобладание морально устаревшего оборудования, низкий уровень автоматизации и энергоэффективности.

Ограниченное внедрение цифровых решений: менее 15% предприятий используют ERP-системы, менее 5% — промышленные IoT [1-2].

В отчетах Centras Group и KGF указано, что инвестиции в сырьевые отрасли сокращаются (-34%), а производительность почти не растет. В то же время цифровой сектор показывает рост выручки на 25% и инвестиций на 131%, но его вклад в общую производительность остается ограниченным. Это говорит о двухскоростной экономике: сырьевые гиганты стагнируют, а новые индустрии растут, но пока не влияют на макроуровень [3].

Таблица 1 - Сравнение с ЕС: структурный разрыв

Показатель	Казахстан (2025)	ЕС (среднее)	Комментарий
Средняя производительность	~\$56 тыс/год	~\$106 тыс/год	Вдвое ниже
Источник роста	Сырье, госучастие	Конкуренция, технологии	ЕС — зрелая модель с

			рыночными драйверами
Доля высокотехнологичных отраслей	<10%	>30%	Казахстан отстает по структуре экономики

Таблица 2 - Структурные различия

Фактор	Казахстан	Западные страны
Источник роста	Сырье, госстимулы	Инновации, конкуренция
Роль государства	Замещение рынка	Поддержка рамочных условий
Кадровый потенциал	Не реализован	Интегрирован в промышленность
Инфраструктура	Фрагментирована	Системно развита

ЕС демонстрирует устойчивый рост производительности за счет инноваций и конкуренции, тогда как Казахстан - за счет госвмешательства и сырья.

Таблица 3 - Германия и страны ЕС: зрелая модель

Показатель	Германия	ЕС в среднем	Комментарий
Средняя производительность труда	~\$106–110 тыс в год	Вдвое выше, чем в Казахстане	
Машиностроение и высокие технологии	Лидеры по эффективности	Высокая добавленная стоимость, экспортная ориентация	
Сельское хозяйство	Автоматизация и кооперация	Производительность выше казахстанской в 3–4 раза	
Стимулы	Рынок и конкуренция	Поддержка инноваций, но без иждивенчества	

Ключевой вывод: в ЕС производительность - результат давления конкуренции, зрелых институтов и технологической дифференциации, тогда как в Казахстане рост ВВП обеспечивается не за счет повышения эффективности, а за счет экстенсивных факторов - увеличения объемов, госинвестиций и сырьевого экспорта. В условиях насыщенных рынков, таких как ЕС, производительность - это не цель, а условие выживания. В Казахстане же она часто воспринимается как внешняя метрика, а не внутренняя необходимость.

2. Кадровый потенциал

В Казахстане наблюдается системный дефицит квалифицированных инженерных кадров, особенно в обрабатывающей промышленности и регионах, а также недостаточная адаптация образовательных программ к требованиям цифровой экономики. Эти проблемы подтверждаются отраслевыми прогнозами, правительственными докладами и экспертными оценками. По данным Министерства труда РК, к 2031 году стране потребуется более 1,6 млн специалистов, из которых 900

тыс. - с техническим и инженерным образованием. В обрабатывающей промышленности, строительстве и энергетике спрос на рабочие и инженерные профессии составляет 56% от общего дефицита. В регионах ситуация острее - низкая привлекательность инженерных специальностей, слабая инфраструктура колледжей, ограниченные возможности практики. Причины: Переизбыток гуманитарных и экономических специальностей: молодежь предпочитает юриспруденцию и финансы, несмотря на перенасыщение рынка. Низкий престиж инженерных профессий - отсутствие карьерных перспектив, слабая связь с индустрией, недостаточная зарплата. Слабая региональная база подготовки - колледжи и техникумы в регионах не оснащены современным оборудованием, а преподаватели не проходят регулярную переподготовку. Образовательные программы в вузах и колледжах не соответствуют требованиям Индустрии 4.0, особенно в части ИИ, DeepTech, цифрового моделирования и автоматизации. Модернизация учебных планов отстает от темпов технологических изменений, особенно в прикладных дисциплинах. Слабая интеграция с индустрией: программы разрабатываются без участия бизнеса, отсутствует дуальное обучение. Ограниченное внедрение цифровых платформ: большинство вузов не используют интерактивные среды, симуляторы, цифровые двойники. Недостаточная переподготовка преподавателей: преподаватели не владеют современными цифровыми инструментами, особенно в регионах. Оба тезиса — дефицит инженерных кадров и слабая адаптация образования - взаимосвязаны и формируют системный барьер для роста производительности труда. Без модернизации образовательной политики и стимулирования инженерных профессий Казахстан рискует сохранить технологическое отставание, несмотря на рост цифровых инвестиций [4-8].

