

Карагандинский национальный исследовательский университет имени  
академика Е.А. Букетова

УДК 339.564(574):004

На правах на рукописи

**ШУРЕН ТОКТАР КУАНДЫКУЛЫ**

**Особенности диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан  
в условиях цифровизации: методология оценки и механизмы реализации**

8D04101 – Экономика

Диссертация на соискание степени  
доктора философии (PhD)

Научные консультанты  
доктор PhD,  
ассоциированный профессор  
А.Н Ламбекова

доктор экономических наук,  
профессор  
Н.П. Иващенко  
(Российская Федерация)

Республика Казахстан  
Караганда, 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b> .....	4
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....	5
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ</b> .....	7
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	8
<b>1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭКСПОРТНОЙ КОРЗИНЫ РЕСУРСОЗАВИСИМОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ</b> .....	17
1.1 Экономическая сущность и эволюция понятийного аппарата диверсификации экспортной корзины.....	17
1.2 Цифровые технологии в системе факторов влияния и оценки уровня развития диверсификации экспортной корзины.....	34
1.3 Методологические подходы к оценке влияния цифровизации на структуру и диверсификацию экспортной корзины на основе зарубежного опыта .....	42
Выводы по первому разделу.....	57
<b>2 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ДИВЕРСИФИКАЦИЮ ЭКСПОРТНОЙ КОРЗИНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН</b> .....	59
2.1 Оценка уровня диверсификации экспортной корзины страны .....	59
2.2 Оценка уровня цифровизации экономики страны .....	70
2.3 Оценка влияния цифровизации на диверсификацию экспортной корзины страны .....	77
2.4 Кластерный анализ стран мира по уровню диверсификации экспортной корзины и цифровой трансформации .....	90
Выводы по второму разделу.....	96
<b>3 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭКСПОРТНОЙ КОРЗИНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ</b> .....	99
3.1 Совершенствование методов оценки цифровой диверсификации экспортной корзины на основе индекса DLI.....	99
3.2 Приоритетные направления и инструменты диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан в условиях цифровизации....	110
3.3 Разработка рекомендации по формированию организационно-экономического механизма и мониторингу цифровой диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан .....	127
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	141
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	147
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А – Результаты библиометрического анализа</b> .....	155

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> – Сводные результаты регрессионной оценки влияния компонентов DESI на показатели экспортной диверсификации (2008–2023).....	156
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b> – Расчет уровня диверсификации 96 смоделированных сценариев разными индексами.....	158
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b> – Приоритетные товары для диверсификации экспорта Казахстана: топ-50 позиций HS-4 по индексу приоритета.....	160
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</b> – Экспорт ТЭК Казахстана: основные товарные позиции (HS/cmdCode), объем выручки и уровень переработки.....	162

## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты: Президент Республики Казахстан К.-Ж. Токаев. Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм: послание народу Казахстана (2 сентября 2024 года).

Дорожная карта по развитию нефтегазохимической промышленности на 2024–2030 годы: утв. Правительством Республики Казахстан 16 октября 2024 года.

Президент Республики Казахстан – Лидер нации Н.А. Назарбаева. Стратегия Казахстан-2050: новый политический курс состоявшегося государства: послание народу Казахстана (14 декабря 2012 года).

Указ Президента Республики Казахстан. Об утверждении Стратегического плана развития Республики Казахстан до 2025 года и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан: утв. 15 февраля 2018 года, №636.

Исполнение поручений Президента: в Казахстане утверждена Дорожная карта по развитию специальных экономических зон: опубликовано 25 июля 2022 года.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями

**Диверсификация** – Расширение экономической базы – как в сфере производства, так и во внешнеторговых и фискальных отношениях.

**Экономическая диверсификация** – Расширение структуры экономической активности страны, включающее развитие новых отраслей, увеличение ассортимента экспортируемых товаров и уменьшение зависимости от узкого набора источников доходов.

**Экспортная диверсификация** – Изменение состава и структуры экспортной корзины страны, связанное с расширением ассортимента экспортируемых товаров и услуг, освоением новых рынков сбыта и снижением зависимости от ограниченного круга продуцентов или направлений экспорта.

**Производственная диверсификация** – Форма структурной трансформации, при которой ресурсы (капитал, труд, предпринимательские способности) перераспределяются из низкопроизводительных секторов в более высокопроизводительные.

**Фискальная диверсификация** – Процесс расширения налоговой и неналоговой базы бюджета с целью снижения зависимости от доходов от нефти, газа или других природных ресурсов и формирования более стабильной структуры государственных поступлений.

**Товарная диверсификация** – Расширение ассортимента экспортируемых товаров, переход от преобладания нескольких сырьевых позиций к более широкому набору продукции, включающему товары с высокой степенью переработки и более сложными технологическими характеристиками.

**Географическая диверсификация** – Расширение числа стран-импортёров и региональных рынков, уменьшение зависимости от отдельных торговых партнёров и углубление интеграции в глобальные цепочки стоимости.

**Структурная трансформация экономики** – Глубокое перестроение экономической структуры страны – перераспределение ресурсов между отраслями в направлении повышения доли обрабатывающей промышленности и сферы услуг, развития высокотехнологичных секторов, роста доли продукции с высокой добавленной стоимостью.

**«Голландская болезнь»** или **«ресурсное проклятие»** – Негативный эффект, возникающий в экономике при сырьевом буме: приток экспортной выручки, например от нефти или газа, приводит к укреплению национальной валюты и удорожанию других товаров на внешнем рынке, из-за чего неконкурентоспособными становятся обрабатывающие отрасли.

**Цифровизация экономики** – Широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) во все сферы производства, обмена и потребления.

**Индустрия 4.0** – Комплекс современных технологий автоматизации и обмена данными в промышленности: Интернет вещей, робототехника,

искусственный интеллект, аддитивное производство (3D-печать), облачные вычисления и др.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ВТО	– Всемирная торговая организация
ГЦДС	– глобальные цепочки добавленной стоимости (англ. GVC)
ЕАЭС	– Евразийский экономический союз
ИКТ	– информационно-коммуникационные технологии
МСП	– малые и средние предприятия
НБРК	– Национальный Банк Республики Казахстан
ПИИ	– прямые иностранные инвестиции
РК	– Республика Казахстан
ADF	– Augmented Dickey–Fuller test/тест Дики-Фуллера
ARDL	– Autoregressive Distributed Lag model/авторегрессионная модель с p– аспределёнными лагами
CAGR	– compound annual growth rate/среднегодовой темп роста
DESI	– Digital Economy and Society Index/индекс цифровой экономики и общества
DLI	– Diversification Level Index/индекс уровня диверсификации
ECI	– Economic Complexity Index/индекс экономической сложности
EGDI	– E-Government Development Index/индекс развития электронного правительства
НАС	– робастные стандартные ошибки Ньюи-Уэста/Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent
НИИ	– Herfindahl–Hirschman Index/индекс концентрации
НС	– Harmonized System/Гармонизированная система описания и кодирования товаров; HS-2, HS-6 — уровень агрегации
IDI	– ICT Development Index/индекс развития ИКТ
KPI	– Key Performance Indicators/ключевые показатели эффективности
NRI	– Network Readiness Index/индекс сетевой готовности
OLS	– Ordinary Least Squares/метод наименьших квадратов
РСА	– Principal Component Analysis/метод главных компонент
RCA	– Revealed Comparative Advantage/индекс выявленного сравнительного преимущества
REER	– Real Effective Exchange Rate/реальный эффективный обменный курс
БНС РК	– Бюро национальной статистики Республики Казахстан
БНС	– Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан
АСПР РК	

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования** обусловлена сохраняющейся сырьевой моделью экономики Казахстана и высокой концентрацией экспорта в ограниченной группе товаров. По данным Бюро национальной статистики, по итогам 2023 года ключевую долю экспортных поставок формировали «нефть сырая и нефтепродукты сырые» (53,8%), что указывает на критически высокую зависимость валютной выручки от конъюнктуры сырьевых рынков. Такая структура усиливает уязвимость экономики к внешним шокам и формирует процикличность макропоказателей: колебания цен на сырьё транслируются в динамику экспортных доходов, бюджетных поступлений и инвестиционных возможностей, затрудняя долгосрочное планирование и повышая риски макроэкономической нестабильности.

Актуальность усиливается тем, что ресурсная основа сырьевой специализации не является бесконечной. Международные оценки подчёркивают конечность запасов: например, в энергетическом профиле Казахстана IEA приводится показатель обеспеченности запасами нефти на уровне порядка нескольких десятилетий при текущих параметрах добычи (reserves-to-production). Даже при сохранении статуса крупного нефтедобытчика (в т.ч. оценки доказанных запасов порядка 30 млрд. баррелей) долгосрочная устойчивость развития не может опираться исключительно на расширение добычи: по мере истощения «лёгких» запасов растут капиталоемкость и издержки, а стратегические риски дополняются внешними структурными сдвигами спроса. В этой логике международные институты прямо увязывают задачу экономической устойчивости Казахстана с необходимостью диверсификации и снижения нефтяной зависимости.

Дополнительный импульс актуальности задаётся государственными приоритетами и официальной повесткой реформ. В посланиях Президента Республики Казахстан акцентируется, что сырьевая зависимость остаётся системной проблемой, а в числе ключевых направлений развития прямо обозначаются диверсификация экономики и цифровизация как взаимодополняющие векторы модернизации. В Послании 2 сентября 2024 года отдельно зафиксировано, что стране задан «новый вектор развития», призванный придать «новый импульс диверсификации экономики», при этом подчёркнута необходимость изменения структуры экономики и запуска нового инвестиционного цикла. Эти установки согласуются с документами системы гос.планирования: стратегический курс «Казахстан-2050» ориентирует политику на устойчивый качественный рост, технологическую модернизацию и повышение конкурентоспособности, а цифровая инфраструктура закрепляется через отдельные национальные приоритеты.

При этом для Республики Казахстан остаются недостаточно исследованными эмпирические масштабы и каналы влияния цифровизации на диверсификацию экспортной корзины, а также отсутствует единый сопоставимый инструментарий, позволяющий количественно увязать цифровое развитие и структурные изменения экспорта в динамике. В этой связи данное

исследование, основанное на адаптации композитного индекса цифровизации (KZ-DESI) и применении индексов диверсификации/концентрации (HHI, Theil, Gini), является своевременным и востребованным: оно обеспечивает переход от декларативных тезисов к измеримой оценке роли цифровых факторов и позволяет выявить ключевые «узкие места» цифровой трансформации, ограничивающие расширение сырьевой экспортной базы.

### **Степень разработанности проблемы**

Проблематика диверсификации экспортной корзины занимает устойчивое место в теориях международной торговли и экономического развития и трактуется как ключевой механизм структурной трансформации и повышения устойчивости к внешним шокам. Наряду с классическими представлениями о специализации, современная литература подчёркивает динамический характер конкурентоспособности и роль накопления технологий, человеческого капитала и институтов в формировании новых экспортных ниш. Существенное методологическое значение имеют подходы, интерпретирующие диверсификацию как процесс расширения производственных возможностей и освоения родственных продуктов, что объясняет различия в скорости и глубине структурных сдвигов. Для ресурсозависимых стран теоретическая рамка дополняется концепциями «ресурсного проклятия» и «голландской болезни», согласно которым сырьевая концентрация экспорта может закреплять структурную инерцию, усиливать волатильность и сдерживать развитие несырьевых отраслей.

В зарубежных исследованиях накоплен значительный массив работ по измерению диверсификации, определению её факторов и анализу особенностей ресурсных экономик. В последние годы быстро развивается направление, оценивающее влияние цифровизации и ИКТ на структуру экспорта: цифровые технологии рассматриваются как фактор снижения транзакционных издержек, ускорения инноваций, расширения доступа фирм к рынкам и роста экспорта услуг. При этом эмпирические результаты нередко зависят от исходных условий страны и используемых метрик цифровизации и диверсификации.

Казахстанские исследования преимущественно фокусируются либо на проблемах сырьевой специализации, концентрации экспорта и инструментах индустриально-экспортной политики, либо на цифровой трансформации государства и бизнеса (инфраструктура, сервисы, цифровые навыки, внедрение технологий на предприятиях). Однако эти направления чаще развиваются параллельно: цифровизация и диверсификация анализируются отдельно, без единой проверяемой модели взаимосвязи и сопоставимой количественной оценки эффектов.

В результате выявлен существенный пробел в исследованиях, посвящённых связке «цифровизация – диверсификация» применительно к ресурсозависимым экономикам, особенно в контексте Казахстана и Центральной Азии. Недостаточно разработаны каналы влияния цифровизации на изменение экспортной структуры, подходы к совместному измерению цифрового развития и многоаспектной диверсификации, а также строгие эмпирические оценки с учётом сырьевой ренты, внешних шоков и возможной двусторонней

причинности. Этот исследовательский пробел обосновывает необходимость комплексного подхода, объединяющего измерение цифровизации и диверсификации и последующее эконометрическое тестирование их взаимосвязи на данных Казахстана.

### **Цель и задачи исследования**

Цель исследования – выявить ключевые проблемы и особенности диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан в условиях цифровизации и обосновать роль цифровых технологий как инструмента ее ускорения посредством разработки методологических подходов к оценке влияния цифровизации и определения механизмов ее воздействия на структурные сдвиги в экспорте. Для достижения этой цели сформулированы следующие задачи:

1. Раскрыть экономическую сущность и эволюцию понятийного аппарата диверсификации экспортной корзины применительно к ресурсозависимым экономикам; уточнить содержание базовых категорий и выделить основные виды диверсификации.

2. Определить место и роль цифровых технологий в системе факторов, влияющих на диверсификацию экспорта, и обосновать концептуальную логику взаимосвязи цифровизации со структурными изменениями экспортной корзины.

3. Обобщить зарубежный опыт и методологические подходы к оценке влияния цифровизации на структуру и диверсификацию экспорта; выделить наиболее применимые для условий Казахстана модели, показатели и исследовательские решения.

4. Провести оценку уровня и динамики диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан на основе системы количественных индикаторов; выявить ключевые структурные ограничения и факторы устойчивой концентрации экспорта.

5. Оценить уровень цифровизации экономики Республики Казахстан с использованием интегральных и компонентных показателей; определить параметры цифровой готовности, наиболее значимые для расширения несырьевого экспорта.

6. Выполнить кластерный анализ стран мира по показателям диверсификации экспорта и цифровой трансформации с целью типологизации траекторий цифровой диверсификации, выделения сопоставимых групп стран и позиционирования Казахстана относительно кластеров-лидеров и стран-аналогов.

7. Оценить влияние цифровизации на диверсификацию экспортной корзины Республики Казахстан на основе эконометрического инструментария; установить статистическую значимость и экономическую интерпретацию полученных эффектов, а также проверить их устойчивость при альтернативных спецификациях.

8. Усовершенствовать методический инструментарий оценки цифровой диверсификации экспорта на основе авторского индекса DLI; сопоставить его чувствительность с традиционными индексами концентрации и диверсификации

и обосновать направления его прикладного использования для экспортной структуры Казахстана.

9. Обосновать приоритетные направления и инструменты диверсификации экспортной корзины Казахстана в условиях цифровизации и разработать организационно-экономический механизм реализации и мониторинга, включающий комплекс мер политики, систему KPI и логику сценарной корректировки на основе данных.

#### **Объект и предмет диссертационного исследования.**

Объектом исследования является макроэкономическая система Республики Казахстан в аспекте её экспортной диверсификации и трансформации структуры экономики.

Предметом диссертационного исследования выступают совокупность теоретико-методологических положений и прикладных аспектов исследования, раскрывающих сущность и направления развития диверсификации экспортной корзины на основе активного использования инструментов цифровизации.

#### **Научная новизна диссертационного исследования.**

1. Сформирована и теоретически обоснована концептуальная модель влияния цифровизации на диверсификацию экспорта в ресурсозависимых экономиках, учитывающая каналы сырьевой специализации и проявления «голландской болезни». Модель позволяет корректно интерпретировать ограничения и драйверы структурной трансформации экспортной корзины и включить цифровые факторы в объяснение устойчивой концентрации экспорта.

2. Разработана интегрированная методика сопоставимой количественной оценки диверсификации экспортной корзины Казахстана, основанная на согласовании альтернативных индикаторов в единой интерпретационной логике и на структурной сегментации экспортной корзины на совокупный, нефтяной и несырьевой контуры. Это повышает обоснованность выводов об эффекте цифровизации в условиях высокой сырьевой доминанты.

3. Адаптирован и рассчитан непрерывный измеритель цифровизации KZ-DESI за 2008–2023 гг. на основе методологии DESI, что обеспечило сопоставимую по времени оценку цифровой трансформации для последующего эконометрического анализа её связи с экспортной диверсификацией.

4. Предложен и апробирован индекс диверсификации DLI (шкала 0–1), основанный на нормализованном коэффициенте вариации, который повышает чувствительность оценки к ранним и промежуточным структурным сдвигам по сравнению с традиционными показателями концентрации.

5. Усовершенствована методическая постановка эконометрической идентификации влияния цифровизации на диверсификацию для ресурсной экономики за счёт учёта внешнего нефтяного шока и сегментации экспортной корзины.

6. Разработан подход к канальной (компонентной) декомпозиции цифрового эффекта, предусматривающий количественную оценку вкладов компонент цифровизации при учёте динамических свойств временных рядов, робастности стандартных ошибок и контроля мультиколлинеарности. Подход

позволяет выделять наиболее значимые механизмы цифровизации и обосновывать адресные меры политики.

7. Предложена типология стран на основе межстранового кластерного анализа, объединяющая показатели диверсификации и цифровой трансформации, а также параметр конверсии цифровизации в диверсификацию. Это расширяет инструментарий сравнительной диагностики и позиционирования Казахстана относительно групп стран-аналогов.

8. Разработан организационно-экономический механизм формирования и мониторинга цифровой диверсификации экспортной корзины, в котором инструменты государственной политики систематизированы по каналам воздействия, предложены единая система КРІ и дашборд-мониторинга, а также контур сценарной корректировки мер на основе обратной связи от индикаторов.

### **Теоретическая значимость**

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в развитии научных представлений о механизмах формирования экспортной диверсификации в ресурсозависимых экономиках в условиях цифровой трансформации. Работа расширяет традиционную теоретическую рамку, в которой диверсификация объясняется преимущественно факторами производства, институциональной средой и технологическим прогрессом, за счёт включения цифровизации как самостоятельного структурного фактора, воздействующего на экспортную структуру через снижение транзакционных и информационных издержек, изменение организационных возможностей фирм и ускорение освоения новых товарных ниш. Тем самым уточняется трактовка структурной трансформации экспорта как процесса, зависящего не только от ресурсной ренты и макроэкономических ограничений («голландская болезнь»), но и от уровня цифровой зрелости экономики и степени цифровой интеграции бизнеса.

Теоретический вклад также состоит в уточнении и сопоставлении подходов к измерению диверсификации экспортной корзины: обосновано, что различные индексы концентрации и неравномерности (НИ, Theil\_norm, Gini) отражают разные аспекты структуры экспортных долей и по-разному реагируют на изменения в условиях высокой сырьевой доминанты. Это дополняет методологию исследований экспортной структуры и повышает корректность интерпретации результатов для экономик с выраженной концентрацией экспорта. Кроме того, акцент на компоненте интеграции цифровых технологий в бизнес-процессы как ключевом канале воздействия позволяет уточнить теоретическую модель взаимосвязи «цифровизация – диверсификация», отделяя инфраструктурные эффекты цифрового развития от эффектов реального внедрения цифровых решений на уровне компаний и внешнеторговых операций.

В целом исследование формирует более целостную теоретическую основу для дальнейших работ, направленных на объяснение неоднородности эффектов цифровизации в странах с высокой ресурсной рентой, и задаёт рамку для сравнительного анализа того, при каких структурных и институциональных условиях цифровая трансформация может конвертироваться в устойчивое расширение и усложнение экспортной корзины.

## **Практическая значимость**

Практическая значимость диссертационного исследования определяется возможностью использования полученных результатов и разработанных инструментов при формировании и оценке государственной политики в сфере цифровой трансформации, индустриального развития и экспортного продвижения Республики Казахстан. Предложенный подход к совместному измерению цифровизации и диверсификации экспортной корзины позволяет проводить регулярный мониторинг структурных сдвигов в экспорте, выявлять уязвимости, связанные с сырьевой концентрацией, и количественно оценивать, в какой степени цифровые изменения «конвертируются» в расширение несырьевого экспорта. Это повышает обоснованность управленческих решений при реализации приоритетов национальных программ цифровизации и мер по поддержке несырьевого экспорта.