3. Логистическая инфраструктура

Фрагментированность производственных кластеров и слабая интеграция с международными транспортными коридорами. Несмотря на наличие индустриальных зон и специальных экономических зон (СЭЗ), производственные кластеры в Казахстане остаются пространственно разобщенными и слабо интегрированы в международные логистические сети. Это ограничивает их доступ к сырью, рынкам сбыта и экспортным маршрутам. Структурный анализ отраслей обрабатывающей промышленности показывает практически полное отсутствие конкуренции, многие виды деятельности представлены зачастую одним, двумя или тремя компаниями. Примеры фрагментированности отраслей в Казахстане. Электроника и микроэлектроника: отсутствует полноценная отрасль. Есть отдельные предприятия, такие как «KazTechInnovations» или сборочные линии, но они не образуют производственную экосистему. Нет цепочки от R&D до серийного производства, отсутствует кооперация с вузами и международными партнерами. Как итог отрасль не масштабируется, не экспортируется, не влияет на производительность. Автомобилестроение: представлено 2–3 сборочными предприятиями - «СарыаркаАвтоПром», «Hyundai Trans Kazakhstan». Нет локализованной цепочки поставок, слабая интеграция с машиностроением, отсутствие компонентного производства. Отрасль существует как сборочный анклав, не создающий мультипликативного эффекта. Химическая промышленность (высокотехнологичная): отдельные предприятия в Атырау и Шымкенте, но нет отраслевой кооперации. Отсутствие кластерной модели, слабая интеграция с агро и фарма-секторами. Отрасль

не формирует устойчивую производственную среду, не влияет на экспорт. Фрагментированность означает:

- Отсутствие масштабируемости.
- Низкую производительность.
- Невозможность экспортной ориентации.
- Уязвимость к внешним шокам.

Это не просто экономическая слабость - это институциональный сигнал: отрасль не существует как система, а значит, не может быть объектом промышленной политики.

Таблица 4 - Карта отраслевой зрелости по ОКЭД (Казахстан, 2025)

Код ОКЭД	Отрасль	Фаза зрелости	Институциональные барьеры	Сценарии консолидации
24	Металлургия	Зрелая сырьевая	Зависимость от экспорта, слабая переработка	Создание металлургических кластеров с глубокой переработкой
28	Машиностроение	Инерционная	Технологическая отсталость, отсутствие кооперации	Кластеризация, интеграция с вузами и цифровыми платформами
29	Автомобилестроение	Фрагментированная	2–3 сборочных предприятия, нет компонентной базы	Локализация цепочек поставок, экспортные альянсы
26	Электроника и оптика	Латентная	Отсутствие серийного производства, слабый спрос	Кооперация с вузами, создание технопарков и акселераторов
21	Фармацевтика	Фрагментированная	Импортозависимость, слабая R&D база	Поддержка субстанций, экспортная сертификация, венчурное финансирование
20	Химическая промышленность	Инерционная	Нет кластеров, слабая интеграция с агро и нефтехимией	Создание химических хабов, кооперация с агросектором
27	Электротехника	Латентная	Отсутствие спроса, слабая стандартизация	Промышленные закупки, стандартизация, экспортная ориентация
30	Транспортное машиностроение	Фрагментированная	Зависимость от госзаказа, нет частных поставщиков	Модульная кооперация, развитие