Результаты исследования могут быть использованы уполномоченными государственными органами и институтами развития при уточнении механизмов стимулирования экспортной диверсификации: в частности, при проектировании инструментов, ориентированных на снижение барьеров выхода компаний на внешние рынки за счёт цифровых решений (e-commerce, цифровое сопровождение контрактов, электронные сертификационные процедуры, цифровая логистика, интеграция с таможенными и торговыми платформами). Выделение компоненты Применение цифровых технологии в бизнесе как наиболее «прикладного» канала влияния цифровизации позволяет точнее приоритизировать меры поддержки цифровой трансформации бизнеса, фокусируя их на внедрении цифровых систем управления, данных и цепочек поставок, а не только на расширении инфраструктуры и доступности связи.

Методические результаты работы (алгоритмы расчёта индексов диверсификации, подходы к декомпозиции цифровизации и проверке устойчивости оценок при высокой концентрации экспорта) могут применяться в аналитической практике министерств, центров мониторинга и исследовательских организаций для подготовки прогнозов, сценарных оценок и обоснования программных документов в области промышленной и экспортной политики. Кроме того, материалы и выводы диссертации могут быть использованы в образовательном процессе при разработке учебно-методических материалов по дисциплинам, связанным с экономической политикой, внешней торговлей, цифровой экономикой и прикладной эконометрикой.

**Теоретико-методологическая основа исследования.** Теоретическую основу диссертационного исследования составляют положения современной теории международной торговли и экономического развития, раскрывающие природу специализации и механизмы структурной трансформации. В работе опираемся на идеи классических и неоклассических подходов к сравнительным преимуществам и факторной обеспеченности, а также на разработки «новой» и «новейшей» теории торговли, акцентирующие роль технологической неоднородности фирм, масштаба, торговых издержек и включённости в глобальные цепочки стоимости. Дополняющим концептуальным блоком выступают теории эндогенного роста и инновационного развития, где

технологические изменения, Цифровые навыки институты рассматриваются как источники повышения сложности экономики и расширения экспортной номенклатуры. Для интерпретации особенностей ресурсозависимых экономик используется теоретический инструментарий «ресурсного проклятия» и «голландской болезни», позволяющий объяснить, каким образом доминирование сырьевого сектора и рентные механизмы закрепляют экспортную концентрацию и ограничивают развитие несырьевых отраслей. Связка «цифровизация – диверсификация» раскрывается через подходы цифровой экономики и теорию транзакционных издержек: цифровые технологии трактуются как фактор снижения информационных барьеров и фиксированных издержек выхода на внешние рынки, ускорения координации цепочек поставок и масштабирования несырьевого экспорта, при этом ключевое значение придаётся интеграции цифровых технологий в бизнес-процессы и внешнеторговые операции.

Методологическая основа исследования базируется на системном и комплексном подходах, позволяющих рассматривать экспортную диверсификацию как многомерный результат взаимодействия структурных факторов (ресурсная рента, макроусловия и конкурентоспособность), институциональной среды и цифровой трансформации. Для количественной операционализацией используются индексный и сравнительно-аналитический подходы: диверсификация экспортной корзины измеряется набором показателей концентрации и неравномерности (НИИ, Theil\_norm, Gini), что обеспечивает сопоставимость результатов и учёт различной чувствительности индексов к распределению экспортных долей. Уровень цифровизации оценивается посредством интегрального индекса KZ-DESI (адаптированного под условия Казахстана) и/или ИКТ-показателей, с возможностью декомпозиции по компонентам (включая Применение цифровых технологии в бизнесе) для выявления каналов воздействия на экспортную структуру. Для анализа траекторности и «близости» потенциальных товарных ниш применяется логика продуктового пространства (product space) и показатели плотности, что позволяет интерпретировать диверсификацию как процесс освоения технологически родственных направлений.

Эмпирическая часть исследования опирается на экономико-статистические и эконометрические методы проверки сформулированных гипотез: анализ временных рядов и/или панельных данных, оценка моделей с учётом динамики и возможных долгосрочных связей, диагностика устойчивости оценок и сопоставление результатов по альтернативным метрикам диверсификации. Информационную базу составляют официальные и общепризнанные статистические источники по внешней торговле и цифровому развитию, а также национальные данные, необходимые для построения KZ-DESI. Надёжность выводов обеспечивается сопоставлением результатов по нескольким индексам диверсификации, проверками чувствительности и интерпретацией оценок с учётом структурной специфики ресурсозависимой экономики и доминирования сырьевого сегмента в экспорте.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Обоснована исследовательская связка «цифровизация – диверсификация экспорта» для ресурсозависимых экономик с учётом механизмов сырьевой специализации и проявлений «голландской болезни», что позволяет включить цифровые факторы в объяснение структурной трансформации экспортной корзины.

2. Выполнена количественная диагностика сырьевой уязвимости экспортной модели Казахстана на данных 2008–2023 гг., показавшая статистически значимую чувствительность экспортной выручки к внешнему нефтяному шоку и устойчивость валютно-курсового канала, что объясняет воспроизводство высокой концентрации экспорта и формирует структурное ограничение для диверсификации.

3. Апробирована сопоставимая многоиндексная методика оценки диверсификации экспорта (UN Comtrade, 2008–2023 гг.), включающая приведение альтернативных индикаторов к единой интерпретационной шкале и структурную декомпозицию экспортной корзины на сегменты (совокупный, нефтяной, несырьевой). Установлено, что нефтяной и несырьевой сегменты характеризуются устойчиво более высоким уровнем диверсификации по сравнению с совокупным экспортом.

4. Сформирован и рассчитан непрерывный индекс цифровизации KZ-DESI за 2008–2023 гг. на основе методологии DESI EC, обеспечивший сопоставимую по времени меру цифровой трансформации для эконометрической оценки её связи с экспортной диверсификацией.

5. На основе моделей ARDL при контроле внешнего нефтяного шока и сегментации экспорта установлена долгосрочная связь диверсификации с цифровизацией для нефтяного и несырьевого контуров; для совокупного экспорта устойчивый долгосрочный эффект цифровизации статистически не подтверждается, что отражает доминирование сырьевого сектора и «приглушение» цифрового эффекта на агрегированном уровне.

6. Выполнена компонентная (канальная) декомпозиция влияния цифровизации на диверсификацию экспорта Казахстана (2008-2023), и количественно показано, что наиболее значимый механизм связан с интеграцией цифровых технологий бизнесом, при комплементарной поддержке инфраструктурной связности и цифровых государственных услуг.

7. Проведён межстрановой кластерный анализ 53 стран по показателям диверсификации и цифровой трансформации (включая оценку «конверсии» цифровизации в расширение экспортной номенклатуры), выделены 4 устойчивых типа экономик. Показано, что Казахстан относится к группе ресурсно-ориентированных стран с умеренной цифровизацией, но низкой диверсификацией и слабой трансляцией цифровых улучшений в структурные экспортные сдвиги.

8. Предложен к использованию и апробирован индекс DLI (0–1) на основе нормализованного коэффициента вариации долей по полному набору товарных позиций (включая нулевые), обеспечивающий повышенную чувствительность к ранним и промежуточным структурным сдвигам экспортной корзины при постепенной несырьевой диверсификации.

9. На основе product space-подхода обоснованы и ранжированы приоритетные направления диверсификации экспортной корзины Казахстана в условиях цифровизации, сформирован секторно-специфический пакет цифровых инструментов реализации; разработаны рекомендации по организационно-экономическому механизму и контрмерам мониторинга цифровой диверсификации, где инструменты политики структурированы по каналам воздействия и увязаны с системой КРП/дашбордом и сценарной логикой корректировки мер на основе данных.

#### **Публикация результатов исследования.**

Результаты диссертационного исследования нашли широкое освещение в научных публикациях: всего опубликовано 7 работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК; 1 статья в журнале, индексируемом в базе Scopus первого квартиля (Q1) с процентилем 80; 2 статьи в материалах международных конференций;

#### **Структура и объем диссертации.**

Диссертация состоит из введения, основной части, включающей 3 раздела, заключения, списка использованных источников и приложений. Общий объем работы составляет 154 страницы, содержит 27 таблиц, 13 рисунка, 5 приложений. Список использованных источников включает 132 наименований.

# 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭКСПОРТНОЙ КОРЗИНЫ РЕСУРСОЗАВИСИМОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

## 1.1 Экономическая сущность и эволюция понятийного аппарата диверсификации экспортной корзины

В современных условиях мировой экономики экспортная диверсификация стала ключевым понятием, отражающим стратегию развития особенно для стран с узкой специализацией экспорта. Более ста стран мира по-прежнему сильно зависят от экспорта сырьевых товаров, что делает их уязвимыми перед ценовыми шоками и колебаниями мировой конъюнктуры. В этой связи в экономической науке сформировался консенсус о необходимости расширения экспортной базы для обеспечения устойчивого роста. Экспортная диверсификация рассматривается как важнейший инструмент снижения внешних рисков и достижения стабильного развития, объединив в себе различные аспекты теорий экономического роста, международной торговли и структурной трансформации экономики.

Исторически в экономической науке долгое время превалировала точка зрения о пользе узкой специализации в международной торговле. Классическая теория сравнительных преимуществ Д. Рикардо гласит, что каждая страна должна специализироваться на производстве тех товаров, в которых она имеет относительно более низкие издержки, и импортировать остальные – так суммарный мировой выпуск максимизируется [1]. В развитии модели Рикардо последующие неоклассические теории (модель Хекшера–Олина и др.) также исходят из того, что глубокая специализация обеспечивает наибольшую эффективность и выгоды от торговли [2]. Такой подход фактически подразумевает концентрацию экспорта страны в тех отраслях, где у нее наибольшие сравнительные преимущества, и не учитывает мотивы диверсификации экспортной структуры. Классики полагали, что в начале пути к росту экономике целесообразно опереться на несколько ведущих секторов, в которых она наиболее сильна. Подобное утверждение перекликается с принципом Рикардо и означало, что одновременное развитие сразу всех отраслей не требуется – напротив, первоначальный «рывок» обеспечивается концентрацией ресурсов в ограниченном числе экспортных отраслей. В некоторых моделях модернизации прослеживается идея, что на начальном этапе роста узкая специализация может быть неизбежной и даже желательной для накопления капитала и навыков в выбранных секторах. Например, У. Ростоу в своей теории стадий роста признавал, что на этапе «сдвига к росту» экономика часто основывается на нескольких экспортных отраслях-лидерах, за счет которых происходит рывок вперед [3]. Однако уже следующая стадия – «движение к зрелости» – по Ростоу напрямую связана с расширением спектра отраслей и продукции. По мере развития ранее ведущие отрасли теряют доминирующие позиции, им на смену приходят новые, и экономика осваивает все более широкий фронт современной техники и производства. Росту прямо

указывает, что на этапе зрелости возникает необходимость диверсификации экономики – расширения ассортимента производимой и экспортируемой продукции. Эта диверсификация ведет к повышению устойчивости роста, снижению бедности и росту уровня жизни, поскольку страна уже не зависит критически от узкой группы товаров или ресурсов. Таким образом, даже в рамках эволюции классической парадигмы взгляд на роль диверсификации со временем изменился: от первоначального акцента на специализации – к признанию того, что длительный устойчивый рост невозможен без расширения и усложнения структуры экономики.

В середине XX века проблемы стран, отстающих в развитии, заставили экономистов пересмотреть догмы классической теории торговли. Представители структурной школы (Рауль Пребиш, Ханс Зингер и др.) обратили внимание на долгосрочные негативные последствия узкой экспортной специализации на сырьевых товарах [4]. Гипотеза Пребиша–Зингера утверждала, что относительные цены сырья имеют тенденцию к снижению в длительном периоде по сравнению с ценами промышленных товаров. Это означает, что страны, полагающиеся главным образом на экспорт аграрно-сырьевой продукции, со временем сталкиваются с ухудшением условий торговли и снижением покупательной способности своего экспорта. Данный вывод стал теоретическим обоснованием политики индустриализации и диверсификации: чтобы избежать постоянного ухудшения условий торговли и «ловушки бедности», развивающимся экономикам рекомендовалось перейти от экспорта сырья к экспорту промышленных изделий более высокой степени переработки. Пребиш и Зингер, опираясь на эмпирические данные по ценам со второй половины XIX века, показали структурное неравенство в мировой торговле и сделали вывод о необходимости структурной трансформации экономики периферийных стран. Без диверсификации – предупреждали они – страны «третьего мира» обречены на стагнацию, так как выгоды от технического прогресса концентрируются в промышленно развитых государствах, тогда как экспортёры сырья теряют доходы. Эти идеи легли в основу политики импортозамещающей индустриализации (ISI) в Латинской Америке и других регионах. Правительства стремились развивать национальную промышленность, чтобы диверсифицировать экономику и снизить зависимость от импорта промтоваров и экспорта сырья [5].

Примечательно, что ещё раньше, в XIX веке, сходные аргументы высказывались экономистами, ставившими под сомнение универсальность принципа свободной торговли для отстающих стран. Так, Фридрих Лист – представитель исторической школы – критиковал доктрину Рикардо, указывая, что если следовать ей безоглядно, то аграрные страны могут навсегда застрять в положении поставщиков дешевого сырья для промышленно развитых экономик. По мнению Листа, страна, продолжающая экспортировать преимущественно сырьё, рискует оказаться в ловушке технологической отсталости и не сможет диверсифицировать свою экономику. В работе «Национальная система политической экономии» (1841) он обосновал необходимость протекционизма для «национального воспитания промышленности» – то есть защиты и развития

молодых отраслей [6]. Фактически, Лист призывал к целенаправленной диверсификации экономики, переходу от моно-сырьевой специализации к многоотраслевой структуре, способной обеспечить стране более высокое положение в мировой иерархии. Данные идеи затем нашли отражение и в более поздних концепциях структурных диспропорций мировой торговли, подкрепив аргументы в пользу активной промышленной политики и поддержки новых секторов.

Важным развитием классической парадигмы стала новая теория международной торговли, связанная с работами П. Кругмана, которая учитывает эффекты экономии на масштабе и дифференциацию продукции, показывая возможность выигрышей от торговли даже при сходстве стран [7]. Дальнейшее развитие подхода в моделях М. Мелица подчёркивает роль фирменной гетерогенности [8]. Выход на внешние рынки доступен прежде всего более производительным компаниям, а снижение торговых издержек ведёт к перераспределению ресурсов в пользу наиболее эффективных производителей. В рамках данной логики диверсификация экспортной корзины может рассматриваться как результат расширения набора конкурентоспособных фирм и отраслей и как стратегический путь снижения уязвимости при сырьевой специализации.

В рамках классической и неоклассической традиции ключевое место занимает модель Солоу [9], основанная на производственной функции типа Кобба–Дугласа с экзогенным технологическим прогрессом. В этой модели выпуск  $Y$  представляется как функция от капитала  $K$ , труда  $L$  и совокупной факторной производительности  $A$ , отражающей качество технологий, организацию производства, уровень образования и результаты НИОКР. Ключевым результатом модели является наличие убывающей предельной отдачи на капитал: по мере накопления капитала темпы роста дохода на душу населения замедляются, и в отсутствие технического прогресса экономика асимптотически приближается к стационарному состоянию. Даже при высокой норме сбережений и активном наращивании капитала страна в долгосрочном периоде не может поддерживать устойчивый рост без внешнего источника технологических изменений. Введение в модель экзогенного технологического прогресса позволяет объяснить возможность бесконечного роста: именно экзогенные инновации, совершенствование технологий и повышение эффективности использования факторов производства выступают единственным устойчивым двигателем долгосрочной динамики. Важным следствием модели Солоу является гипотеза конвергенции, согласно которой более бедные экономики при одинаковых институциональных условиях, нормах сбережений и доступе к технологиям должны расти быстрее богатых, сокращая разрыв по уровню дохода на душу населения. Однако эмпирические исследования показывают, что такая «абсолютная» конвергенция наблюдается лишь среди стран с сопоставимыми институтами, уровнем человеческого капитала и структурой экономики. В случае ресурсозависимых стран, где значительную часть ВВП и экспорта формируют сырьевые отрасли, а обрабатывающая промышленность и институты развития развиты в меньшей степени,

предсказания модели Солоу реализуются лишь частично. Высокие доходы от экспорта сырья, волатильность мировых цен и слабые стимулы к накоплению капитала и диверсификации производства часто приводят к отставанию таких экономик от стран с более разнообразной производственной базой. В этом смысле неоклассическая модель хорошо описывает роль накопления капитала и издержек, но оказывается недостаточной для анализа устойчивого роста в условиях высокой сырьевой зависимости, когда всё большее значение приобретают качество институтов.

Ограничения неоклассической модели роста стимулировали формирование в конце XX века новой парадигмы – эндогенных моделей роста, в которых источники технологического прогресса рассматриваются как внутренние по отношению к экономической системе. В работах П. Ромера [10], Р. Лукаса [11] и последующих авторов технологические изменения и рост производительности трактуются как результат накопления человеческого капитала, инвестиций в образование, исследования и разработки. Идеи и знания рассматриваются как нематериальные блага, обладающие свойствами неисключаемости и неисчерпаемости, что принципиально отличает их от физических факторов производства. В рамках этой логики увеличение расходов на НИОКР и образование генерирует устойчивый поток инноваций, ослабляя действие убывающей отдачи на материальный капитал и обеспечивая долгосрочный рост. В модели Лукаса обучение и повышение квалификации работников трактуются как непрерывный процесс накопления человеческого капитала, создающий положительные внешние эффекты: повышая продуктивность отдельных индивидов, образование одновременно увеличивает совокупную производительность во всей экономике. Аналогичным образом, в модели Ромера знания и новые технологии, однажды созданные, распространяются среди различных агентов и отраслей, формируя эффект распространения воздействия и способствуя ускоренному росту производительности.

С точки зрения эндогенных моделей, устойчивый экономический рост базируется не столько на простом расширении объёма капитала и труда, сколько на системных инвестициях в нематериальные активы – человеческий капитал, научные исследования, инновационную инфраструктуру. Положительные внешние эффекты от таких инвестиций позволяют экономике преодолевать ограничения, связанные с убывающей отдачей физических факторов, и формировать траекторию самоусиливающегося роста. Политико-экономический вывод из этих моделей заключается в том, что государственная политика в области образования, науки, инноваций и защиты прав интеллектуальной собственности становится центральным инструментом ускорения экономического роста. В отличие от модели Солоу, где долгосрочная динамика определяется экзогенным технологическим прогрессом, эндогенные модели подчёркивают возможность сознательного формирования траектории развития через стимулирование знаний и инноваций. Это особенно важно для ресурсозависимых экономик: модернизация, переход к производству более сложной продукции и диверсификация экспорта в рамках эндогенной парадигмы

рассматриваются как ключевое условие выхода из сырьевой зависимости и обеспечения устойчивого роста.

Современные подходы к диверсификации экономики тесно связаны с концепцией экономической сложности и производственных возможностей (capabilities). Согласно подходу Р. Хаусмана и С. Идальго (Hausmann, Hidalgo) [12], долгосрочные темпы роста во многом зависят от разнообразия и «сложности» экспортируемых товаров. Страны, которые способны производить и экспортировать более технологически сложную продукцию, как правило, демонстрируют более высокие темпы роста ВВП на душу населения. Индекс экономической сложности (ЕСИ) отражает структуру экспортной корзины и степень «встроенности» страны в сеть мирового производства; эмпирические исследования показывают, что ЕСИ нередко обладает более высокой предсказательной силой в отношении будущих темпов роста, чем традиционные показатели, связанные с качеством институтов или уровнем инвестиций.

Ключевым понятием в этой теоретической традиции выступают производственные возможности (capabilities) – совокупность знаний, навыков, технологий, организационных компетенций и инфраструктуры, позволяющих стране производить определённые виды продукции. Накопленные производственные возможности определяют, какие новые отрасли экономика может освоить в будущем: чем богаче и разнообразнее этот «портфель» возможностей, тем шире спектр смежных и более сложных видов деятельности, которые могут быть развёрнуты. Таким образом, диверсификация трактуется не просто как количественное увеличение числа экспортируемых товаров, а как качественное развитие производственных возможностей, позволяющее переходить к более сложной, наукоёмкой и высокотехнологичной продукции. В этом контексте диверсификация тесно связана с ростом совокупной факторной производительности: расширение ассортимента производимой и экспортируемой продукции, освоение новых отраслей и технологий увеличивает эффективность использования капитала и труда, способствует перераспределению ресурсов в более производительные сектора и тем самым стимулирует экономический рост. Исследователи подчёркивают, что открытие новых экспортных ниш и формирование новых сравнительных преимуществ зачастую требует значительной диверсификации производственной базы, а успешные «открытия» повышают не только уровень производительности, но и число товаров, по которым страна получает устойчивое сравнительное преимущество [13-16].

В совокупности эти идеи позволяют рассматривать диверсификацию как стратегию устойчивого роста, предполагающую накопление знаний, опыта и инфраструктуры для производства всё более сложной продукции. Переход к более разнообразной и технологически насыщенной структуре экспорта обеспечивает выход на «смежные возможности» (adjacent possible), когда уже существующие способности экономики создают базу для освоения родственных, но более сложных видов деятельности [17-19]. Такое постепенное усложнение производственной структуры способствует повышению экономической сложности, формированию новых источников роста и снижению уязвимости

перед внешними шоками, в том числе ценовыми колебаниями на мировых сырьевых рынках.

Парадоксальное явление, при котором богатство природными ресурсами сочетается с замедлением экономического роста и институциональной деградацией, в литературе получило название «ресурсного проклятия» [20-22]. Ряд теоретических и эмпирических исследований показывает, что высокая зависимость от добычи и экспорта сырья может формировать специфические макроэкономические и политико-экономические механизмы, препятствующие диверсификации и устойчивому росту [23, 24]. Один из ключевых каналов связан с высокой волатильностью доходов: мировые цены на нефть, газ и другие сырьевые товары отличаются исключительной нестабильностью, что приводит к значительным колебаниям экспортной выручки и бюджетных поступлений. Периоды ценового бума сопровождаются быстрым ростом доходов, усилением внутреннего спроса и экспансией государственных расходов, тогда как фазы падения цен вызывают резкое сокращение доходов, необходимость жёсткой бюджетной консолидации и торможение инвестиционной активности. Эти циклы бума и спада усиливают макроэкономическую нестабильность, создают дополнительные фрикционные издержки (рост безработицы, простаивание мощностей, обесценение специфического капитала) и в долгосрочном периоде снижают средние темпы роста [25, 26].

Другой важный механизм ресурсного проклятия связан с деиндустриализацией и эффектом вытеснения (crowding-out) несырьевых отраслей, тесно пересекающимся с феноменом «голландской болезни» [27]. Приток сырьевой ренты и иностранной валюты ведёт к реальной аппрециации национальной валюты, либо через номинальное укрепление курса при плавающем режиме, либо через ускорение инфляции и рост внутренних цен при фиксированном курсе. В результате конкурентоспособность обрабатывающей промышленности и других экспортноориентированных tradable-секторов снижается, тогда как сектор сырья и непроектируемых (non-tradable) услуг расширяется, перераспределяя к себе труд и капитал. Классические работы М. Кордена и Дж. Нири [28], а также эмпирические исследования Дж. Сакса и Э. Ворнера [29] показывают, что такое «вытеснение» промышленности приводит к замедлению структурных преобразований, снижению доли отраслей с высокой добавленной стоимостью и ограничивает возможности долгосрочного роста.

Дополнительный набор факторов ресурсного проклятия относится к сфере политической экономики. Высокая зависимость бюджета от рентных доходов ослабляет стимулы к формированию эффективной налоговой системы и снижает подотчётность государства обществу. Лёгкий доступ к ренте может стимулировать коррупцию, клиентелизм и борьбу за присвоение природной ренты между различными группами элит, что в ряде случаев приводит к политической нестабильности и конфликтам. Часть ресурсозависимых стран демонстрирует низкие показатели человеческого развития и качества институтов, несмотря на значительные экспортные доходы, что объясняется именно сочетанием макроэкономической волатильности, деформации структуры экономики и неблагоприятных политико-институциональных процессов. В

результате экономического роста в ресурсных экономиках, как правило, менее устойчив и менее интенсивен по сравнению со странами, обладающими диверсифицированной производственной и экспортной базой [30]. Классическая модель Кордена–Нири показывает, что резкий рост цен на экспортируемое сырьё или открытие новых месторождений приводит к значительному притоку валютной выручки и росту бюджетных доходов, что, в свою очередь, вызывает реальную аппрециацию национальной валюты. При плавающем обменном курсе это проявляется в его номинальном укреплении, а при фиксированном – в ускорении инфляции и росте внутренних цен, особенно на товары и услуги, не подлежащие международной торговле. Усиление внутреннего спроса, расширение государственных расходов и доступность дешёвого кредита поднимают цены на жильё, услуги и другие непроектируемые блага относительно цен на продукцию обрабатывающей промышленности и сельского хозяйства.

В совокупности эти процессы приводят к перераспределению факторов производства в пользу сырьевого сектора и сектора непроектируемых благ. Рабочая сила и капитал перетекают из обрабатывающих отраслей и экспортно-ориентированной промышленности в более прибыльные сегменты, связанные с добычей сырья и внутренне-ориентированными услугами. Несырьевые отрасли теряют конкурентоспособность на внешних рынках, сталкиваются с ростом издержек и сжатиями производства, что в долгосрочной перспективе проявляется в деиндустриализации и ограничении возможностей для диверсификации экономики. Историческим примером, давшим название феномену, выступает ситуация в Нидерландах после открытия крупных газовых месторождений, когда укрепление валюты и рост доходов привели к ухудшению положения традиционной промышленности. Именно поэтому в современных теориях устойчивого роста и диверсификации особое внимание уделяется разработке механизмов компенсации эффектов «голландской болезни» – через проведение активной промышленной политики, стимулирование несырьевых секторов, развитие инфраструктуры, человеческого капитала и инноваций.

Исследователями отмечается, что страны, которым удалось перейти от узкой сырьевой специализации к более широкому спектру отраслей и экспортируемых товаров, в среднем демонстрируют более высокую производительность, устойчивые темпы роста и меньшую подверженность колебаниям мировых цен [31]. В частности, подчёркивается, что опора на ограниченное число сырьевых товаров делает экономику крайне чувствительной к внешним ценовым шокам: снижение мировых цен на сырьё немедленно отражается на бюджетных доходах, внешнем балансе и инвестиционной активности, усиливая макроэкономическую нестабильность.

В совокупности эти оценки формируют консенсус: диверсификация экономики – не только инструмент снижения волатильности доходов, но и стратегический путь к долгосрочному повышению производительности и устойчивости экономического роста.

На рисунке 1 представлена концептуальная схема теоретико-методологического подхода к диверсификации экспортной корзины ресурсозависимой экономики, связывающая классические теории роста,

концепцию экономической сложности и особенности ресурсной экономики с процессом развития высокотехнологичных отраслей и усложнения структуры экспорта.



Рисунок 1 – Теоретико-методологическое понимание диверсификации экспортной корзины ресурсозависимой экономики

Примечание – Разработано автором

Таким образом, совокупность классических и современных теорий роста, а также эмпирических наблюдений, обобщенных на рисунке 1, позволяет сделать вывод, что для ресурсозависимых стран диверсификация экономической и экспортной структуры является необходимым условием устойчивого развития. Неоклассическая модель Солоу подчёркивает ограниченность стратегии, основанной на одностороннем накоплении капитала, и демонстрирует, что долгосрочный рост невозможен без технологического прогресса. Эндогенные модели роста дополняют этот вывод, выделяя знания, Цифровые навыки и инновации в качестве ключевых внутренних драйверов развития и указывая на важность государственной политики в сфере образования, науки и технологий. Концепция экономической сложности и теория производственных возможностей объясняют, почему страны с более разнообразной и сложной экспортной корзиной растут быстрее и успешнее сокращают разрыв по доходам. Теории ресурсного проклятия и голландской болезни, в свою очередь, показывают, как односторонняя сырьевая специализация может тормозить рост, деформировать структуру экономики и ослаблять институты. В этой связи рекомендации международных организаций, настаивающих на необходимости диверсификации для снижения волатильности доходов и повышения

устойчивости, логично вписываются в общий теоретический и эмпирический контекст. Для ресурсозависимых стран диверсификация экспорта и обновление технологической базы выступают не просто желательной, но критически важной стратегией, обеспечивающей переход от конъюнктурного сырьевого процветания к устойчивому долгосрочному экономическому росту.

Диверсификация в современной экономической теории и практике развития рассматривается как один из ключевых инструментов повышения устойчивости национальной экономики и ослабления уязвимости перед внешними шоками. В условиях глобальной конкуренции, ограниченности природных ресурсов, усиления технологической трансформации и высокой волатильности мировых сырьевых рынков способность страны формировать доходы за счёт широкого круга отраслей, продуктов и видов экономической активности приобретает принципиальное значение. Под диверсификацией в самом общем виде понимают расширение экономической базы – как в сфере производства, так и во внешнеторговых и фискальных отношениях. При этом в научной литературе сложился ряд взаимосвязанных, но не тождественных подходов, акцентирующих внимание на производственной, экспортной и фискальной диверсификации. Особенно существенными эти различия оказываются для ресурсозависимых государств, где чрезмерная концентрация доходов в узком наборе сырьевых секторов формирует структурные дисбалансы, усиливает колебания экономической активности и сужает пространство для долгосрочной политики роста.

В широком смысле экономическая диверсификация трактуется как процесс расширения и усложнения структуры экономики путём увеличения числа отраслей, видов продукции и услуг, участвующих в формировании производственного, экспортного и бюджетного потенциала страны. В докладах Всемирного банка диверсификация определяется как «расширение структуры экономической активности страны, включающее развитие новых отраслей, увеличение ассортимента экспортируемых товаров и уменьшение зависимости от узкого набора источников доходов» [32]. Таким образом, диверсификация охватывает одновременно измерение структуры (какие сектора и виды деятельности формируют ВВП, занятость, экспорт и бюджет) и измерение рисков (насколько экономика зависит от отдельных источников дохода).

Исследования UNCTAD подчёркивают системный характер диверсификации. Она выступает не только как изменение структуры производства, но и как фактор, одновременно повышающий совокупную производительность, укрепляющий внешнеторговую позицию, стабилизирующий бюджет и содействующий росту занятости и доходов домохозяйств [33]. В этом смысле диверсификация не сводится к простому «уменьшению доли сырья», а предполагает комплексную трансформацию производственных, внешнеторговых и институциональных основ развития. В последующем анализе целесообразно выделить три ключевых направления диверсификации – производственное, экспортное и фискальное, – которые представляют собой взаимосвязанные, но автономные аспекты единого процесса структурной трансформации.

Производственная диверсификация, как правило, определяется как изменение структуры выпуска внутри страны за счёт развития новых отраслей, появления новых видов продукции, повышения технологической сложности производственных процессов и расширения внутренних цепочек добавленной стоимости. Содержательно это означает переход от преимущественного доминирования сырьевых отраслей к перерабатывающим производствам, от выпуска простых и малообработанных товаров к более сложной и наукоёмкой продукции, от моносекторальной или узкосекторальной структуры к мультисекторальной экономике, опирающейся на широкий спектр производственных возможностей. Важным компонентом производственной диверсификации выступает развитие технологической базы и человеческого капитала, без которых освоение новых отраслей и повышение сложности производимой продукции оказывается невозможным.

В классической литературе по развитию структурная трансформация (переход от сельского хозяйства к промышленности и далее к современному сектору услуг) рассматривается как фундаментальный механизм экономического роста [34]. В этом контексте производственная диверсификация выступает конкретной формой реализации структурной трансформации на практике. Она включает в себя рост доли обрабатывающей промышленности в структуре экспорта, формирование новых смежных отраслей и кластеров, расширение внутренних цепочек добавленной стоимости – от добычи сырья до производства готовой продукции – а также развитие научно-технологической базы, инженерных компетенций и системы профессионального образования. Эмпирические работы показывают, что более производительные и структурно диверсифицированные экономики, как правило, демонстрируют более высокие и устойчивые темпы роста [35].

Это объясняется тем, что перераспределение ресурсов в пользу более сложных и производительных видов деятельности повышает совокупную факторную производительность, стимулирует инновации и улучшает интеграцию стран в глобальные цепочки стоимости.

Вместе с тем возможности производственной диверсификации в ресурсных экономиках серьёзно ограничены. Страны с высокой долей сырьевого сектора сталкиваются с хроническим недоинвестированием в несырьевые отрасли вследствие эффекта вытеснения (*crowding-out*): высокие доходы от экспорта сырья и относительная рентабельность добычи снижают стимулы к долгосрочным вложениям в переработку и промышленность, требующим значительного времени окупаемости и повышенного технологического риска. Кроме того, во многих ресурсозависимых экономиках наблюдается нехватка квалифицированной рабочей силы и управленческих компетенций в высокотехнологичных отраслях, слабость промышленных кластеров и производственных сетей, недостаточная развитость инфраструктуры и институтов поддержки инноваций. Волатильность экспортных доходов и связанная с ней макроэкономическая нестабильность затрудняют реализацию последовательной промышленной политики, ориентированной на долгосрочное развитие несырьевых секторов. Не случайно в материалах МВФ подчёркивается,

что ресурсно богатые страны часто характеризуются структурной концентрированностью и относительно низкой производительностью несырьевых отраслей [36].

Фискальная диверсификация представляет собой ещё одно критически важное измерение экономической устойчивости, связанное с уменьшением зависимости государственных финансов от одного или нескольких волатильных источников дохода. Под фискальной диверсификацией обычно понимают процесс расширения налоговой и неналоговой базы бюджета с целью снижения зависимости от доходов от нефти, газа или других природных ресурсов и формирования более стабильной структуры государственных поступлений. В определениях МВФ фискальная диверсификация описывается как расширение источников государственных доходов, направленное на уменьшение зависимости от исчерпаемых и подверженных значительной ценовой волатильности потоков [37].

В нефтегазовых странах доля нефтяных и газовых доходов в доходах бюджета нередко достигает 60–90%, что делает фискальную систему чрезвычайно чувствительной к изменениям мировых цен на сырьё. Основные формы фискальной диверсификации включают увеличение налоговых поступлений от несырьевых секторов – промышленности, рыночных услуг, малого и среднего бизнеса; развитие неналоговых доходов, связанных с дивидендами государственных компаний, платой за государственные услуги, управлением государственными активами; создание и эффективное использование суверенных фондов благосостояния, предназначенных для сглаживания колебаний цен на сырьевые товары и межвременного распределения ресурсной ренты; а также постепенное расширение спектра потребительских и корпоративных налогов, как это было реализовано в ряде стран Персидского залива [38].

Экспортная диверсификация является центральным элементом внешнеэкономической устойчивости и важным каналом, через который производственные изменения трансформируются в макроэкономические результаты. Под экспортной диверсификацией обычно понимают изменение состава и структуры экспортной корзины страны, связанное с расширением ассортимента экспортируемых товаров и услуг, освоением новых рынков сбыта и снижением зависимости от ограниченного круга продуктов или направлений экспорта. В работах экономистов экспортная диверсификация определяется как увеличение разнообразия экспортируемых товаров и географических рынков, сопровождающееся уменьшением концентрации экспортных доходов в нескольких позициях [39].

В рамках настоящего исследования диверсификация экспортной корзины понимается как целенаправленный и измеримый процесс изменения товарной структуры экспорта, выражающийся в расширении номенклатуры экспортируемых товаров и/или перераспределении экспортной выручки в пользу большего числа товарных позиций, сопровождающийся снижением концентрации и ростом доли более переработанной и технологически сложной продукции, что уменьшает зависимость от узкого круга сырьевых товаров и

повышает устойчивость внешнеэкономических доходов. В рамках этого подхода различают, прежде всего, товарную (product) и географическую (market) диверсификацию.

Товарная диверсификация предполагает расширение ассортимента экспортируемых товаров, переход от преобладания нескольких сырьевых позиций к более широкому набору продукции, включающему товары с высокой степенью переработки и более сложными технологическими характеристиками. На практике это может означать, например, переход от экспорта сырой нефти к развитию нефтехимии, металлургии, производства материалов, машиностроения, пищевой промышленности и других несырьевых отраслей. Географическая диверсификация связана с расширением числа стран-импортёров и региональных рынков, уменьшением зависимости от отдельных торговых партнёров и углублением интеграции в глобальные цепочки стоимости. Оба измерения – товарное и географическое – в совокупности усиливают устойчивость экспортных доходов, снижая чувствительность экономики к ценовым и спросовым шокам на отдельных рынках и в отдельных товарных группах.

Связь экспортной диверсификации с экономическим ростом подтверждается широким кругом эмпирических исследований. Работы исследователей показывают, что более диверсифицированные экспортные корзины, как правило, связаны с более высокими уровнями доходов на душу населения и более быстрыми темпами роста [40]. Диверсификация экспортируемых товаров и постепенный переход к более сложным продуктам часто предшествуют технологическому развитию и отражают накопление производственных возможностей, о которых говорится в теории экономической сложности. Страны, обладающие «богатой» и сложной экспортной корзиной, легче переходят к выпуску продуктов с более высокой добавленной стоимостью и более сложным технологическим содержанием, что обеспечивает им устойчивые конкурентные преимущества на мировых рынках. В исследованиях подчёркивается, что экспортная диверсификация снижает чувствительность доходов к колебаниям мировых цен и повышает устойчивость ВВП к внешним шокам [41].

Вместе с тем для ресурсозависимых экономик экспортная диверсификация сопряжена с рядом специфических проблем. Узкая товарная структура экспорта, доминирование сырьевых позиций, нестабильность валютных поступлений, отсутствие развитых производственных цепочек и слабое внедрение передовых технологий ограничивают способность таких стран осваивать новые экспортные ниши. Кроме того, ограниченный доступ к глобальным цепочкам создания стоимости, институциональные и инфраструктурные барьеры, а также недостаточность долгосрочной промышленной и экспортной политики затрудняют диверсификацию экспортного набора [42]. В этих условиях переход к более диверсифицированной структуре экспорта требует комплексных мер: стимулирования несырьевых отраслей, поддержки экспортоориентированных производств, развития логистики и инфраструктуры, улучшения делового климата и интеграции в региональные и глобальные рынки.

Таким образом, производственная, фискальная и экспортная диверсификация представляют собой три взаимосвязанных измерения единого процесса структурного преобразования экономики, направленного на снижение зависимости от сырьевого сектора и повышение устойчивости к внешним шокам [43, 44]. Производственная диверсификация формирует основу технологического развития, обеспечивая появление новых отраслей, рост совокупной факторной производительности и сокращение роли сырьевых отраслей в создании добавленной стоимости. Экспортная диверсификация трансформирует производственные сдвиги в более устойчивую структуру внешних доходов, расширяя ассортимент экспортируемых товаров и услуг, осваивая новые рынки сбыта и снижая чувствительность экономики к колебаниям мировых цен. Фискальная диверсификация, опираясь на результаты производственных и экспортных изменений, защищает государственный бюджет от волатильности сырьевых рынков, создаёт более стабильную и предсказуемую основу для финансирования государственных программ и инвестиций в человеческий капитал, инфраструктуру и инновации.

Для ресурсозависимых государств, к числу которых относится и Казахстан, сочетание этих трёх форм диверсификации приобретает стратегическое значение. Высокая концентрация производства, экспорта и бюджетных доходов в сырьевом секторе усиливает макроэкономическую волатильность, ограничивает потенциал долгосрочного роста и затрудняет переход к экономике знаний и инноваций. В этой связи развитие производственной базы несырьевых отраслей, расширение и усложнение экспортной корзины, а также постепенное формирование более широкой и устойчивой фискальной базы выступают ключевыми условиями устойчивого развития [45-48]. В дальнейшем именно эти элементы будут образовывать аналитический каркас для исследования диверсификации экспортной корзины Казахстана и оценки роли цифровизации как фактора, способствующего расширению производственных и экспортных возможностей национальной экономики.

Диверсификация экономики может развиваться по различным направлениям, отражая стратегический выбор страны в отношении трансформации структуры производства, экспорта и цепочек добавленной стоимости. В теоретической и прикладной литературе наиболее распространённым является деление диверсификации на горизонтальную и вертикальную. Эти формы не выступают взаимоисключающими альтернативами: напротив, они дополняют и усиливают друг друга, различаясь по целям, механизмам реализации и экономическим эффектам. Для ресурсозависимых экономик, таких как Казахстан, различие горизонтальной и вертикальной диверсификации имеет принципиальное значение, поскольку именно выбор акцентов между ними в значительной степени определяет траекторию структурной модернизации, направления развития производственной базы и устойчивость экспортной структуры.

Горизонтальная диверсификация в широком смысле означает расширение экономической активности за счёт освоения новых видов товаров и услуг,

которые ранее отсутствовали или были слабо развиты в национальной экономике. Она предполагает выход за пределы традиционной отраслевой специализации и формирование новых секторов, не связанных непосредственно с базовым сырьевым или моноотраслевым ядром. В документах OECD горизонтальная диверсификация определяется как расширение экономической структуры посредством развития новых отраслей, не имеющих непосредственной связи с существующим базовым сектором [49]. Содержательно это означает создание дополнительных независимых источников роста, которые не опираются напрямую на доминирующий сырьевой или иной традиционный сектор.