				сервисных цепочек
33	Ремонт и установка оборудования	Инерционная	Низкая квалификация, слабая цифровизация	Переход к сервисным платформам, дуальное обучение
10–11	Пищевая промышленность	Смешанная	Сильные игроки, но слабая переработка и экспорт	Развитие агропереработки, экспортные стандарты, логистика
31	Мебель и интерьер	Латентная	Нет кластеров, слабая дизайн-среда	Дизайн-хабы, экспортная упаковка, кооперация архитектурой
26.6	Производство медицинского оборудования	Фрагментированная	Единичные производители, слабая стандартизация	Центры сертификации, кооперация с клиниками и НИИ

Классификация фаз зрелости

Зрелая сырьевая - высокая производительность, но ограниченный потенциал без переработки.

Инерционная - низкая производительность, слабая динамика, требует институционального вмешательства.

Фрагментированная - отрасль представлена несколькими предприятиями, нет системной кооперации.

Латентная - высокий потенциал роста, но слабая масштабируемость и институциональная поддержка.

Смешанная - отдельные сегменты зрелые, другие - в застое.

Это еще усиливается отсутствием сквозной логистической связности между промышленными узлами и магистральными коридорами (например, ТМТМ, TRASECA); низким уровнем цифровизации логистических процессов: большинство предприятий не используют платформы для отслеживания поставок, планирования маршрутов и управления складом; ограниченной доступностью мультимодальных хабов, особенно в регионах с высокой концентрацией производств (Караганда, Усть-Каменогорск, Шымкент). Что в первую очередь обусловлено недостаточной координацией между индустриальной и транспортной политикой; слабой реализацией кластерного подхода: большинство СЭЗ функционируют как изолированные площадки без межотраслевой синергии; ограниченными инвестициями в логистическую инфраструктуру вне крупных городов.

Предприятия, ориентированные на выпуск несырьевой продукции, сталкиваются с завышенными транзакционными издержками при выходе на внешние рынки. Это снижает их ценовую конкурентоспособность и ограничивает экспортную активность. В первую очередь из-за высокой стоимости транспортировки на единицу продукции, особенно для малых партий, недостаточной представленностью Казахстана в международных торговых платформах и сетях.

Обе проблемы — пространственная фрагментация кластеров и высокие транзакционные издержки — формируют инфраструктурный и институциональный барьер для роста производительности труда в несырьевых секторах. Их преодоление требует синхронизации промышленной, транспортной и экспортной политики, а также развития цифровых логистических платформ и механизмов поддержки экспортеров [9-13].

4. Идентификация узких мест

Результаты кластеризации позволяют выделить следующие зоны критического отставания:

Инерционные отрасли (машиностроение, сельское хозяйство, ЖКХ) демонстрируют устойчиво низкий уровень производительности труда, слабую динамику и отсутствие системной модернизации. Характерной чертой является технологическая отсталость, фрагментированность производственной базы и дефицит квалифицированных кадров. Фрагментированные отрасли (электроника, автомобилестроение, химическая промышленность) представлены отдельными предприятиями, не объединенными в кооперационные цепочки. Отсутствие кластерной логики, слабая интеграция с научно-образовательной средой и ограниченный экспортный потенциал препятствуют масштабированию и росту эффективности.

Стимулируемые отрасли (строительство, транспорт) демонстрируют высокие темпы роста производительности, однако данный рост обеспечивается преимущественно за счет фискального стимулирования, а не рыночной эффективности. Это создает риск зависимости от бюджетных вливаний и снижает устойчивость сектора.

Латентные отрасли (высокотехнологичный сектор, цифровые индустрии) характеризуются быстрым ростом выручки и инвестиций, но их вклад в макроэкономическую производительность остается ограниченным. Основными барьерами выступают слабая институциональная поддержка, низкая масштабируемость и ограниченный доступ к венчурному финансированию.

Таким образом, наиболее выраженные ограничения сосредоточены в инерционных и фрагментированных секторах, которые требуют приоритетного институционального вмешательства, технологической трансформации и кадрового обновления.

Результаты проведенной диагностики производительности труда в Казахстане указывают на наличие системных ограничений, препятствующих формированию устойчивой конкурентоспособности. Ниже представлены ключевые институциональные и структурные факторы, интерпретируемые через призму исторического контекста, логики стимулов и международных сравнений. После распада СССР экономическое пространство Казахстана оказалось практически пустым, что создало уникальные стартовые условия для формирования предпринимательских структур. В отсутствие конкуренции новые субъекты хозяйствования заняли ниши без давления на эффективность, что привело к формированию монополий не как следствия рыночного отбора, а как результата институционального вакуума. Формы монополизации включают:

- предоставление преференций под конкретные виды деятельности;
- создание специальных экономических зон (СЭЗ) с ограниченным доступом;
- налоговые и инвестиционные субсидии, не привязанные к результативности;

- формирование анклавных режимов (например, МФЦА или особые правила для отдельных предприятий), функционирующих вне общих правил.

Такая модель не стимулировала рост производительности, а напротив — закрепила иждивенческую логику, при которой монополии становятся зависимыми от постоянной государственной поддержки. Поддержка, не связанная с достижением конкретных производственных результатов, формирует институциональное иждивенчество. Предприятия, получающие субсидии вне зависимости от эффективности, теряют мотивацию к модернизации и инновациям. Инвестиции в технологическое обновление становятся менее рациональными, чем получение административных преференций. Примером является Налоговый кодекс, который, несмотря на попытки компенсировать дисбаланс, сам по себе отражает глубину проблемы — отсутствие связи между фискальными стимулами и реальной производственной результативностью. Регуляторная среда Казахстана характеризуется высокой степенью фрагментации. Сложилась система «регуляторных островов», при которой разные субъекты хозяйствования функционируют по различным правилам. Отсутствие единых стандартов ведения бизнеса, избирательность в применении норм и непрозрачность процедур подрывают доверие и снижают инвестиционную привлекательность. Это препятствует формированию зрелой конкурентной среды, необходимой для роста производительности и технологической дифференциации. Малый и средний бизнес (МСБ) традиционно рассматривается как источник гибкости, адаптивности и инновационного давления на крупные структуры. Однако в Казахстане МСБ находится в состоянии институционального застоя. Административные барьеры, ограниченный доступ к рынкам и слабая защита конкуренции подавляют его развитие. Без восстановления конкурентной среды невозможно запустить механизм естественного отбора эффективных моделей, что критично для повышения производительности труда. Казахстан обладает значительным интеллектуальным потенциалом, однако он остается вне рамок промышленной политики. Кадры не находят применения в производственном секторе, отсутствует среда для роста, экспериментов и интеграции знаний. Это приводит к демотивации, утечке мозгов и потере инновационного импульса. В развитых экономиках производительность труда формируется под постоянным давлением конкуренции. Она не является добровольным выбором, а представляет собой необходимое условие выживания на насыщенных рынках. В Казахстане же рост обеспечивается преимущественно за счет сырьевых отраслей и государственного участия, что снижает устойчивость и воспроизводит институциональную зависимость. Без системных реформ страна рискует остаться в зоне инерционного роста, не способного обеспечить долгосрочную конкурентоспособность. Конкурентоспособность не может быть результатом субсидий или административного стимулирования. Она формируется в результате системной работы над:

- институциональной средой;
- логикой стимулов;
- развитием человеческого капитала;
- модернизацией инфраструктуры.

Рост производительности труда в Казахстане в текущей модели не является следствием рыночной конкуренции или технологического обновления. Он

обеспечивается преимущественно сырьевыми секторами и государственным участием, что делает его неустойчивым в долгосрочной перспективе. Переход к управляемой трансформации — единственный путь к устойчивой эффективности и структурной зрелости.

Обсуждение

Результаты диагностики показывают, что низкая производительность труда в несырьевых секторах обусловлена системным характером ограничений. Ключевой проблемой является отсутствие конкуренции: исторически сложившиеся монополии, административные преференции и фрагментированные сектора не стимулируют технологическое обновление и инновации.