Экономические эффекты горизонтальной диверсификации проявляются через снижение зависимости от сырьевых доходов и, как следствие, уменьшение волатильности макроэкономических показателей, расширение занятости за счёт развития трудоёмких отраслей, расширение налоговой базы и укрепление фискальной устойчивости, а также через более активное включение экономики в глобальные цепочки создания стоимости. Развитие сектора услуг, в том числе высокопроизводительных, способствует увеличению доли сервисов в структуре ВВП и формированию современной сервисно-индустриальной модели роста. Показательными являются примеры стран, добившихся существенных успехов в горизонтальной диверсификации. Так, Маврикий, исходно представлявший собой моноотраслевую экономику, ориентированную на производство сахара, последовательно развил текстильную промышленность, туризм, финансовые услуги и IT-сектор; в результате уровень ВВП на душу населения вырос с порядка 260 долларов США в 1960-е годы до более чем 10 тыс. долларов в 2020-е годы [50]. Объединённые Арабские Эмираты, особенно Дубай, диверсифицировали структуру экономики за счёт активного развития туризма, финансовых услуг, международных авиаперевозок, строительства и недвижимости, культурных и креативных индустрий, в результате чего доля нефти в ВВП эмирата стала минимальной [51]. Руанда, не обладающая значительными природными ресурсами, сформировала новые направления роста в сфере бизнес-услуг, образования, логистики и IT, демонстрируя пример построения экономики, основанной на создании новых секторов, а не на природных рентах. Эти случаи иллюстрируют сущность горизонтальной диверсификации как стратегии, основанной на переходе к новым несырьевым направлениям роста.

Вертикальная диверсификация представляет собой иную, но не менее значимую форму структурных преобразований и определяется как развитие новых стадий переработки в рамках уже существующих отраслей, то есть продвижение вверх по цепочке создания стоимости. В фокусе вертикальной диверсификации находится не выход в «чужие» сектора, а более глубокое освоение технологических и производственных стадий внутри базового сектора, превращение экономики из поставщика сырья в производителя продукции с более высокой добавленной стоимостью. В материалах UNIDO вертикальная диверсификация описывается как углубление переработки местного сырья и продвижение вниз по цепочке добавленной стоимости с целью увеличения

локальной добавленной стоимости и перехода от экспорта первичных товаров к более сложной продукции [52].

Экономические эффекты вертикальной диверсификации проявляются в росте доли добавленной стоимости, создаваемой внутри страны, в снижении зависимости от экспорта сырья и постепенном выходе из «сырьевой ловушки». Переход от экспорта сырья к экспорту переработанной продукции позволяет значительно увеличить экспортные доходы: один и тот же объём ресурса в виде готовых изделий или полуфабрикатов может стоить в несколько раз дороже, чем в сыром виде. Кроме того, переработанная продукция, как правило, обладает меньшей ценовой волатильностью, чем сырьевые товары, что повышает устойчивость экспортных доходов. Развитие обрабатывающей промышленности и смежных высокотехнологичных отраслей создаёт рабочие места с более высокой заработной платой и требует подготовки квалифицированной рабочей силы, что стимулирует развитие человеческого капитала. Формирование технологических компетенций, связанных с переработкой, проектированием, инжинирингом и сервисом, создаёт основу для дальнейшей модернизации экономики и освоения более сложных видов деятельности [53].

Примеры успешной вертикальной диверсификации демонстрируют, что этот путь может стать основой индустриальной трансформации [54]. Малайзия, изначально ориентированная на экспорт каучука и пальмового масла, последовательно развила производство резиновых изделий (в частности, стала крупнейшим мировым производителем медицинских перчаток), построила мощный нефтехимический комплекс и развила электронику, в результате чего доля промышленного экспорта превысила 70% общего объёма экспорта. Чили, исторически зависящая от добычи меди, не только углубила переработку медного сырья до катодов и полуфабрикатов, но и развила новые экспортные отрасли – рыбную промышленность, производство фруктов, вина и других сельскохозяйственных и пищевых товаров. Саудовская Аравия в рамках стратегии Vision 2030 продвигается от простой нефтяной ренты к развитию нефтехимии, металлургии, логистики, переработки газа и корпоративных услуг, опираясь на вертикальную диверсификацию как на основу индустриального перехода.

Таким образом, горизонтальная и вертикальная диверсификация представляют собой взаимодополняющие формы структурной трансформации, каждая из которых вносит специфический вклад в снижение сырьевой зависимости, формирование устойчивых источников роста и повышение технологического уровня экономики. Горизонтальная диверсификация расширяет число отраслей и видов экономической активности, создаёт новые несырьевые направления роста, способствует развитию трудоёмких производств и сервисов, расширяет налоговую базу и укрепляет фискальную устойчивость. Вертикальная диверсификация углубляет переработку имеющихся ресурсов, увеличивает долю добавленной стоимости, создаваемой внутри страны, снижает зависимость от экспорта сырья, формирует высокооплачиваемые рабочие места и технологические компетенции.

Экономическая структура Казахстана характеризуется значительной долей нефтегазового сектора в экспорте (в отдельные годы – порядка 70% и более [55]), высокой фискальной зависимостью от нефтяных доходов, ограниченной глубиной переработки сырья и сравнительно слабой вовлечённостью в глобальные цепочки создания стоимости. Такая конфигурация создаёт повышенную уязвимость к ценовым колебаниям на мировых сырьевых рынках и ограничивает потенциал долгосрочного устойчивого роста. В этих условиях диверсификация выступает не просто желательным направлением экономической политики, а необходимым условием модернизации, повышения устойчивости и улучшения качества жизни населения [56].

В заключение отметим, что в современной экономической науке диверсификация экспортной корзины трактуется как многомерная и междисциплинарная категория. С одной стороны, она отражает устойчивость экономики к внешним шокам: расширение номенклатуры товаров и рынков сбыта снижает зависимость от конъюнктуры отдельных сырьевых рынков и ценовой волатильности. С другой стороны, диверсификация выступает индикатором структурной модернизации и технологического развития, поскольку более разнообразная экспортная структура, как правило, связана с наличием производственных компетенций и развитием несырьевых секторов. Наконец, диверсификация рассматривается как условие долгосрочного экономического роста, поскольку сопряжена с усложнением производства, диффузией инноваций и повышением совокупной производительности. Теоретические подходы – от классических концепций специализации до современных исследований структурной трансформации – в целом сходятся в том, что хотя на отдельных этапах узкая экспортная специализация может обеспечивать краткосрочные выгоды, в долгосрочной перспективе именно расширение и усложнение экспортной базы формируют предпосылки устойчивого роста и более эффективной интеграции в мировое хозяйство.

В ресурсозависимых экономиках формирование экспортной структуры осложняется механизмами «ресурсного проклятия» и «голландской болезни»: доминирование сырьевого экспорта и приток валютной выручки могут приводить к укреплению реального обменного курса, перераспределению ресурсов в пользу добывающего сектора и вытеснению торгуемых несырьевых отраслей. Эти процессы усиливают структурную асимметрию: экспорт концентрируется вокруг ограниченного набора сырьевых товарных позиций и рынков, тогда как обновление продуктовой номенклатуры и выход в более сложные экспортные сегменты тормозятся из-за ослабления стимулов к технологическому обновлению и ограниченной «учебной» динамики в несырьевых секторах. Следовательно, ресурсная специализация должна эмпирически проявляться в повышенной концентрации экспортных потоков и более низких значениях показателей разнообразия/диверсификации, что фиксируется индексами концентрации и диверсификации и сопоставляется с макроиндикаторами, отражающими условия конкурентоспособности несырьевого экспорта.

*Гипотеза Н1. В ресурсозависимой экономике усиление сырьевой специализации и проявления «голландской болезни» статистически ассоциируются с более высокой концентрацией экспортной корзины и более низким уровнем ее диверсификации.*

В целях перехода от фрагментарного обзора отдельных источников к системному анализу эволюции научной повестки по диверсификации в диссертации применён библиометрический подход, основанный на количественной обработке текстов научных публикаций (рисунок 2). Эмпирической базой выступила международная реферативная база Scopus, выбранная ввиду широкого охвата, строгих критериев индексации и развитого поискового аппарата, что обеспечивает репрезентативность и сопоставимость результатов.

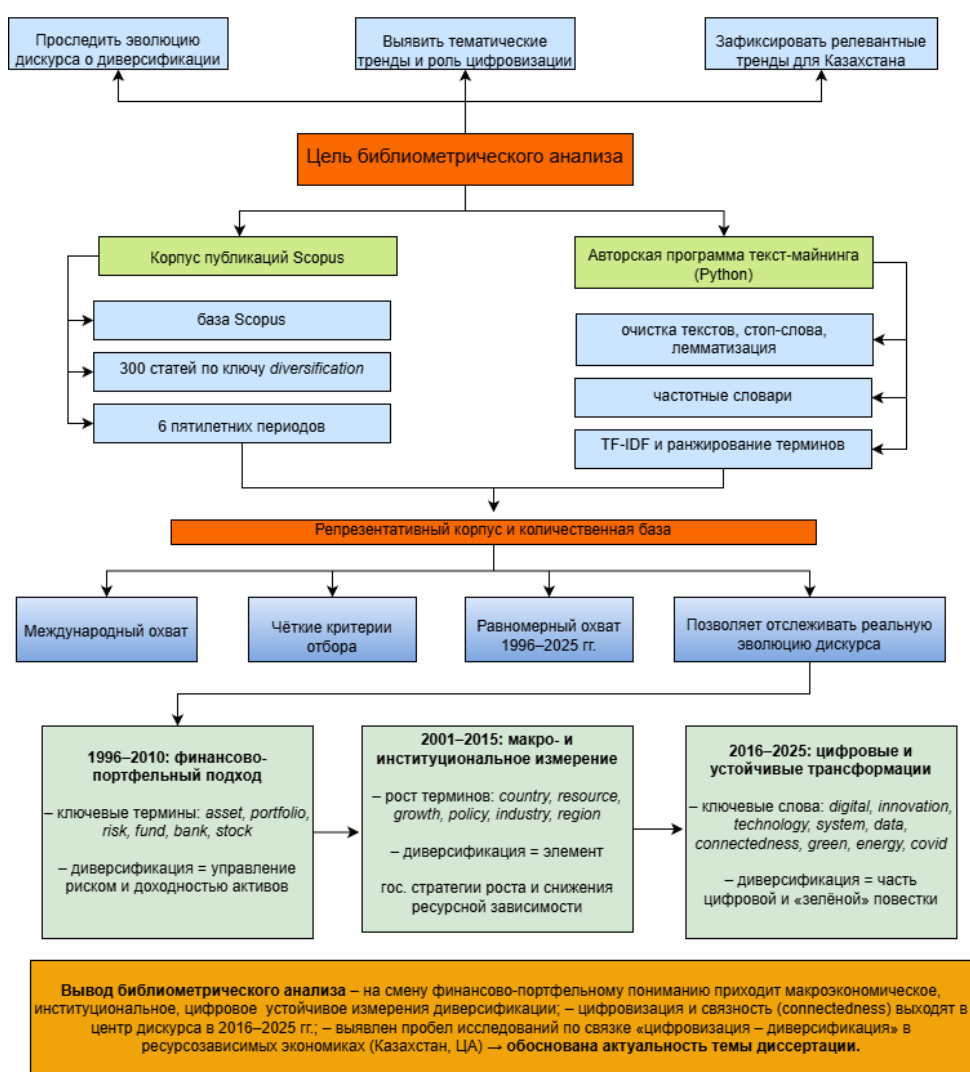


Рисунок 2 – Эволюция научного дискурса о диверсификации: библиометрический анализ публикаций Scopus (1996-2025)

Примечание – Разработано автором

Для анализа сформирован корпус из 300 статей по тематике *diversification* (в ряде случаев – в сочетании с экономическими и цифровыми терминами), при

этом для корректного сопоставления динамики дискурса публикации равномерно распределены по шести пятилетним интервалам: 1996–2000, 2001–2005, 2006–2010, 2011–2015, 2016–2020 и 2021–2025 гг. Техническая реализация выполнена на основе авторской программы текст-майнинга в среде Python, обеспечивающей воспроизводимый контур обработки: предварительная очистка текстов, удаление стоп-слов, лемматизация, формирование частотных словарей и ранжирование терминов, а также расчёт взвешенной значимости ключевых слов методом TF-IDF для выделения наиболее информативных терминов в каждом периоде [57-59]. Единообразие процедур и воспроизводимость результатов обеспечены использованием единого алгоритма обработки.

Результаты библиометрического анализа выявили устойчивую трансформацию исследовательских акцентов: в 1996–2010 гг. доминируют термины портфельно-финансовой логики (risk, portfolio, fund, bank, equity), что отражает трактовку диверсификации прежде всего как инструмента управления рисками и доходностью активов (Приложение А). Начиная с 2011–2015 гг. фиксируется расширение макроэкономического и институционального контекста (growth, development, country, policy, region, resource), в рамках которого диверсификация интерпретируется как элемент государственной стратегии структурных изменений и снижения ресурсной зависимости (Приложение А). На современном этапе 2016–2025 гг. формируется выраженный тренд на «цифровизацию» дискурса: существенно возрастает значимость терминов digital, innovation, technology, data, system, index, connectedness, параллельно усиливается устойчивое измерение (green, energy) и отражаются шоки последних лет (covid) (Приложение А). Тем самым библиометрия не только систематизирует международную литературу, но и эмпирически подтверждает, что цифровая трансформация в последние годы становится одним из ключевых контекстов, через которые в мировой науке объясняется логика диверсификации, что напрямую обосновывает фокус диссертации на анализе экспортной диверсификации Казахстана в условиях цифровизации.

## **1.2 Цифровые технологии в системе факторов влияния и оценки уровня развития диверсификации экспортной корзины**

В современном мире ускоренное развитие цифровых технологий коренным образом изменяет экономические процессы, включая международную торговлю [60]. Цифровизация экономики означает широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) во все сферы производства, обмена и потребления. В торговле это проявляется в росте цифровой торговли – обмена товарами и услугами, которые заказываются или доставляются в цифровой форме. По сути, цифровая торговля охватывает как материальные товары, продаваемые через онлайн-площадки, так и полностью электронно доставляемые услуги (например, потоковое медиа или дистанционные профессиональные услуги). Показательно, что в данной системе данные выступают ключевым ресурсом: они функционируют не только как фактор производства, но и как самостоятельный объект обмена (торговли), одновременно обеспечивая информационную связность и координацию

участников глобальных цепочек добавленной стоимости (ГЦДС). [59]. Информационные потоки поддерживают торговлю физическими товарами (например, цифровые таможенные документы) и лежат в основе новых технологий четвертой промышленной революции – таких как облачные вычисления, Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект и аддитивное производство.

Вместе с тем, важно отметить, что цифровая революция в торговле ставит и новые вызовы. Возникают вопросы регулирования электронной коммерции, налогового обложения цифровых услуг, защиты данных и кибербезопасности, поскольку международные правила не всегда успевают за стремительным развитием технологий. Государствам приходится адаптировать политику, чтобы максимально реализовать потенциал цифровой торговли и обеспечить справедливое распределение ее выгод [61]. В контексте нашей темы ключевым является вопрос: как цифровые технологии могут служить фактором и инструментом диверсификации экспорта в развивающихся экономиках?

Ниже рассмотрены основные механизмы и направления, через которые цифровизация влияет на структуру и географию экспорта, а также участие стран в глобальных цепочках добавленной стоимости.

Каналы воздействия цифровых технологий на экспортную диверсификацию многочисленны. Электронная коммерция (e-commerce) открывает новые горизонты для производителей несырьевой продукции и сервисов: по данным UNCTAD, цифровые технологии «даёт новые бизнес-модели, снижает стартовые издержки и улучшает доступ к региональным и глобальным рынкам для предпринимателей и МСП» [62]. Цифровые платформы (например, маркетплейсы B2B/B2C, отраслевые онлайн-форумы) соединяют производителей со всего мира, значительно расширяя географию продаж и ассортимент предлагаемых товаров. Индустрия 4.0 (Internet of Things, роботизация, анализ больших данных, ИИ) ускоряет модернизацию производства, создавая предпосылки для вертикальной диверсификации за счёт появления более высокотехнологичных экспортных товаров. Кроме того, применение data-driven аналитики (больших данных, машинного обучения) позволяет компаниям лучше распознавать нишевые внешние рынки и адаптировать продукцию под их требования – это усиливает структурную диверсификацию экспорта. Далее рассмотрим каждый из каналов подробнее.

Электронная коммерция (e-commerce) – это продажа и покупка товаров и услуг через интернет-платформы – стала одним из самых мощных факторов, меняющих структуру мировой торговли. Ее бурный рост открывает развивающимся странам и МСП беспрецедентные возможности для выхода на внешние рынки. По данным ООН, глобальные продажи через электронную торговлю достигли \$27 трлн. в 2021 г., что составляет около 30% мирового ВВП [63]. Онлайн-торговля позволяет преодолевать традиционные барьеры расстояния и масштаба: даже небольшая фирма из отдаленной страны может представить свой товар на глобальной онлайн-витрине и найти покупателя за тысячи километров. Это значительно расширяет географическую диверсификацию экспорта – появляются новые направления поставок, выход на

которые ранее был затруднен из-за отсутствия торговых посредников или высокой стоимости продвижения на рынке.

Через механизмы электронной коммерции снижается порог вхождения в экспортную деятельность. Прежде всего, цифровые платформы существенно снижают информационные барьеры во внешней торговле. Глобальные маркетплейсы (Amazon, eBay, Alibaba и др.) предоставляют готовую инфраструктуру для продаж, платежей и логистики, а также обеспечивают доступ к данным о спросе в режиме реального времени. Важную роль при этом играют встроенные механизмы репутации и рейтингов, которые повышают доверие между участниками рынка и облегчают выход на внешние рынки. Как показывают эмпирические исследования на данных Alibaba, репутационные механизмы способствуют перераспределению спроса в пользу более надёжных экспортёров, что приводит к росту совокупного объёма экспорта примерно на 20% [64]. В результате малые и средние предприятия, использующие цифровые платформы, демонстрируют существенно более высокую экспортную активность по сравнению с традиционными офлайн-компаниями. Онлайн-маркетплейсы дают малым производителям доступ к широкой базе потребителей по всему миру практически без капиталоемких инвестиций – нет необходимости создавать филиалы или дилерские сети за рубежом. Тем самым электронная коммерция способствует вовлечению в экспорт новых участников, включая стартапы и микропредприятия, которые раньше ориентировались только на локальный рынок. Это приводит к росту экспортного потенциала МСП и появлению новых товаров в экспортном портфеле страны.

Электронная торговля также стимулирует инновации и добавляет стоимость к экспортируемой продукции. Благодаря прямому контакту с конечными зарубежными покупателями производители из развивающихся стран получают обратную связь и лучше понимают требования рынка. Это побуждает их улучшать качество, дизайн, упаковку товаров, а иногда и создавать совершенно новые продукты, ориентированные на вкусы определенных нишевых аудиторий. В исследованиях отмечается, что кросс-граничная электронная торговля открывает МСП новый путь к повышению конкурентоспособности и диверсификации экспортного портфеля, однако для раскрытия этого потенциала малым предприятиям требуется доступ к рыночной информации о зарубежном спросе [65]. Реальные данные подтверждают: на онлайн-платформах зачастую востребована более высокотехнологичная и дифференцированная продукция, чем та, что традиционно поставляется на экспорт офлайн. Таким образом, через e-commerce развивающиеся страны могут сместить экспортную специализацию от сырья к готовым изделиям и специализированным товарам. Например, совместный доклад IMF–OECD–UNCTAD–WTO показал, что электронная торговля концентрируется на товарах с более высокой добавленной стоимостью и создает возможности для расширения ассортимента экспорта [66]. В целом, электронная коммерция, снижая транзакционные издержки и предоставляя глобальный охват, является важнейшим инструментом как товарной, так и географической диверсификации экспорта.

Наряду с каналами сбыта, цифровизация трансформирует и инфраструктуру торговли – прежде всего логистику и таможенное администрирование. Логистические издержки и сложность экспортных процедур традиционно были серьезным препятствием для диверсификации экспорта многих развивающихся стран, особенно не имеющих выхода к морю. Цифровые технологии позволяют сделать цепочки поставок более эффективными, прозрачными и надежными, что снижает совокупные затраты на экспорт и открывает путь новым товарам и участникам:

Во-первых, цифровизация транспортной логистики (цифровые платформы грузоперевозок, системы GPS-трекинга, автоматизированное управление складами и т.п.) обеспечивает более быстрое и дешевое перемещение товаров через границы. Реальное время отслеживания грузов и оптимизация маршрутов с помощью больших данных сокращают время доставки и уменьшают потери, что особенно важно при экспорте скоропортящихся или высокочувствительных товаров. Улучшение логистики позволяет экспортерам из развивающихся стран конкурировать на отдаленных рынках, куда раньше было рискованно или дорого поставлять товары. Ускорение доставки и снижение ее стоимости расширяют географию экспорта – фирмы могут обслуживать более удаленных клиентов, не опасаясь чрезмерных логистических расходов. Как показывает практика, развитие глобальных цифровых платформ перевозок (например, цифровых бирж фрахта) облегчает МСП поиск доступных транспортных услуг и консолидацию грузов, устраняя информационный разрыв между грузоотправителями и перевозчиками.

Во-вторых, огромную роль играет цифровая автоматизация торговых процедур – внедрение электронных документов, единых окон, электронного декларирования и других инструментов *trade facilitation*. Электронное таможенное оформление и межведомственные информационные системы устраняют бумажную волокиту и сокращают время прохождения границы. По оценкам экспертов ООН, полная реализация мер по «безбумажной торговле» может привести к снижению торговых затрат в среднем на 10-13% [67]. Для развивающихся стран это сопоставимо с эффектом от существенного сокращения тарифов, но достигается за счет организационно-технологических нововведений. Снижение транзакционных издержек непропорционально выгодно для малых фирм, для которых фиксированные расходы на соблюдение формальностей раньше были чрезмерным бременем. Цифровая торговая инфраструктура (единое окно, электронные сертификаты, автоматизированные системы риска) выравнивает «игровое поле» между крупными и малыми экспортерами, облегчая последним выход на внешние рынки. Путем снижения фиксированных затрат входа *digital trade facilitation* стимулирует диверсификацию экспорта, особенно в странах с ранее громоздкими процедурами. Кроме того, стандартизация и гармонизация данных (например, электронные стандарты документации) облегчает малым экспортерам соответствие требованиям разных рынков, позволяя им легче переключаться между рынками и тем самым увеличивать географический охват.

Индустрия 4.0 обозначает комплекс современных технологий автоматизации и обмена данными в промышленности: Интернет вещей, робототехника, искусственный интеллект, аддитивное производство (3D-печать), облачные вычисления и др. Для развивающихся стран внедрение элементов Индустрии 4.0 ассоциируется с возможностью совершить качественный скачок в производительности и производить более сложную, конкурентоспособную продукцию. Соответственно, это рассматривается как средство для вертикальной диверсификации экспорта – перехода от простых товаров к продукции высокой технологической сложности и добавленной стоимости.

Механизмы влияния Индустрии 4.0 на экспортную диверсификацию многообразны. Во-первых, снижение себестоимости и повышение эффективности производства через автоматизацию позволяют странам выпускать конкурентоспособные товары там, где ранее они уступали из-за дороговизны или низкого качества. Цифровые технологии производства уменьшают зависимость от дешевой рабочей силы, что нивелирует прежние преимущества одних стран и дает шанс другим. Например, использование промышленных роботов и IoT-систем может сделать прибыльным производство электроники или машиностроение даже в странах с относительно высокой стоимостью труда, диверсифицируя их экспортную структуру. Всемирный экономический форум отмечает, что технологии Индустрии 4.0 стирают традиционные различия между странами по издержкам, и успех будет зависеть от умения интегрировать новые технологии в промышленность. Для стран, сейчас зависимых от сырья, это возможность создать новые обрабатывающие отрасли практически с нуля, вооружившись современными технологиями и минуя этап устаревшей индустриализации.

Во-вторых, гибкость производства и кастомизация, которую дают цифровые технологии, расширяют ассортимент производимых товаров. Современные умные фабрики способны быстро переналадить процессы под новую модель изделия или под индивидуальные требования заказчика. Это позволяет фирмам предлагать на экспорт больше вариаций продукции, удовлетворять специализированный спрос. Таким образом, ассортиментный ряд экспорта расширяется. Например, 3D-печать позволяет малым предприятиям производить мелкими партиями уникальные детали или изделия под заказ зарубежных клиентов – то, что было нерентабельно в эпоху массового производства. Это приводит к тому, что в экспорте появляются новые коды товаров, пусть и в небольших объемах, но увеличивая разнообразие экспорта. Страна, освоившая аддитивные технологии, может экспортировать сложные индивидуализированные продукты (протезы, компоненты машин, дизайнерские изделия), чего раньше не было вовсе.

В-третьих, Индустрия 4.0 тесно связана с инновациями и R&D, а экспорт новой технологичной продукции – это и есть выход на качественно другой уровень диверсификации. Развивающиеся экономики, инвестирующие в цифровизацию производств, получают шанс развивать у себя новые секторы – например, производство дронов, элементов возобновляемой энергетики,

медицинской техники, программного обеспечения встроенных систем и т.п. Появление таких отраслей приводит к структурной диверсификации экспорта: помимо традиционных товаров, страна начинает предлагать мировому рынку высокотехнологичную продукцию. Классическим примером является Индия и ряд других азиатских стран, которые, минуя этап полного промышленного цикла XX века, сразу занялись экспортом IT-услуг и программных продуктов, диверсифицируя свою экономику в сторону цифровых товаров. Хотя это услуги, они стали частью экспортной корзины и повысили ее сложность.

Следует также отметить влияние технологий Индустрии 4.0 на встраивание в глобальные цепочки: чем более цифровизовано производство, тем легче интегрироваться с зарубежными партнерами, поскольку цифровые системы позволяют соблюдать стандарты, синхронизировать процессы в режиме реального времени, участвовать в распределенном производстве. Например, производитель автокомпонентов с IoT-мониторингом может гарантировать стабильное качество для конвейера за рубежом, тем самым получая долгосрочный контракт. Индустрия 4.0 предполагает взаимосвязанность производства: датчики, ERP-системы, цифровые двойники – все это делает возможным удаленное управление и контроль. Развивающаяся страна, предлагающая такие возможности, становится привлекательной для включения в международные производственные сети на более ответственных ролях (не только сборка, но и производство интеллектуальных узлов). Так, Мексика и страны Восточной Европы, интегрируя умные решения на предприятиях, смогли расширить спектр производимых для экспорта компонентов с простых частей до электроники и программируемых устройств, тем самым продвинувшись вверх по цепочке ценности.

Однако нужно учитывать, что эффект Индустрии 4.0 на диверсификацию не автоматический – требуется комплексная политика. ЮНКТАД отмечает, что без развития навыков и инфраструктуры цифровые технологии могут напротив усилить разрыв: страны, не успевшие освоить Industry 4.0, рискуют остаться на обочине и застрять в низкотехнологичном экспорте [68]. Поэтому речь идет о инклюзивной цифровой трансформации промышленности. Развивающимся странам рекомендуется интегрировать политику диверсификации с промышленной и научно-технологической политикой, стимулировать трансфер технологий, создание технопарков, обучение кадрам цифровым навыкам. Только тогда преимущества Industry 4.0 проявятся в экспорте. При успешном сценарии можно ожидать, что через 5–10 лет экспортная структура многих развивающихся экономик станет более сбалансированной, включающей и агроиндустрию, и легкую промышленность, и цифровые услуги, и элементы передовых технологий – вместо доминирования сырья или узкой линейки товаров.

Рассмотренные направления цифровой трансформации экономики действуют через ряд основных каналов воздействия на экспорт. Во-первых, это снижение торговых издержек – как денежных, так и временных. Цифровизация упрощает выход на рынок, уменьшая затраты на поиск партнеров, проведение транзакций, логистику и выполнение формальностей. Теория торговли предсказывает, что снижение издержек ведет к росту так называемой

экстенсивной границы экспорта, т.е. увеличению числа экспортируемых товаров и числа компаний-экспортеров. Именно это мы наблюдаем: цифровые технологии дали миру тысячи новых экспортных позиций (товаров и услуг), которые раньше не торговались международно, и вовлекли в экспорт десятки тысяч новых фирм, особенно из числа МСП. В результате экспорт многих развивающихся стран стал менее концентрированным.

Во-вторых, цифровизация размывает географические барьеры, способствуя выходу на новые рынки. Если раньше удаленность или отсутствие торговых отношений сильно ограничивали торговлю, то сейчас через интернет можно продавать в страны, где нет торговых представительств или соглашений. Появление электронных маркетплейсов и онлайн-рекламы означает, что спрос из любой точки мира может встретиться с предложением практически из любой другой точки. Это ведет к росту географической диверсификации экспорта: страны начинают экспортировать в более широкое множество стран, уменьшая зависимость от нескольких традиционных рынков. Например, небольшие фирмы из Африки через глобальные платформы нашли клиентов в Азии и Латинской Америке – ранее таких прямых связей просто не существовало.

В-третьих, цифровые технологии облегчают включение в глобальные цепочки добавленной стоимости, что является важным каналом «качественной» диверсификации. Участие в ГЦДС часто обеспечивает доступ к более технологичным задачам, иностранным инвестициям, знаниям, что со временем позволяет стране самой расширить спектр выпускаемой продукции. Цифровизация здесь играет роль смазки для «торговли задачами»: ИКТ позволяют разбивать производственные процессы и выполнять их в разных странах.

Наконец, цифровизация имеет опосредованные эффекты через повышение производительности и инновационности экономики. Повышение общей технологичности производства ведет к появлению новых секторов, конкурентоспособных и на мировом рынке. В долгосрочной перспективе страны, инвестирующие в цифровую инфраструктуру и образование, получают более разнообразную и сложную экономическую структуру, что отражается и в экспорте. Экспортная диверсификация здесь выступает как индикатор успешного развития цифровой экономики. Исследования подтверждают: существует положительная связь между индексами цифрового развития и индексами диверсификации экспорта для развивающихся стран [69]. То есть цифровая зрелость экономики коррелирует с более широкой и сложной экспортной корзиной.

Исходя из рассмотренных теоретических положений, цифровая трансформация в работе интерпретируется не как нейтральный фон, а как совокупность каналов, потенциально изменяющих структуру экспорта через снижение торговых и транзакционных издержек, расширение круга участников внешней торговли (прежде всего МСП), рост доступности внешних рынков и информации о спросе, технологическое усложнение выпуска и повышение производительности (Индустрия 4.0), а также упрощение внешнеторговых процедур и логистики. Указанные каналы позволяют сформулировать

проверяемые гипотезы о характере связи цифровизации и экспортной диверсификации, которые далее тестируются на данных Казахстана и в сравнительном межстрановом контексте.

На основе вышеуказанного, можно сделать следующие предположения:

*Гипотеза H2.* Повышение уровня цифровизации (по интегральному индексу KZ-DESI и/или ИКТ-показателям) ассоциируется с ростом экспортной диверсификации за счет увеличения числа экспортируемых позиций (*эмпирически: снижение концентрации и улучшение показателей диверсификации – HHI, Theil\_norm, Gini в используемой шкале*).

*Гипотеза H3.* Наиболее “прямым” каналом влияния цифровизации на диверсификацию экспорта является интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы и внешнеторговые операции (компонента *Применение цифровых технологий в бизнесе* в структуре KZ-DESI): при прочих равных, более высокая цифровая интеграция компаний должна быть связана с более выраженной диверсификацией экспорта, поскольку именно она снижает фиксированные издержки входа на внешние рынки (e-commerce, цифровая логистика, цифровое сопровождение сделок) и повышает способность фирм масштабировать несырьевой экспорт.

*Гипотеза H4.* В ресурсозависимой экономике цифровизация может не приводить к статистически значимому улучшению диверсификации общего экспорта из-за доминирования сырьевого сегмента, однако должна проявляться сильнее в диверсификации не-нефтяного и/или не-сырьевого экспорта, где барьеры входа и информационные ограничения выше, а цифровые инструменты дают относительно больший эффект.

*Гипотеза H5.* В межстрановом разрезе эффект цифровизации на диверсификацию ослабляется в экономиках с высокой ресурсной рентой и устойчивой сырьевой специализацией: при сопоставимом уровне цифровой зрелости такие страны демонстрируют меньшую “конвертацию” цифровизации в структурную трансформацию экспорта по сравнению с более диверсифицированными экономиками.

В заключение, цифровые технологии можно образно назвать ускорителем экспортной диверсификации. Они не автоматически гарантируют успех – многое зависит от локальных условий – но при прочих равных именно цифровизация создает те каналы и механизмы, через которые развивающаяся экономика способна расширить горизонты своего экспорта. Сокращая дистанции и масштабы, цифровые технологии делает мировой рынок более доступным, а инструменты анализа и связи – более прозрачным. В результате экономика, ранее ограниченная парой секторов, получает шанс проявить свои скрытые конкурентные преимущества в самых разных областях, находя свое место в глобальной системе производства и торговли. Это и есть суть влияния цифровых технологий на экспортную диверсификацию – создание более сложной, многомерной и устойчивой экспортной структуры, подкрепленной информацией, инновациями и глобальной взаимосвязанностью.

### **1.3 Методологические подходы к оценке влияния цифровизации на структуру и диверсификацию экспортной корзины на основе зарубежного опыта**

Бурное развитие цифровых технологий и проникновение информационно-коммуникационных решений во все сферы экономики привели к появлению нового направления исследований – оценки влияния цифровизации на внешнюю торговлю и, в частности, на диверсификацию экспорта. Логика здесь состоит в том, что цифровая трансформация снижает издержки коммуникации и взаимодействия, упрощает выход на новые рынки через электронную коммерцию, позволяет эффективнее соединять производителей с потребителями по всему миру и создает новые ниши для товаров и услуг, основанных на знаниях и данных. Все эти процессы теоретически способны расширить экспортный ассортимент стран, особенно развивающихся, облегчая им переход от узкой специализации на нескольких товарах к более разнообразной экспортоориентированной экономике.

Мировой опыт подтверждает значимость цифровизации как фактора, способствующего диверсификации экспорта. Международные организации отмечают, что цифровая экономика открывает новые возможности для участия в глобальной торговле тем странам, которые ранее сталкивались с серьезными барьерами. Подчеркивается, что развитие цифровых сервисов значительно расширяет потенциал экспортной диверсификации, особенно для небольших и удаленных (не имеющих выхода к морю) стран. Цифровизация в секторе услуг и электронной коммерции дает таким экономикам шанс компенсировать географические ограничения, находя покупателей через интернет-платформы и предлагая цифровые продукты по всему миру. Успешная стратегия цифровизации требует не только инвестиций в инфраструктуру, но и совершенствования институтов и навыков, однако в перспективе она может стать «драйвером» диверсификации экспорта для развивающихся государств.

Помимо качественных оценок, за последнее десятилетие появились эмпирические работы, пытающиеся количественно измерить воздействие цифровых технологий на структуру экспорта. Одно из недавних исследований [69, р. 128-161], охватывающее панель данных по 110 развивающимся странам в период 2000–2019 гг., показало, что распространение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) статистически значимо коррелирует с ростом экспортной диверсификации. В данном анализе был построен интегральный ICT-index на основе совокупности показателей развития цифровой инфраструктуры и использования цифровых услуг (таких как уровень интернет-пользования, проникновение мобильной связи, доля предприятий, использующих электронную коммерцию, и др.), агрегированных методом главных компонент. Результаты демонстрируют, что ускоренное развитие ИКТ-сектора способствует смещению экспортной структуры развивающихся стран в сторону большей схожести с мировой – то есть преодолению узкой специализации и расширению спектра экспортируемых товаров. Проще говоря, высокие показатели цифрового развития ассоциируются с более диверсифицированным экспортом. Кроме того, в указанной работе выявлен

интересный взаимодействующий эффект: сочетание развитой цифровой инфраструктуры с высоким уровнем человеческого капитала дает дополнительный позитивный вклад в диверсификацию экспорта. Это указывает, что одних технологий недостаточно – страны с подготовленными кадрами и образованным населением способны лучше воспользоваться преимуществами цифровизации для выхода на новые рынки и создания новых конкурентоспособных товаров.

Международные исследования, посвящённые взаимосвязи цифровизации и диверсификации, опираются на широкий набор методов. С одной стороны, применяются классические количественные показатели – индексы концентрации экспорта, отражающие степень «узости» экспортной базы, и интегральные индексы цифрового развития (DESI, IDI и др.), характеризующие уровень развития цифровой инфраструктуры, компетенций и технологий [70-72]. С другой стороны, всё более активно используются сложные эконометрические модели, позволяющие выявлять причинно-следственные связи, кластерный анализ, группирующий страны по сходству профилей цифровизации и экспортной структуры, а также методы «product space» и экономической сложности, применяемые для определения потенциальных направлений диверсификации на основе текущей экспортной корзины [73].

В данном разделе обобщается мировой опыт исследования влияния цифровизации на структуру и диверсификацию экспорта с учётом тех методических подходов, которые будут применены к Казахстану во второй и третьей главах диссертации. Анализ организован по пяти направлениям:

- влияние цифровизации на качество, сложность и товарную структуру экспортной корзины;
- использование индексов цифрового развития и их связь с показателями диверсификации экспорта;
- применение эконометрических моделей (в том числе ARDL-подхода) для количественной оценки влияния цифровизации;
- кластерные и типологические подходы к выделению групп стран по сочетанию уровней цифровизации и экспортной диверсификации;
- использование концепции «product space» для поиска новых экспортных ниш в условиях цифровой экономики.

Такое структурирование международного опыта позволяет не только описать общие тенденции, но и сформировать методологическую основу для последующего анализа экспортной диверсификации Казахстана: выбора показателей, построения индексов, спецификации моделей и разработки практических рекомендаций по диверсификации экспорта в условиях цифровой трансформации.

Зарубежные исследования последнего десятилетия показывают, что цифровизация способна влиять не только на объёмы, но и на структуру экспорта, смещая её в сторону более сложных и высокотехнологичных товаров и услуг. На микроуровне это проявляется через модернизацию производственных процессов (автоматизацию, использование больших данных, промышленные IoT-решения), внедрение цифровых платформ, логистических и маркетинговых систем [74]. На

макроуровне цифровая трансформация способствует переходу от узкой сырьевой экспортной корзины к более диверсифицированной и “сложной” структуре экспорта, в которой повышается доля наукоёмких товаров и коммерческих услуг [75].

Наиболее подробно данная взаимосвязь изучена на примере Китая. На фирменных данных китайской промышленности показано, что рост уровня цифровизации предприятий (измеряемый через интегральные индексы, включающие использование цифровых технологий, платформ и ИКТ-инфраструктуры) существенно повышает качество экспортируемой продукции: компании увеличивают технологическое содержание товаров, выходят на более требовательные сегменты внешних рынков и расширяют ассортимент продукции с высокой добавленной стоимостью [76].

Кросс-страновые исследования по странам Азии, Африки и другим развивающимся регионам демонстрируют, что расширение доступа к интернету и цифровым коммуникациям способствует диверсификации экспорта услуг, прежде всего финансовых, ИКТ-услуг, образовательных и бизнес-сервисов. Панельный анализ 131 страны за период 1995–2014 гг., выполненный С.К. Гнабноном, показал, что увеличение проникновения интернета статистически значимо связано с ростом диверсификации экспорта услуг, причём эффект особенно силён для наименее развитых стран, традиционно отстающих по участию в мировой торговле услугами [77]. Более поздние работы подтверждают, что влияние ИКТ на диверсификацию экспорта усиливается при более высоком качестве институтов и общей цифровой экосистемы [78]. Анализ Азиатского банка развития по странам Азиатско-Тихоокеанского региона показывает, что рост цифровых показателей (широкополосный доступ, развитие e-commerce, цифровые навыки) связан с увеличением объёма и номенклатуры цифровых и связанных с ними услуг в экспорте, прежде всего в странах со средним уровнем дохода, находящих новые ниши в глобальной торговле услугами [79].

С методологической точки зрения в этих исследованиях для эмпирического описания изменений экспортной структуры применяются различные индексы концентрации и диверсификации экспорта. В данном разделе рассматриваются основные индексы, применяемые в литературе: индекс Херфиндаля–Хиршмана [80], индекс Тейла [81], коэффициент Джини [82], а также предлагается авторский индекс DLI, основанный на нормализованном коэффициенте вариации. Отдельно обсуждается индекс экономической сложности (ECI), его концептуальная роль и причины отказа от его использования в эмпирической части. Далее представлена имитационная модель для сравнения чувствительности индексов, а также результаты их расчёта по данным экспорта Казахстана, включая декомпозицию экспортных потоков и выводы, важные для последующего анализа влияния цифровизации.

#### *Индекс Херфиндаля–Хиршмана (НИ)*

Индекс Херфиндаля–Хиршмана (Herfindahl–Hirschman Index, НИ) является одной из наиболее распространённых мер концентрации и, соответственно, обратной ей диверсификации. В контексте анализа экспортной

структуры он рассчитывается как сумма квадратов долей товарных групп в общем объёме экспорта:

$$HHI = \sum (s_i)^2, i = 1 \dots n \quad (1)$$

где  $s_i$  – доля  $i$ -й товарной позиции в общем объёме экспорта;

$n$  – количество товарных позиций (категорий) в выбранной классификации.