Казахстанская модель роста основана на сырьевом секторе и административной поддержке, в то время как модели стран ЕС - на инновациях, конкуренции, институциональной зрелости и интеграции человеческого капитала.

Инфраструктурные и логистические ограничения дополнительно усиливают разрыв, снижая экспортный потенциал несырьевых отраслей.

Сценарии преодоления разрыва

Сценарий 1: Институциональная переупаковка (2025–2027)

Цель: устранение регуляторных искажений, замещающих рыночные механизмы.

Механизмы реализации:

аудит преференциальных режимов (СЭЗ, МФЦА);
переход к принципу результативной поддержки (субсидии при достижении KPI);
упразднение анклавных режимов, не соответствующих единым рыночным стандартам;
унификация нормативной базы и устранение «регуляторных островов».

Ожидаемый эффект: восстановление конкуренции, рост мотивации к инновациям, снижение институциональной зависимости.

Сценарий 2: Стимулирование кооперации и малого бизнеса (2027–2029)

Цель: запуск рыночной динамики через восстановление конкуренции и развитие производственной кооперации.

Механизмы реализации:

упрощение доступа МСП к рынкам и государственным закупкам;
создание индустриальных маркетплейсов и платформ для горизонтальной кооперации;
реформа антимонопольной политики с акцентом на стимулирование конкуренции;
формирование отраслевых хабов, объединяющих науку, образование и производство, с целью создания экосистемы прикладных инноваций и ускоренного масштабирования.

Ожидаемый эффект: рост эффективности, появление новых игроков, формирование кластерной логики.

Сценарий 3: Развитие человеческого капитала и прикладных знаний (2029–2032)

Цель: интеграция интеллектуального потенциала в промышленность и формирование среды для роста компетенций.

Механизмы реализации:

внедрение реального дуального образования и корпоративных акселераторов; академическая мобильность и международные обмены (Германия, Южная Корея, Сингапур);

создание отраслевых центров компетенций с прикладной специализацией; поддержка региональных центров повышения квалификации с фокусом на цифровые и инженерные навыки, включая переобучение кадров из инерционных отраслей.

Ожидаемый эффект: повышение квалификации, рост прикладных инноваций, снижение кадрового дефицита.

Сценарий 4: Технологическая трансформация и экспортная ориентация (2032–2035)

Цель: переход от внутренней модернизации к глобальной конкурентоспособности.

Механизмы реализации:

цифровизация производственных цепочек и логистических платформ; поддержка экспортных кластеров в машиностроении, химии, агротехе; привлечение международного венчурного капитала и фондов развития; институциональное сопровождение выхода на внешние рынки (сертификация, страхование, логистика).

Ожидаемый эффект: рост несырьевого экспорта, повышение производительности в высокотехнологичных секторах, снижение транзакционных издержек.

Каждый сценарий должен сопровождаться системой индикаторов, позволяющих отслеживать прогресс: рост доли несырьевого экспорта, увеличение числа технологических решений, повышение производительности в целевых секторах. Модель должна предполагать не одномоментный рывок, а управляемую трансформацию, основанную на институциональной реконфигурации, кадровом обновлении и технологической дифференциации.

Заключение

Преодоление структурного разрыва в производительности труда требует комплексной модернизации промышленной политики Казахстана. Переход к инновационной модели, основанной на конкуренции, технологической зрелости и человеческом капитале, является ключевым условием повышения эффективности несырьевых отраслей и интеграции в глобальные производственные цепочки.

Финансирование

Данная работа выполнялась в рамках проекта, финансируемого Комитетом по науке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR24992789).

Список использованных источников:

1. Национальный доклад о состоянии промышленности РК, 2024 (https://www.gov.kz/uploads/2024/12/27/b84525a3c2bbfaebcd120201d52f3ec1_original.3918004.pdf);
2. Промышленная модернизация и поддержка отечественного производителя (<https://primeminister.kz/ru/news/reviews/itogi-goda-promyshlennaya-modernizatsiya-i-podderzhka-otchestvennogo-proizvoditelya-kak-osnovy-ustoychivogo-ekonomicheskogo-rosta-29466>);
3. Centras Group — блог и аналитика KGF (<https://centras.kz/>);

4. Cronos.asia — статья «Две скорости казахстанской экономики» (<https://cronos.asia/ekonomika/two-speeds-kazakhstan-economy-digital-vs-raw>)
5. Tengrinews.kz: Дефицит кадров к 2031 году ([Digital Almaty 2024: Как Казахстан готовит кадры для цифровой экономики](https://tengrinews.kz/news/2024/09/24/digital-almaty-2024))
6. Huawei Kazakhstan: Образование для Индустрии 4.0 (<https://www.huawei.com/kz-ru/news/kz/2024/news-digital-almaty-2024>)
7. Bsh.kz: Цифровизация образования в Казахстане (<https://bsh.kz/cifrovizacija-obrazovanija-v-kazahstane-shagi-k-modernizacii/>). Каких специалистов не хватает в Казахстане и как сейчас решается кадровый дефицит (<https://mail.kz/ru/news/kz-news/kakih-specialistov-ne-hvataet-v-kazahstane-i-kak-seichas-reshaetsya-kadrovyy-deficit>)
8. Atameken.kz: Дефицит в транспортно-логистической сфере (<https://atameken.kz/ru/news/55513-ostryj-deficit-kadrov-nablyudaetsya-v-transportno-logisticheskoy-sfere>). Концепция развития транспортно-логистического потенциала РК до 2030 года (Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2022 года № 1116); Транспортно-логистический потенциал Казахстана (<https://kisi.kz/ru/transportno-logisticheskij-potencial-kazahstana-puti-k-ustojchivomu-razvitiju-i-konkurentosposobnosti/>);
9. Промышленная кооперация и товарооборот в рамках ЕАЭС (<https://primeminister.kz/ru/news/reviews/rynok-eaes-promyshlennaya-kooperaciya-i-tovarooborot-kak-razvivaetsya-kazahstan-v-sisteme-ekonomicheskoy-integracii-24101349>);
10. OECD Kazakhstan Country Review: Trade Facilitation and SME Export Barriers (<https://www.oecd.org/en/search.html?orderBy=mostRelevant&page=0&facetTags=ocd-countries%3Akaz>); World Bank Logistics Performance Index — Kazakhstan (<https://lpi.worldbank.org/country/kaz>)
11. Halyk Finance. Рост производительности труда в Казахстане: положительная динамика, но отставание сохраняется [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://halykfinance.kz/download/files/analytics/labor2025.pdf> (дата обращения: 31.10.2025).
12. Orda.kz. Казахстанцы трудятся в три раза менее эффективно, чем европейцы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://orda.kz/kazahstancy-trudjatsja-v-tri-raza-menee-jeffektivno-chem-evropejcy-401784/> (дата обращения: 31.10.2025).
13. Standard.kz. Почему развитые страны нас обгоняют [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://standard.kz/ru/post/2025_09_kazahstan-i-mir-pocemu-razvitye-strany-nas-obgoniajut-200 (дата обращения: 31.10.2025).
14. Inform.kz. Казахстан в три раза отстает от стран ОЭСР по производительности труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.inform.kz/ru/kazahstan-v-tri-raza-otstaet-ot-stran-oesr-po-proizvoditelnosti-truda-5be092> (дата обращения: 31.10.2025).
15. Profit.kz. Индустрия 4.0 в Казахстане: как цифровизация меняет лицо экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://profit.kz/articles/14963/Industriya-4-0-v-Kazahstane-kak-cifrovizaciya-menyaet-lico-ekonomiki/> (дата обращения: 31.10.2025).

**АЛМАТЫ МЕНЕДЖМЕНТ
УНИВЕРСИТЕТІ АЛМАТЫ
МЕНЕДЖМЕНТ УНИВЕРСИТЕТ
ALMATY MANAGEMENT
UNIVERSITY**

Компьютерная верстка
Подписано в печать

Алматы Менеджмент Университет AlmaU, 2025