В практическом анализе, и особенно при сопоставлении с другими показателями, более удобно работать не с самой мерой концентрации, а с её «зеркальным» показателем – мерой диверсификации. Поэтому в настоящем исследовании вместо исходного  $HHI$  далее будет использоваться простая линейная трансформация:

$$HHI_{div} = 1 - HHI \quad (2)$$

Этот показатель интерпретируется как индекс диверсификации на основе  $HHI_{div}$ . При  $HHI = 1$  (полная концентрация) индекс диверсификации  $HHI_{div}$  равен 0. При  $HHI = 1/n$  (равномерное распределение между  $n$  товарами) индекс диверсификации равен  $1 - 1/n$  и стремится к 1 по мере роста числа товарных позиций.

Важно отметить, что переход от  $HHI$  к  $(1 - HHI)$

– не меняет ранжирование стран или лет по уровню диверсификации (монотонное преобразование);

– упрощает интерпретацию: чем больше значение  $(1 - HHI)$ , тем выше диверсификация;

– позволяет напрямую сравнивать его с другими индексами диверсификации, также растущими при увеличении разнообразия экспортной корзины.

В эмпирической части применяется нормировка  $HHI_{div}$  на величину  $1 - 1/n$ , что приводит показатель к диапазону  $[0;1]$ .

Преимущества  $HHI$  и производного от него индекса  $HHI_{div}$  ( $1 - HHI$ ) заключаются в простоте расчёта и интерпретации, высокой чувствительности к доминированию крупных товарных групп и широком применении в исследованиях экспорта и структурной трансформации.

#### *Энтропия Шеннона*

Индекс энтропии Шеннона заимствован из теории информации и измеряет степень неопределённости (разнообразия) распределения:

$$H = - \sum s_i \cdot \ln(s_i), i = 1 \dots n \quad (3)$$

где  $s_i$  – доля  $i$ -й товарной позиции в общем экспорте ( $i = 1 \dots n$ ).

При равномерном распределении  $s_i = 1/n$  для всех  $i$  энтропия достигает максимума  $H_{max} = \ln(n)$ , а при полной концентрации на одном товаре  $H = 0$ .

Для удобства интерпретации используют нормированную энтропию:

$$H^* = H / \ln(n) \quad (4)$$

где  $H^* \in [0; 1]$ ; чем выше значение  $H^*$ , тем выше диверсификация

Преимущества энтропийного подхода: учёт всех товарных позиций, включая малые, чувствительность к появлению новых товаров: добавление даже небольшой экспортной позиции повышает энтропию и сохранение информативности при высокой диверсификации, когда НИИ становится близким к своей нижней границе.

Ограничения: менее интуитивная экономическая интерпретация (измерение «неопределённости» в логарифмических единицах) и зависимость абсолютных значений от числа категорий и выбора основания логарифма. В рамках настоящего исследования энтропия Шеннона используется как концептуальная основа для родственных показателей (в частности, индекса Тейла) и для проверки устойчивости результатов, полученных с помощью других индексов.

#### *Индекс Тейла*

Индекс Тейла (Theil Index) происходит из теории измерения неравенства и тесно связан с энтропийной мерой. В наиболее распространённой форме Т-индекс Тейла определяется как:

$$T = \sum s_i * \ln\left(\frac{s_i}{\frac{1}{n}}\right) = \ln(n) - \sum s_i * \ln(s_i) = \ln(n) - H \quad (5)$$

где  $s_i$  – доля  $i$ -й товарной позиции в общем экспорте.

При равномерном распределении экспортных долей  $T=0$ ; при максимальной концентрации  $T$  стремится к  $\ln(n)$ .

Для удобства сравнения используют нормированный индекс Тейла:

$$T^* = \frac{T}{\ln(n)} \quad (6)$$

и, соответственно, «индекс диверсификации» на основе Тейла выглядит как  $1 - T^*$ . Чем выше  $1 - T^*$ , тем выше диверсификация экспортной корзины

Таким образом, Theil интерпретируется как уровень диверсификации: 0 – полная концентрация, 1 – равномерное распределение.

Ключевое преимущество индекса Тейла – аддитивная разложимость: общий показатель может быть представлен как сумма «межгруппового» и «внутригруппового» компонентов. Это позволяет, при необходимости, выделять вклад отдельных товарных блоков или регионов в общую динамику диверсификации. Кроме того, Тейл-индекс, как и энтропия, сохраняет чувствительность при уже высокой диверсификации, выявляя небольшие отклонения от равенства долей.

Основные ограничения связаны с менее прозрачной интерпретацией для неспециалистов и зависимостью верхней границы от числа категорий. В рамках диссертации индекс Тейла применяется наряду с другими показателями как одна

из наиболее информативных мер для анализа динамики несырьевого и нефтяного экспорта.

#### *Коэффициент Джини*

Коэффициент Джини традиционно используется как мера неравенства доходов, однако широко применяется и для анализа концентрации экспорта. Показатель основан на кривой Лоренца и принимает значения от 0 (полное равенство долей) до величины, близкой к 1 (высокая концентрация при доминировании одной позиции).

В рамках исследования коэффициент Джини рассчитывается по распределению экспортных потоков по товарным группам. Пусть  $x_i$  – стоимостной объем экспорта по  $i$ -й товарной группе, а  $x_{(i)}$  – значения, упорядоченные по возрастанию:

$$x_{(1)} \leq x_{(2)} \leq \dots x_{(n)} \quad (7)$$

Тогда коэффициент Джини вычисляется через кумулятивные суммы (эквивалентная запись, используемая в эмпирических расчетах):

$$G = \frac{n+1-2 \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S_n}}{n} = \frac{n+1}{n} - \frac{2}{n} * \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{S_n} \quad (8)$$

где  $n$  – количество товарных групп;

$S_i$  – кумулятивная сумма до  $i$ -го элемента;

$S_n$  – общая сумма. Данная формула является стандартной формой коэффициента Джини, выведенной из кривой Лоренца, и применяется для оценки степени концентрации экспорта по товарным позициям.

Для удобства интерпретации далее используется преобразование коэффициента Джини в «индекс диверсификации»:

$$G_{div} = 1 - G \quad (9)$$

где  $G$  – классический коэффициент Джини. При этом чем ближе  $G_{div}$  к 1, тем более равномерно распределён экспорт между товарными группами (выше диверсификация), а уменьшение  $G_{div}$  свидетельствует об усилении концентрации. Следует отметить, что при конечном числе групп  $n$  максимальная концентрация (когда экспорт сосредоточен в одной товарной позиции) соответствует  $G_{max} = \frac{(n-1)}{n}$ , поэтому минимально возможное значение  $G_{div}$  равно  $\frac{1}{n}$ . В настоящем исследовании число товарных групп фиксировано (уровень HS-2), что обеспечивает сопоставимость динамики  $G_{div}$  во времени.

Несмотря на то, что классические показатели диверсификации экспорта (НИИ, Theil, Gini) обычно демонстрируют высокую взаимную корреляцию, они основаны на разных функциональных формах и по-разному реагируют на изменения распределения экспортных долей. В результате при одном и том же

направлении структурных сдвигов (например, появление новых товарных позиций с малыми долями или перераспределение долей между крупными группами) индексы могут давать различающиеся оценки как уровня диверсификации, так и «силы» влияния факторов цифровизации. Это особенно важно для ресурсозависимых экономик с высокой концентрацией экспорта, где измерительные свойства индексов становятся принципиальными: один показатель может быть более чувствителен к доминированию нескольких крупных товарных групп, другой – к изменениям в «хвосте» распределения.

Проведённые модельные эксперименты показывают, что выбор индекса диверсификации целесообразно осуществлять с учётом исходного уровня диверсификации страны и характера распределения экспортных долей. В связи с этим в работе предлагается авторский индекс диверсификации, основанный на нормированном коэффициенте вариации экспортных долей, который обеспечивает более прозрачную интерпретацию, прост в расчёте и корректно отражает структурные изменения как в концентрированных экономиках (в том числе Казахстана), так и в более диверсифицированных странах. Исходя из этого формулируется следующая гипотеза.

*Гипотеза Н6.* Эффекты цифровизации на экспортную диверсификацию, оцененные по различным индексам (ННІ, Theil, Gini), могут существенно различаться из-за неодинаковой чувствительности этих мер к структуре экспортных долей; расхождения усиливаются в экономиках с высокой концентрацией экспорта. Следовательно, выбор индекса диверсификации должен учитывать исходный уровень диверсификации страны и свойства распределения экспортных долей.

#### *Индекс экономической сложности (ЕСІ)*

Индекс экономической сложности (Economic Complexity Index, ЕСІ) представляет собой принципиально иной подход к измерению структуры экспорта по сравнению с классическими индексами концентрации и диверсификации. Если такие показатели, как ННІ, индекс Тейла или коэффициент Джини описывают, насколько равномерно распределены экспортные потоки между товарными позициями, то ЕСІ ориентирован на оценку технологической и институциональной сложности производственной системы, стоящей за экспортом. Концепция индекса базируется на идее «скрытых производственных знаний»: структура экспортной корзины рассматривается как отражение совокупности компетенций, технологий, организационных практик и институтов, которыми располагает экономика. Страна считается более «сложной» не просто тогда, когда экспортирует много товаров, а тогда, когда эти товары являются редкими в глобальном масштабе и производятся ограниченным числом других стран.

Методологически ЕСІ строится на основе бипартитной сети «страны – товары». В этой сети диверсификация страны измеряется количеством различных товаров, которые она экспортирует с достаточной интенсивностью, а «редкость» (или «уникальность») отдельного товара определяется числом стран, способных его экспортировать на сопоставимом уровне. Сложная экономика – это та, которая одновременно имеет широкий набор экспортируемых товаров и

специализируется на продуктах, которые являются сложными и производятся немногими странами. Расчёт ЕСІ осуществляется итеративно: сначала учитывается количество экспортируемых товаров каждой страной и распространённость этих товаров в мире, затем многократно пересчитываются меры сложности стран и товаров, пока система не достигнет устойчивого решения. В результате формируется относительный рейтинг стран по уровню экономической сложности, который интерпретируется как интегральная характеристика глубины и содержательности их производственного и экспортного профиля.

К числу ключевых преимуществ ЕСІ относятся его способность отражать не только «ширину» (разнообразие) экспортной корзины, но и её «глубину» – технологическую и институциональную насыщенность экспортируемых товаров. Многочисленные эмпирические исследования показывают, что высокий уровень экономической сложности статистически связан с более высокими долгосрочными темпами экономического роста, большей устойчивостью к внешним шокам и способностью переходить к более высокотехнологичным видам деятельности. В этом смысле ЕСІ является полезным инструментом для стратегического анализа отраслевых приоритетов, определения потенциальных направлений промышленной политики и оценки долгосрочного потенциала структурной трансформации.

В то же время использование ЕСІ в прикладном исследовании, ориентированном на межгодовую динамику диверсификации экспорта, сопряжено с рядом ограничений. Во-первых, расчёт индекса требует детализированных и сопоставимых международных данных по торговле, а также специализированных алгоритмов обработки сетевых структур, что усложняет воспроизводимость методики в рамках одной национальной работы. Во-вторых, ЕСІ по своей природе является инерционным показателем: он отражает накопленный производственный и институциональный потенциал и меняется относительно медленно, поскольку технологическая сложность экономики формируется в длительной перспективе. Соответственно, индекс слабо реагирует на краткосрочные (год-к-году) изменения в распределении экспортных потоков, особенно если они не сопровождаются глубокой перестройкой производственных возможностей. В-третьих, ЕСІ менее пригоден для диагностики оперативных эффектов конкретных факторов (таких как цифровизация) на структуру экспорта, поскольку его динамика интегрирует широкий комплекс долгосрочных процессов.

По указанным причинам в рамках настоящей диссертации индекс экономической сложности используется преимущественно на концептуальном уровне – для теоретического разграничения понятий «ширины» и «сложности» экспорта и для интерпретации долгосрочного контекста структурных изменений. Для эмпирической оценки влияния цифровизации на динамику диверсификации экспортной корзины Казахстана в годовом разрезе применяются индексы распределения (ННІ, индекс Тейла, коэффициент Джини), обладающие большей чувствительностью к межгодовым структурным сдвигам. Это позволяет адекватно фиксировать оперативные изменения в товарной структуре экспорта,

в то время как ЕСІ остаётся важной теоретической рамкой, описывающей долгосрочную эволюцию производственного и технологического потенциала экономики.

В дальнейшем (в разделе 2.1 настоящей диссертации) указанные подходы будут адаптированы для оценки уровня диверсификации экспорта Казахстана: предполагается сравнить несколько индексов, протестировать их поведение на имитационных (симулированных) сценариях различной концентрации экспорта и выбрать наиболее информативные показатели для последующего эконометрического анализа влияния цифровизации.

Выбор конкретных индикаторов цифрового развития в настоящем исследовании обусловлен не только их содержательной интерпретируемостью, но и доступностью сопоставимых временных рядов и целей анализа.

Во-первых, для построения динамической модели ARDL (раздел 2.3) был выбран адаптированный к Казахстану индекс цифровизации на основе методологии DESI (Digital Economy and Society Index). DESI, разрабатываемый Европейской комиссией с 2014 г., представляет собой открытый по составу и методике композитный индекс, агрегирующий показатели по четырём блокам: подключённость, человеческий капитал, интеграция цифровых технологий в бизнес и цифровые публичные услуги [83]. Наличие публично доступных описаний формул и перечня индикаторов позволяет реконструировать аналогичный индекс для Казахстана, используя национальные и международные статистические данные, за сравнительно длительный период – с 2008 по 2023 гг. Тем самым формируется временной ряд достаточной длины для оценки ARDL-модели.

Использование именно длинного ряда принципиально важно для ARDL-подхода. Несмотря на то, что ARDL обладает рядом преимуществ при ограниченном числе наблюдений (возможность работы со смешанным порядком интеграции  $I(0)/I(1)$ , одновременная оценка кратко- и долгосрочных эффектов), в литературе подчёркивается, что надёжность выводов и мощность тестов коинтеграции существенно возрастают при увеличении длины ряда [84]. Возможность собрать сопоставимые данные по компонентам DESI для Казахстана за 16 лет делает данный индекс предпочтительным выбором для временного анализа и построения ARDL-модели влияния цифровизации на диверсификацию экспорта.

Во-вторых, альтернативный глобальный индекс ИКТ-развития – ICT Development Index (IDI) Международного союза электросвязи (ITU) – хотя и обладает высокой межстрановой сопоставимостью, имеет ограничения по непрерывности временных рядов. Согласно ITU, IDI в прежней методологии публиковался ежегодно с 2009 по 2017 гг. и был официально прекращён в 2018 г. из-за проблем с доступностью и качеством исходных данных [85]. В 2023 г. ITU утвердил новую методологию IDI, и индекс был пересчитан, что создало разрыв в сопоставимости между «старой» и «новой» версиями IDI [86]. В результате непрерывный временной ряд IDI в единой методологии для Казахстана и других стран доступен фактически лишь за период 2009–2017 гг., что даёт существенно меньше наблюдений, чем реконструированный DESI-

подобный индекс. Для целей ARDL-оценки, ориентированной на максимально возможную длину ряда, этого недостаточно.

По этой причине в рамках диссертации IDI не используется как основная временная переменная в ARDL-модели, а его роль ограничивается задачами межстранового сравнения.

В-третьих, для кластерного анализа порядка 70 стран (подраздел 2.4), напротив, ключевым приоритетом является межстрановая сопоставимость, а не максимальная длина временного ряда. В этом контексте индекс IDI оказывается методологически удобным инструментом: он рассчитывается ИТУ по единой методике для широкого набора стран, агрегируя показатели доступа к ИКТ, их использования и навыков (skills), и активно применяется в исследованиях, где страны группируются по уровню цифрового развития [87]. Наличие готовых оценок IDI (и родственных ICT-индексов) за 10–11 лет для большого числа государств достаточно для кластеризации и выявления типичных профилей сочетания цифровизации и экспортной структуры.

В результате в диссертации реализуется двойственная стратегия выбора индикаторов цифровизации:

- для динамического анализа Казахстана во времени (ARDL-модель в разделе 2.3) используется реконструированный национальный индекс цифровизации DESI-типа, обеспечивающий длинный сопоставимый ряд за 2008–2023 гг.;

- для межстранового кластерного анализа (подраздел 2.5) применяется IDI/ICT-показатели ИТУ, которые обеспечивают высокую сопоставимость между 70 странами при достаточной длительности наблюдений (10–11 лет) для корректного выделения кластеров.

Такое разграничение позволяет, с одной стороны, опереться на преимущества DESI-подхода при глубоком анализе динамики цифровизации Казахстана и её влияния на диверсификацию экспорта, а с другой – использовать устоявшийся в международной практике IDI как основу для типологизации стран и позиционирования Казахстана относительно «успешных» кластеров цифрово развитых и экспортно диверсифицированных экономик.

В эмпирической литературе влияние цифровизации на диверсификацию и структуру экспорта, как правило, оценивается на основе методов анализа временных рядов и панельных данных. Можно выделить несколько основных групп подходов.

Во-первых, широко используются линейные и нелинейные регрессионные модели, в которых индексы цифрового развития (например, Digital Economy and Society Index, DESI, индексы электронной готовности и электронного правительства, интегральные показатели ИКТ и т.п.) выступают в качестве ключевых объясняющих переменных, а индикаторы концентрации, диверсификации или «сложности» экспорта – в качестве зависимых. Такие модели применяются, в частности, для оценки нелинейного (часто инвертированного U-образного) влияния цифровизации на диверсификацию экспорта в странах ЕС и других экономиках, что позволяет выявить как эффект

«цифрового ускорения» на ранних стадиях, так и снижение отдачи при насыщении цифровой инфраструктуры [88].

Отдельные исследования для ресурсозависимых и стран со средним уровнем дохода (включая нефтеэкспортирующие страны MENA) показывают, что показатели цифрового развития (доступ к интернету, использование ИКТ, интернет-пользователи как прокси уровня цифровизации и пр.) статистически значимо связаны с ростом нехозяиственного (несырьевого) экспорта и снижением зависимости от углеводородов [89].

Во-вторых, для анализа взаимозависимости цифровизации, торговли и экономического роста применяются векторные авторегрессионные модели (VAR) и их панельные модификации (PVAR). Эти подходы позволяют рассматривать цифровизацию одновременно как фактор и как результат изменений в торговле и ВВП, а также оценивать направление причинно-следственных связей. Например, для групп развивающихся стран показано, что шоки цифрового развития (рост проникновения интернет-услуг, мобильной связи, цифровых финансов) в долгосрочной перспективе стимулируют расширение экспорта и экономического роста, тогда как обратное влияние торговли на цифровизацию проявляется преимущественно в краткосрочном периоде [90].

В-третьих, значительное распространение в исследованиях развивающихся и ресурсозависимых экономик получил подход ARDL (Autoregressive Distributed Lag) и его расширения (NARDL, DYS-ARDL, panel ARDL/PMG). Его популярность обусловлена несколькими методологическими преимуществами:

- ARDL позволяет работать с относительно короткими временными рядами, характерными для новых индикаторов цифровизации и диверсификации;

- метод применим при смешанном порядке интеграции переменных (I(0)/I(1)), что типично для макроэкономических и цифровых показателей;

- в рамках ARDL-моделей можно одновременно оценивать долгосрочные (cointegration) и краткосрочные эффекты, а также асимметрию реакции на положительные и отрицательные шоки [91].

Ряд работ использует ARDL и его модификации для оценки связи между экспортной диверсификацией и различными аспектами развития – экономическим ростом, устойчивостью, экологическим следом и качеством инфраструктуры. Так, для Китая с применением динамического симулированного ARDL-подхода показано, что улучшение торговой инфраструктуры (включая транспорт, энергетику, телекоммуникации и финансовые услуги) ведёт к статистически значимому росту как «сложности» экспорта, так и его диверсификации [92].

Панельные ARDL-модели (PMG) используются для анализа влияния экспортной диверсификации на экологический след в выборках из 80+ стран, где экспортная концентрация измеряется на основе индекса Тейла и его декомпозиции, а результаты демонстрируют устойчивую долгосрочную

взаимосвязь между диверсификацией, качеством роста и экологическими результатами [93].

Аналогичный инструментарий внедряется и в исследованиях цифровизации: для отдельных стран (например, Румынии, Саудовской Аравии) на основе ARDL-моделей показано, что рост цифровизации (измеряемый показателями использования интернета, развития цифровых сервисов и т.п.) имеет положительный долгосрочный эффект на экономический рост и структурную диверсификацию экономики, в том числе через канал экспортной корзины [92, p. 5408].

Содержательно результаты этих исследований позволяют выделить несколько устойчивых закономерностей:

1. Наличие долгосрочной коинтеграционной связи между индексами цифровизации и показателями диверсификации/сложности экспорта: в большинстве случаев тесты границ (bounds test) подтверждают существование устойчивого долгосрочного равновесия между цифровыми и торговыми переменными.

2. Положительный долгосрочный эффект цифровизации на диверсификацию экспорта: рост уровня цифрового развития по интегральным индексам (DESI, индекс развития ИКТ – ICT Development Index/IDI, показатели электронной готовности) ассоциируется со снижением концентрации экспорта, расширением товарной номенклатуры и увеличением доли высокотехнологичных товаров и услуг.

3. Различия краткосрочных и долгосрочных реакций: во многих работах краткосрочное влияние цифровизации на диверсификацию оказывается слабее или статистически незначимым, тогда как долгосрочные коэффициенты положительны и значимы, что указывает на лаговый характер эффектов (требуется время для адаптации институтов, инфраструктуры и человеческого капитала).

4. Нелинейность и асимметрия эффектов: панельные оценки для европейских и развивающихся стран фиксируют инвертированное U-образное влияние цифровизации на диверсификацию: на начальных стадиях цифровое развитие ускоряет переход к более сложной экспортной корзине, тогда как при насыщении инфраструктуры и без институциональных реформ отдача снижается. Кроме того, положительные шоки цифрового развития оказывают более сильное воздействие на диверсификацию, чем отрицательные шоки.

Опираясь на данный международный опыт, в разделе 2.3 диссертации планируется построить ARDL-модель для Казахстана, в которой:

– зависимой переменной выступит один из индикаторов диверсификации экспортной корзины (на основе сравнения индексов Херфиндаля–Хиршмана, Тейла, Джини и др., проведённого в разделе 2.1);

– ключевой объясняющей переменной станет агрегированный индекс цифровизации Казахстана, адаптированный к национальной статистике на основе методологии DESI (подробно – в разделе 2.2);

– контрольные переменные будут включать внешнюю ценовую конъюнктуру.

Такое моделирование позволит перейти от качественного обзора международного опыта к количественной оценке: выяснить, существовала ли в последние десятилетия статистически значимая долгосрочная связь между цифровизацией и диверсификацией экспорта Казахстана, как соотносятся краткосрочные и долгосрочные эффекты и в какой мере цифровая трансформация действительно способствовала изменению структуры национальной экспортной корзины.

Отдельное направление международных исследований связано с кластеризацией стран по уровню цифрового развития и связанным социально-экономическим характеристикам. В рамках данного подхода цифровые индексы используются не только как отдельные показатели, но и как основа для типологии стран и выявления устойчивых комбинаций признаков.

Для стран Европейского союза в качестве базы для кластерного анализа часто применяется индекс цифровой экономики и общества (DESI). На основе DESI страны ЕС группируются в кластеры с высоким, средним и низким уровнем цифрового развития, что позволяет выявлять общие структурные черты внутри групп и формировать дифференцированные меры политики, направленные на сокращение цифрового разрыва между государствами-членами. Исследования показывают, что такие кластеры устойчиво различаются по качеству цифровой инфраструктуры, уровню цифровых навыков населения, цифровой трансформации бизнеса и развитию электронных государственных услуг [94].

Аналогичный подход используется и применительно к более широкому кругу стран за пределами ЕС, где в качестве кластерообразующих признаков выступают индикаторы развития ИКТ (ICT) и интегральные индексы развития ИКТ (ICT Development Index, IDI), разрабатываемые Международным союзом электросвязи (ITU). На основе показателей доступа к ИКТ, их использования и цифровых навыков, а также показателей участия в международной торговле (объем и структура экспорта товаров и услуг, доля ИКТ-услуг, индексы концентрации/диверсификации экспорта) формируются группы стран, различающиеся по сочетанию уровня цифровизации и экспортной структуры. Например, работы по странам ЕС и другим регионам демонстрируют, что использование набора ICT-индикаторов и IDI позволяет выделить кластеры с различной степенью цифровой зрелости и связанными различиями в ВВП на душу населения и экспортной активности [95].

Как правило, в результатах таких исследований просматривается несколько типичных кластеров:

- страны с высоким уровнем развития ИКТ и высокой диверсификацией экспорта (как правило, развитые экономики и часть динамично растущих стран Азии), характеризующиеся высокими значениями IDI/ICT-индексов, развитой цифровой инфраструктурой и широкой номенклатурой экспорта товаров и услуг [96];

- страны с высоким уровнем цифровизации, но сохраняющейся сырьевой специализацией, где активные инвестиции в цифровую экономику ещё не трансформировались в существенное изменение структуры экспорта и индексы концентрации остаются высокими;

– страны с низким уровнем цифровизации и высокой концентрацией экспорта, к которым относятся многие наименее развитые и отдельные ресурсные экономики, отличающиеся слабой ИКТ-инфраструктурой и узкой экспортной корзиной [97].

Кластерный анализ в данном контексте позволяет увидеть не только возможную линейную связь между цифровизацией и диверсификацией экспорта, но и паттерны сочетаний, то есть качественно различные траектории развития. Так, эмпирически фиксируются страны с достаточно высоким уровнем развития ИКТ, но всё ещё узкой сырьевой экспортной базой, а также страны с исторически сложившейся разнообразной, индустриально насыщенной экспортной структурой при сравнительно умеренных значениях ICT-индексов (результат более ранней волны индустриализации и торговой интеграции).

В разделах 2 и 3 настоящей диссертации указанная логика кластерного анализа будет развита и адаптирована к задачам исследования Казахстана. Планируется следующее:

– на основе выбранного индекса диверсификации экспорта (раздел 2.1) и индикаторов цифрового развития ИКТ, сопоставимых с методологией IDI (данные ITU и других международных баз), будет проведён кластерный анализ порядка 70 стран;

– в качестве показателя цифровизации в кластерном анализе будет использоваться уровень развития ИКТ (IDI и/или агрегированные ICT-показатели), что обеспечивает высокую межстрановую сопоставимость при достаточной длине временного ряда (11 лет);

– дополнительно в трёхмерное пространство признаков будет включён показатель характера связи между цифровизацией и диверсификацией (например, оценённый коэффициент влияния ICT-индикатора на индекс диверсификации или корреляционный показатель), что позволит разделить страны не только по уровням цифровизации и диверсификации, но и по тому, в какой мере цифровое развитие реально трансформирует их экспортную структуру.

Такой подход, опирающийся на международную практику кластерного анализа DESI для стран ЕС и IDI/ICT-показателей для глобальной выборки, позволит, с одной стороны, количественно оценить положение Казахстана в пространстве комбинаций «цифровизация–диверсификация», а с другой – осуществить benchmarking: выделить группы стран, демонстрирующих успешное сочетание высокого уровня развития ИКТ и диверсифицированного несырьевого экспорта, и использовать их опыт при формировании рекомендаций по цифровой и экспортной политике Казахстана.

Ещё одно важное направление современных исследований диверсификации связано с использованием концепции «product space» и показателей экономической сложности. Данный подход, предложенный Р. Хаусманом и соавторами, рассматривает мировую экономику как сеть взаимосвязанных продуктов, где каждая товарная позиция представлена в виде узла, а связи между товарами отражают степень их «близости» – вероятность того, что они экспортируются одной и той же страной. Чем выше вероятность

совместного экспорта двух товаров, тем выше их «родственность», поскольку для их производства требуются схожие наборы знаний, технологий и институтов. В рамках этой концепции диверсификация трактуется как движение страны по «пространству продуктов»: от уже освоенных товарных позиций к новым, «соседним» продуктам, плотность связей с которыми определяет вероятность успешного «прыжка». Исследования в области экономической сложности показывают, что страны, которые постепенно переходят к производству более «сложных» и тесно связанных с другими продуктами, как правило, демонстрируют более устойчивые темпы экономического роста и более диверсифицированную экспортную структуру. Классические работы С. Hidalgo и R. Hausmann (2009) предлагают индекс экономической сложности (Economic Complexity Index, ECI), рассчитываемый на основе структуры сети «страна–товар», и демонстрируют, что более высокая сложность экономики связана с диверсифицированным экспортом и более благоприятными долгосрочными траекториями развития [98]. На базе этих идей сформировалось обширное направление прикладных исследований, в которых product space используется как инструмент для поддержки промышленной и экспортной политики. В ряде работ разрабатываются методики «операционализации» product space: для каждой страны строится карта продуктового пространства, оценивается «плотность» вокруг текущих экспортных специализаций и формируется перечень потенциальных товаров, которые являются одновременно достаточно близкими к существующим компетенциям и обладают более высокой сложностью и добавленной стоимостью [99-101]. Именно такие товарные позиции рассматриваются как приоритетные кандидаты для экспортной диверсификации и промышленной поддержки. Современные эмпирические исследования показывают, что использование product space и показателей экономической сложности позволяет структурировать выбор отраслевых приоритетов в ресурсозависимых и развивающихся экономиках. Так, анализ product space дополняет традиционные оценки сравнительных преимуществ, показывая не только, что страна уже экспортирует, но и какие новые товары «близки» к её текущему производственному профилю и, следовательно, с наибольшей вероятностью могут быть успешно освоены. В настоящей диссертации данный подход используется прежде всего как инструмент диагностического анализа и выбора перспективных товаров, без прямого включения показателей цифровизации в саму конструкцию product space. В третьей главе диссертации концепция product space будет адаптирована к условиям Казахстана следующим образом: на основе данных о товарной структуре экспорта Казахстана (по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности) будет построена карта «пространства продуктов», отражающая позиции страны в мировой сети товаров; с использованием стандартных показателей плотности и сложности будут идентифицированы группы товаров, к которым Казахстан имеет наибольший «потенциал приближения» – то есть такие продукты, для освоения которых уже существует критическая масса родственных компетенций и которые одновременно обладают более высокой технологичностью и добавленной

стоимостью по сравнению с текущей экспортной корзиной; полученные результаты позволят сформировать перечень приоритетных направлений несырьевого экспорта, представляющих собой реалистичные кандидаты для диверсификации в среднесрочной перспективе. Реализация этой последовательности шагов позволит перейти от качественного описания глобальных трендов к строгому количественному исследованию положения Казахстана в «пространстве» цифровизации и диверсификации, а также сформулировать практические рекомендации по повышению уровня диверсификации экспорта страны в условиях цифровой трансформации.

### **Выводы по первому разделу**

Резюмируя, в первом разделе сформирована теоретико-методологическая основа исследования взаимосвязи цифровизации и диверсификации экспортной корзины ресурсозависимой экономики. Систематизированы ключевые подходы к объяснению диверсификации как процесса структурной трансформации, снижения уязвимости к внешним шокам и наращивания производственных возможностей, а также раскрыта специфика ресурсных экономик через механизмы «ресурсного проклятия» и «голландской болезни», способные закреплять сырьевую специализацию и повышать концентрацию экспорта. Уточнены смысловые различия между оцифровкой, цифровизацией и цифровой трансформацией и обосновано, что цифровизация может выступать фактором диверсификации за счёт снижения транзакционных и информационных издержек, расширения доступа фирм к рынкам, ускорения инноваций и повышения способности масштабировать несырьевой экспорт, при этом эффект зависит от структуры экспорта и силы сырьевого доминирования. На этой основе выявлен исследовательский разрыв: недостаточная разработанность и количественная проверяемость связки «цифровизация – диверсификация» применительно к ресурсозависимым экономикам, особенно для Казахстана и Центральной Азии, что обосновывает выбор интегрального измерения цифровизации (KZ-DESI/ИКТ-показатели) и многоиндексной оценки диверсификации (НИИ, Theil\_norm, Gini) с последующей эконометрической верификацией.

На основе теоретического обзора и выявленных механизмов влияния цифровизации на издержки внешнеторговых операций и структуру производства формулируются исследовательские гипотезы, подлежащие эмпирической проверке. Гипотезы задают ожидаемые направления связи между ресурсной зависимостью, цифровизацией (KZ-DESI и его компонентами) и показателями экспортной диверсификации, а также уточняют условия, при которых влияние цифровых факторов может усиливаться или ослабляться.

В ресурсозависимой экономике усиление сырьевой специализации и проявления «голландской болезни» статистически ассоциируются с более высокой концентрацией экспортной корзины и более низким уровнем её диверсификации.

Повышение уровня цифровизации (по интегральному индексу KZ-DESI и/или ИКТ-показателям) ассоциируется с ростом экспортной диверсификации:

эмпирически – со снижением концентрации и улучшением показателей диверсификации (1-ННІ, 1-Theil\_norm, 1-Gini в используемой шкале), в том числе через расширение экстенсивной маржи (рост числа экспортируемых позиций).

Наиболее «прямым» каналом влияния цифровизации на диверсификацию экспорта является интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы и внешнеторговые операции (компонента Применение цифровых технологии в бизнесе в структуре KZ-DESI): при прочих равных, более высокая цифровая интеграция компаний связана с более выраженной диверсификацией экспорта за счёт снижения фиксированных издержек выхода на внешние рынки (e-commerce, цифровая логистика, цифровое сопровождение сделок) и роста масштабируемости несырьевого экспорта.

В ресурсозависимой экономике цифровизация может не приводить к статистически значимому улучшению диверсификации общего экспорта из-за доминирования сырьевого сегмента, однако должна проявляться сильнее в диверсификации не-нефтяного и/или не-сырьевого экспорта, где барьеры входа выше и относительный эффект цифровых инструментов больше.

В межстрановом разрезе эффект цифровизации на диверсификацию ослабляется в экономиках с высокой ресурсной рентой и устойчивой сырьевой специализацией: при сопоставимом уровне цифровой зрелости такие страны демонстрируют меньшую «конвертацию» цифровизации в структурную трансформацию экспорта по сравнению с более диверсифицированными экономиками.

Оценки влияния цифровизации на экспортную диверсификацию, полученные по различным индексам (ННІ, Theil\_norm, Gini), могут существенно различаться из-за неодинаковой чувствительности этих мер к распределению экспортных долей; расхождения усиливаются в экономиках с высокой концентрацией экспорта. Следовательно, интерпретация результатов должна учитывать свойства выбранного индекса и исходный уровень концентрации.

## 2 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ДИВЕРСИФИКАЦИЮ ЭКСПОРТНОЙ КОРЗИНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

### 2.1 Оценка уровня диверсификации экспортной корзины страны

Экспортная корзина Казахстана в последние десятилетия формируется под влиянием сырьевой специализации и внешней ценовой конъюнктуры, что делает вопросы устойчивости экспортных поступлений и диверсификации ключевыми для макроэкономической стабильности и долгосрочного роста. Это особенно важно для стран с высокой ресурсной обеспеченностью, где концентрация экспорта по товарам и рынкам сбыта усиливает чувствительность к ценовым шокам и изменениям спроса на ограниченном числе направлений.

Из таблицы 1 видно, что динамика экспортных доходов за период 2008–2023 гг. демонстрирует выраженную волатильность: после уровня 71,17 млрд. долл. в 2008 г. экспорт снизился до 43,20 млрд долл. в 2009 г. (-39,31%), затем последовал рост, сменявшийся спадом в отдельные годы. Наиболее заметные сокращения наблюдались в 2015 г. (-42,17%) и 2016 г. (-19,97%), тогда как ускорение роста зафиксировано в 2022 г. (43,47%). По итогам 2023 г. экспорт составил 78,74 млрд. долл.

Таблица 1 – Динамика экспортных доходов Казахстана за период 2008-2023 гг.

Годы	Сумма экспорта в млрд. долларах США	Изменение за год в %
2008	71,17	-
2009	43,20	-39,31
2010	57,24	32,52
2011	88,11	53,92
2012	92,28	4,74
2013	84,70	-8,22
2014	79,46	-6,19
2015	45,95	-42,17
2016	36,77	-19,97
2017	48,50	31,89
2018	61,11	25,99
2019	58,06	-4,98
2020	41,87	-27,88
2021	53,07	26,73
2022	76,14	43,47
2023	78,73	3,41

Примечание – Составлено на основе источника [102]

Структурно экспорт Казахстана в 2023 году остается высоко концентрированным по товарным группам (рисунок 3). В качестве основной товарной классификации применена Harmonized System (HS) на уровне двузначных кодов (HS-2), включающем 96 товарных категорий, что

соответствует широко используемой в международной статистике и аналитической практике детализации [103].

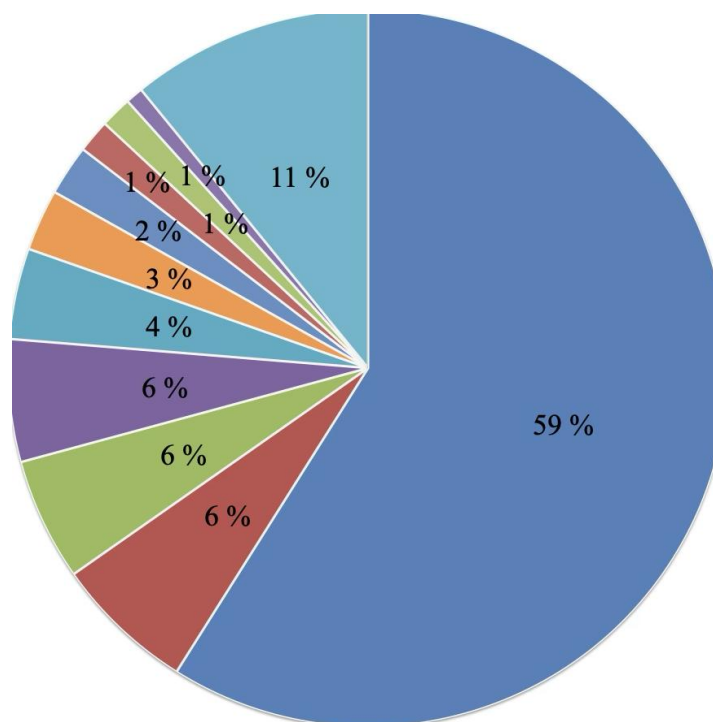













Рисунок 3 – Концентрация экспорта по ведущим товарным группам HS-2 за 2023 год

Примечание – Создано автором

Для более наглядной характеристики структуры экспорта по классификации HS-2 в таблице 2 представлены десять крупнейших товарных групп Казахстана в 2023 году с указанием их экспортной стоимости (млрд. долл. США) и удельного веса в общем объёме экспорта. Выделение топ-10 позволяет определить ключевые «якорные» позиции, формирующие основную часть экспортной выручки, а также оценить степень доминирования отдельных товарных категорий. Оставшиеся группы агрегированы в категорию «прочие», что обеспечивает сопоставимость суммарных долей с общим экспортом (100%) и позволяет корректно интерпретировать вклад крупнейших позиций в общую концентрацию экспортной корзины.

Наибольшая доля приходится на минеральное топливо, нефть и нефтепродукты – 58,93%. Далее следуют неорганические химические вещества и соединения (в т.ч. редкоземельные/радиоактивные элементы и изотопы) – 6,32%, руды, шлак и зола – 5,52%, чёрные металлы (железо и сталь) – 5,52%, медь и изделия из меди – 4,09%. Существенно меньшие доли занимают группы более высокой степени переработки: машины и механические устройства – 2,77%, зерновые культуры – 2,28%, электрические машины и оборудование – 1,50%, драгоценные металлы/камни и изделия – 1,42%, летательные аппараты и их части – 0,79%. На категорию «прочие» приходится 10,86% экспорта.

Таблица 2 – Лидирующие 10 товарных групп экспорта (HS-2) за 2023 год: стоимость и удельный вес

Код HS (HS-2)	Цвет	Описание кода HS (HS-2)	Сумма экспорта в млрд. долларах США	Доля от общего экспорта в %
27		Минеральное топливо, нефть и нефтепродукты	46,40	58,93
28		Неорганические химические вещества; органические и неорганические соединения драгоценных металлов, редкоземельных металлов, радиоактивных элементов и изотопов	4,98	6,32
26		Руды, шлак и зола	4,35	5,52
72		Чёрные металлы (железо и сталь)	4,35	5,52
74		Медь и изделия из меди	3,22	4,09
84		Машины и механические устройства, котлы, ядерные реакторы; части к ним	2,18	2,77
10		Зерновые культуры	1,79	2,28
85		Электрические машины и оборудование и их части; аппаратура для записи и воспроизведения звука; аппаратура для записи и воспроизведения телевизионного изображения и звука, части и принадлежности к таким изделиям	1,18	1,50
71		Жемчуг природный или культивируемый; драгоценные и полудрагоценные камни; драгоценные металлы; металлы, плакированные драгоценными металлами, и изделия из них; бижутерия; монеты	1,11	1,41
88		Летательные аппараты, космические аппараты и их части	0,62	0,79
		Прочие	8,55	10,86
Итого:			100	
Примечание – Составлено на основе источников [102; 103]				

География экспорта в 2023 году также характеризуется концентрацией (таблица 3). При общем объеме экспорта 78,74 млрд. долл. (100%) крупнейшими направлениями выступают Италия – 14,84 млрд. долл. (18,84%), Китай – 14,76 млрд. долл. (18,74%) и Российская Федерация – 9,79 млрд. долл. (12,43%).

Доля двух ведущих партнеров (Италия и Китай) суммарно составляет 37,59%, трех крупнейших (дополнительно Россия) – 50,02%. В топ-5 направлений также входят Нидерланды (5,15%) и Турция (5,04%), и в сумме топ-5 обеспечивает 60,21% экспорта.

Таблица 3 – Основные направления экспорта Казахстана по странам-партнёрам в 2023 году

Страна партнер	Сумма экспорта в млрд. долларах США	Доля от общего экспорта в %
Мир (всего)	78,74	100
Италия	14,83	18,84
Китай	14,76	18,74
Российская Федерация	9,79	12,43
Нидерланды	4,06	5,15
Турция	3,97	5,04
Республика Корея (Южная Корея)	3,81	4,84
Узбекистан	3,14	3,99
Франция	2,95	3,75
Румыния	2,77	3,51
Греция	2,22	2,82
Остальные страны	16,43	20,87
Примечание – Составлено на основе источника [102]		

В целом топ-10 стран (включая Республику Корея, Узбекистан, Францию, Румынию и Грецию) аккумулирует 79,13% экспортной выручки, тогда как на прочие страны приходится 20,87%. Таким образом, текущее состояние экспортной корзины Казахстана в 2023 году можно охарактеризовать как сочетание высокой товарной концентрации с доминированием минерально-сырьевых групп и заметной географической концентрации на ограниченном числе ключевых рынков.

В рамках данной диссертации географическая структура экспорта рассчитывается и анализируется как важная характеристика внешней рыночной концентрации и связанных рисков. Вместе с тем основная аналитическая и расчетная часть опирается на товарную структуру экспорта, поскольку именно товарная композиция отражает специализацию, уровень технологичности и потенциал диверсификации экспортной корзины.

В целях эмпирической проверки тезиса о высокой уязвимости ресурсно-ориентированной экономики Казахстана к внешним нефтяным ценовым шокам и фиксации основных каналов передачи сырьевой конъюнктуры в экономическую динамику выполнен регрессионный анализ на годовых данных за 2008–2023 гг. В таблице 4 собраны исходные данные для анализа. В качестве индикатора внешнего ценового шока использована среднегодовая цена нефти Brent (USD/барр.). Ресурсный экспортный поток измерен показателем нефтяной экспортной выручки Казахстана в долларовом выражении (Выручка с нефти в долларах США). Для оценки макроэкономического отклика использован темп роста реального ВВП (Рост ВВП, %), а для характеристики рынка труда – уровень безработицы (%; методология МОТ/ILO). Источниками данных выступили: Национальный банк Республики Казахстан (индекс REER - реальный эффективный обменный курс). Ряд Brent и данные по нефтяной экспортной выручке приведены к годовой частоте и сопоставлены по календарным годам.

Таблица 4 – Исходные данные для эконометрического анализа: нефтяная выручка, REER, цена Brent, рост ВВП и безработица (2008-2023)

Годы	Выручка с нефти в долларах США	REER - реальный эффективный обменный курс	Цена нефти марки BRENT (USD/барр.)	Рост ВВП, %	Уровень безработицы
2008	48 910 889 616	142,4	96,94	3,3	6,6
2009	30 027 169 992	115,6	61,74	1,2	6,6
2010	41 032 905 076	124,5	79,61	7,3	5,8
2011	63 456 286 825	129,4	111,26	7,4	5,4
2012	64 485 650 420	129,6	111,57	4,8	5,3
2013	64 621 311 133	130,2	108,56	6	5,2
2014	60 700 570 856	138,2	98,97	4,2	5,0
2015	31 119 562 305	96,1	52,32	1,2	5,1
2016	22 334 960 815	100	43,67	1,1	5,0
2017	30 715 287 929	99,1	54,14	4,1	4,9
2018	42 796 415 169	97,1	71,34	4,1	4,9
2019	38 462 878 193	96,6	64,3	4,5	4,8
2020	27 381 233 570	93,3	41,96	-2,5	4,9
2021	34 818 874 635	97	70,86	4,3	4,9
2022	51 788 935 962	103,5	100,93	3,2	4,9
2023	46 399 281 048	121	82,49	5,1	4,7

Примечание – Составлено автором на основе источников [102; 104-107]

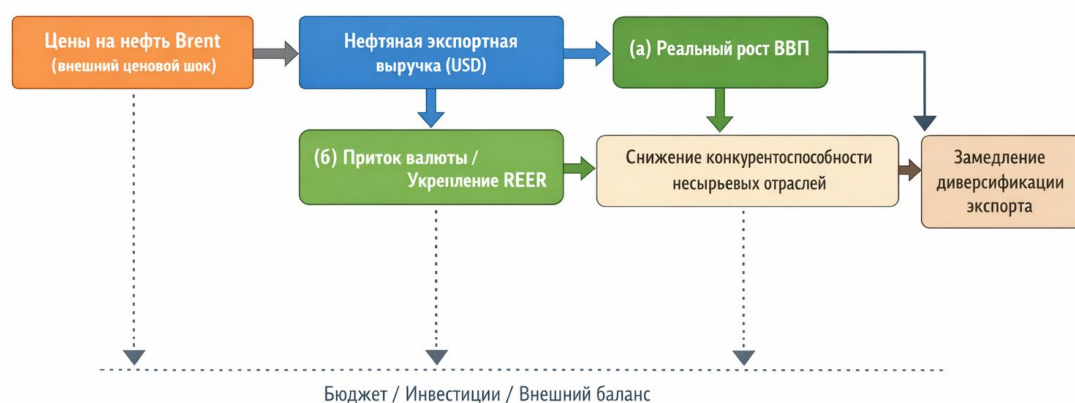


Рисунок 4 – Механизм сырьевой уязвимости и «голландской болезни» (логика эмпирических тестов)

Примечание – Составлено автором

В соответствии с рисунком 4, для систематизации эмпирической проверки сырьевой уязвимости и механизма «голландской болезни» целесообразно представить логическую схему ключевых каналов передачи внешнего нефтяного ценового шока в экономику. Она отражает последовательность причинно-следственных связей: изменение мировой цены нефти (Brent) - динамика нефтяной экспортной выручки - макроэкономическая динамика и (через приток валютной выручки/рост внутренних доходов) реальное укрепление (REER), что

потенциально ухудшает ценовую конкурентоспособность несырьевых торгуемых отраслей и сдерживает экспортную диверсификацию.

В соответствии со схемой на рисунке 4 эмпирическая проверка выполняется в два шага. На первом шаге оцениваются три связи, непосредственно отражающие передачу внешнего нефтяного ценового шока (Brent) в экспортные доходы и макроэкономические показатели (таблица 5):

- 1) зависимость нефтяной экспортной выручки от цены Brent;
- 2) связь темпов роста реального ВВП с изменением Brent;
- 3) реакция рынка труда на нефтяной шок.

Таблица 5 – Передача нефтяного ценового шока: экспортные доходы, рост ВВП и рынок труда (Казахстан, 2008–2023)

Переменные	Выручка с нефти в долларах США	Рост ВВП, %	Уровень безработицы
Обозначения	$\ln(OIL\_REV\_t)$	$GDP\_t$ (annual, %)	$\Delta Unemp\_t$ (p.p.)
$\ln(BRENT\_t)$	0.9787***	–	–
Стандартная ошибка	(0.071)	–	–
$\Delta \ln(BRENT\_t)$	–	4.9664***	–0.2421
Стандартная ошибка	–	(1.552)	(0.179)
Constant	20.2309***	3.7868***	–0.1312**
Стандартная ошибка	(0.308)	(0.557)	(0.061)
Observations	16	15	15
R-squared	0.929	0.413	0.132
Adj. R-squared	0.924	0.367	0.065
Prob(F-statistic)	1.45e–09	0.00695	0.200
* – $p < 0.10$ ; ** – $p < 0.05$ ; *** – $p < 0.01$ Примечания – Рассчитано автором на основе источников [102; 104; 105; 106; 107]			

Результаты таблицы 5 показывают высокую зависимость внешнего сектора и макроэкономической динамики Казахстана от нефтяной конъюнктуры.

В колонке (1) получена статистически значимая эластичность нефтяной экспортной выручки по цене Brent:  $\beta=0.9787$  ( $p<0.01$ ), что означает практически пропорциональную передачу внешнего ценового шока в экспортные доходы (снижение Brent на 10% ассоциировано со снижением нефтяной выручки примерно на 9.8%). Высокое значение  $R^2=0.929$  указывает, что основная часть межгодовых колебаний нефтяной выручки объясняется внешними ценовыми изменениями.

В колонке (2) выявлена статистически значимая связь нефтяного ценового шока с динамикой выпуска:  $\gamma=4.9664$  ( $p<0.01$ ), то есть рост Brent на 10% связан в среднем с увеличением темпа роста реального ВВП примерно на 0.5 процентного пункта.

В колонке (3) оценка реакции рынка труда имеет ожидаемый знак ( $\delta<0$ ), однако статистически значимого эффекта не выявлено ( $p>0.10$ ), что может отражать сглаженность показателя безработицы на годовой частоте, влияние

политики занятости и многофакторную природу динамики рынка труда при ограниченной выборке. В целом результаты таблицы 5 подтверждают высокую чувствительность экспортных доходов и экономической динамики к внешним нефтяным ценовым шокам.

Поскольку нефтяная экспортная выручка в значительной степени определяется внешней ценовой конъюнктурой (таблица 5, кол. 1), следующий шаг – проверка валютно-курсового канала: связано ли усиление ресурсного экспортного потока с реальным укреплением (REER), формируя предпосылки «голландской болезни» (таблица 6).

Таблица 6 – Связь нефтяной экспортной выручки и REER (Казахстан, 2008–2023), OLS, HAC (1 лаг)

Показатель	Модель 0 (без лага)	Модель 1 (лаг 1 год)	Модель 2 (в темпах роста)
Зависимая переменная	$\ln(\text{REER}_t)$	$\ln(\text{REER}_t)$	$\Delta \ln(\text{REER}_t)$
Ключевой регрессор	$\ln(\text{OIL\_REV}_t)$	$\ln(\text{OIL\_REV}_{t-1})$	$\Delta \ln(\text{OIL\_REV}_t)$
$\beta$ (коэф. при нефти)	0.3284*	0.2300*	0.2347*
Стандартная ошибка	(0.050)	(0.069)	(0.084)
p-value	0.000	0.001	0.005
95% ДИ для $\beta$	[0.231; 0.426]	[0.094; 0.366]	[0.070; 0.399]
Константа $\alpha$	-3.3104**	-0.9172	-0.0100
Стандартная ошибка	(1.217)	(1.694)	(0.018)
p-value ( $\alpha$ )	0.007	0.588	0.585
N (наблюдений)	16	15	15
R <sup>2</sup>	0.534	0.317	0.418
Adj. R <sup>2</sup>	0.501	0.264	0.373
* – $p < 0.10$ ; ** – $p < 0.05$ ; *** – $p < 0.01$ Примечания – Рассчитано автором на основе источников [102; 104; 105; 106; 107]			

Результаты таблицы 6 демонстрируют устойчивую положительную связь между ресурсным экспортным потоком и реальным эффективным курсом. Увеличение нефтяной экспортной выручки на 10% ассоциировано с ростом REER примерно на 3.3% ( $\beta=0.328$ ;  $p<0.01$ ). В модели с лагом одного года эффект сохраняется ( $\beta=0.230$ ;  $p<0.01$ ), что согласуется с инерционностью внутренних цен и задержкой передачи экспортного шока в реальный курс. В спецификации лог-разностей результат также подтверждается ( $\beta=0.235$ ;  $p<0.01$ ), что снижает риск ложной связи в уровнях и повышает устойчивость вывода. Тем самым эмпирически поддерживается ресурсный канал «голландской болезни»: усиление нефтяных экспортных доходов связано с реальным укреплением, что потенциально ухудшает ценовую конкурентоспособность несырьевых торгуемых отраслей и создаёт предпосылки для замедления экспортной диверсификации.

Полученные оценки формируют эмпирическую основу для следующего этапа исследования – количественной оценки концентрации и диверсификации экспортной корзины Казахстана с использованием индексов Theil и НИИ.

Далее были использованы фактические данные экспорта Республики Казахстан за 2008–2023 гг для вычисления индексов диверсификации. Источником данных послужила международная статистическая база UN Comtrade [102].

Для количественной оценки степени концентрации и диверсификации экспортной корзины Казахстана за 2008–2023 гг. рассчитаны индексы, представленные в подразделе 1.1 (НИИ, Theil, Gini). Расчёты выполнены на данных UN Comtrade по товарной классификации Harmonized System на уровне двузначных кодов (HS-2).

На первом этапе была сформирована база «год – товарная группа – стоимость экспорта в долларах США». Для каждого календарного года значения экспорта агрегировались по товарным группам HS-2 (суммирование при наличии повторяющихся строк по одному и тому же коду). Такой подход обеспечивает корректность распределения экспортных величин именно по товарным категориям, а не по числу записей в исходной выгрузке.

На втором этапе для каждого года рассчитывались доли товарных групп в общем объёме экспорта соответствующей корзины. Далее на основе годовых векторов долей вычислялись индексы диверсификации, описанные в разделе 1.1. В целях унификации интерпретации все показатели приводились к единой логике: рост значения индекса соответствует увеличению диверсификации (более равномерному распределению экспорта между товарными группами). В частности, для показателей концентрации использовались преобразования, переводящие их в «индексы диверсификации», а также нормировки, обеспечивающие сопоставимый масштаб показателей.

Расчёты выполнены отдельно для трёх вариантов экспортной корзины:

Общий экспорт по HS-2.

Под общим товарным экспортом понимается совокупный экспорт всех товарных позиций по классификации HS-2 (двузначный уровень Harmonized System). Данный показатель отражает полную структуру экспорта, включая как сырьевые (добывающие), так и перерабатывающие отрасли, и служит отправной точкой для последующей структурной декомпозиции (таблица 7).

Таблица 7 отражает динамику рассчитанных индексов диверсификации экспортной корзины Казахстана по товарным группам HS-2 за 2008–2023 гг. Все показатели приведены к интерпретации «чем выше значение, тем выше диверсификация»: 1 – НИИ, Theil ( $1 - T_{norm}$ ) и Gini ( $1 - G$ ).

В целом по трём индексам прослеживаются заметные колебания структуры экспорта во времени. Наиболее высокие значения диверсификации фиксируются в конце периода: в 2023 г. достигаются максимумы по всем трём показателям ( $1 - НИИ = 0,6454$ ;  $Theil = 0,4185$ ;  $Gini = 0,0837$ ), что указывает на относительное снижение концентрации по сравнению с большинством предыдущих лет. Также повышенные уровни диверсификации наблюдаются в 2016–2017 гг. (например, 2016 г.:  $1 - НИИ = 0,6222$ ;  $Theil = 0,3900$ ;  $Gini = 0,0697$ ). В ранние годы (2008–2014)

значения индексов в среднем ниже, что соответствует более концентрированной экспортной структуре, особенно по энтропийной мере Тейла.

Таблица 7 – Расчет индексов диверсификации (общий экспорт) по категориям HS-2

Годы	1 - НИИ	Theil (1 - T norm)	Gini (1 - G)
2008	0,5203	0,3096	0,0455
2009	0,5108	0,3046	0,0450
2010	0,4810	0,2835	0,0402
2011	0,4756	0,2808	0,0410
2012	0,5067	0,3069	0,0471
2013	0,4165	0,2624	0,0436
2014	0,4153	0,2643	0,0441
2015	0,5357	0,3316	0,0554
2016	0,6222	0,3900	0,0697
2017	0,5897	0,3623	0,0616
2018	0,5050	0,3153	0,0541
2019	0,5562	0,3531	0,0642
2020	0,5625	0,3386	0,0563
2021	0,5593	0,3359	0,0559
2022	0,5323	0,3339	0,0590
2023	0,6454	0,4185	0,0837
Примечание – Рассчитано автором на основе источников [102; 103]			

Ненефтяной экспорт (исключение нефтяной товарной группы).

Ненефтяной экспорт формируется путём исключения из общего экспорта товарной группы HS-27 – “Mineral fuels, mineral oils and products of their distillation; bituminous substances; mineral waxes” (минеральное топливо, нефть и нефтепродукты). Таким образом, из анализа временно вычленяется наиболее волатильная и доминирующая составляющая экспортной корзины, непосредственно связанная с ценовой конъюнктурой мирового нефтегазового рынка. Получаемый показатель позволяет оценить степень диверсификации экспорта при сохранении металлургического и других сырьевых сегментов, но без прямого влияния нефти и нефтепродуктов (таблица 8).

Таблица 8 (ненефтяной экспорт) показывает динамику индексов диверсификации экспортной корзины Казахстана по HS-2 за 2008–2023 гг. после исключения нефтяной товарной группы. Как и ранее, все показатели интерпретируются одинаково: чем выше значение 1–НИИ, Theil(1–Tnorm) и Gini(1–G), тем более равномерно распределён экспорт между товарными группами.

В отличие от общего экспорта, ненефтяной экспорт на всём интервале демонстрирует стабильно высокий уровень диверсификации. Значения 1–НИИ находятся примерно в диапазоне 0,87–0,93, Theil – 0,54–0,66, Gini – 0,096–0,170. Это означает, что после исключения нефти распределение экспортных долей по остальным HS-2 группам становится значительно более равномерным

Таблица 8 – Расчет индексов диверсификации (ненефтяной экспорт) по категориям HS-2

Годы	1 - НИ	Theil (1 - T norm)	Gini (1 - G)
2008	0,8782	0,5568	0,1032
2009	0,8883	0,5596	0,1045
2010	0,8828	0,5422	0,0963
2011	0,8733	0,5418	0,1004
2012	0,8965	0,5760	0,1130
2013	0,9074	0,6035	0,1316
2014	0,9128	0,6150	0,1344
2015	0,9017	0,6028	0,1306
2016	0,9097	0,6217	0,1425
2017	0,8952	0,5976	0,1308
2018	0,9006	0,6082	0,1373
2019	0,9156	0,6333	0,1508
2020	0,8775	0,5721	0,1240
2021	0,8739	0,5688	0,1236
2022	0,9060	0,6170	0,1435
2023	0,9267	0,6602	0,1702
Примечание – Рассчитано автором на основе источников [102; 103]			

То есть исключение нефти делает экспортную структуру существенно более диверсифицированной и более устойчивой к доминированию одной товарной группы. Это подтверждает гипотезу о том, что высокая концентрация общего экспорта Казахстана в первую очередь обусловлена нефтью, а ненефтяной сегмент имеет более сложную и “распределённую” товарную структуру.

Нересырьевой экспорт (исключение ресурсных товарных групп).

Несырьевой экспорт определяется более жёстким исключением из общего экспорта следующих товарных групп HS-2, относящихся к добывающим видам деятельности и первичным ресурсам:

1. HS-25 – “Salt; sulphur; earths and stone; plastering materials, lime and cement” (соль, сера, земли и камень, гипсовые и известковые материалы).
2. HS-26 – “Ores, slag and ash” (руды, шлак и зола).
3. HS-27 – “Mineral fuels, mineral oils and products of their distillation; bituminous substances; mineral waxes” (минеральное топливо, нефть и нефтепродукты).
4. HS-71 – “Natural or cultured pearls, precious or semi-precious stones, precious metals” (жемчуг, драгоценные и полудрагоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них).

В результате такой фильтрации показатель несырьевого экспорта характеризует, в первую очередь, «новую экономику» – перерабатывающие отрасли, агропродовольственный сектор, производство готовых изделий и иные несырьевые товарные сегменты. Это позволяет выявить именно структурные изменения в несырьевых отраслях и оценить влияние экономической политики

и цифровизации на развитие производственного и технологического экспортного ядра.

Расчеты индексов диверсификации показаны на таблице 9. Экспортная корзина Казахстана без нефти в целом характеризуется более высокой и более устойчивой диверсификацией, чем общий экспорт, что подтверждает роль нефтяных групп как ключевого источника концентрации. Одновременно динамика несырьевой корзины всё же остаётся цикличной (просадка 2020–2021 и рост 2022–2023), что указывает на зависимость даже несырьевого сегмента от внешней конъюнктуры и структурных сдвигов в отдельных товарных группах.

Таблица 9 – Расчет индексов диверсификации (несырьевой экспорт) по категориям HS-2

Годы	1 - НИИ	Theil (1 - T norm)	Gini (1 - G)
2008	0,8363	0,5118	0,0890
2009	0,8484	0,5203	0,0943
2010	0,8373	0,4964	0,0847
2011	0,8218	0,5018	0,0943
2012	0,8596	0,5398	0,1038
2013	0,8791	0,5740	0,1249
2014	0,8895	0,5892	0,1265
2015	0,8696	0,5625	0,1186
2016	0,8837	0,5883	0,1322
2017	0,8655	0,5666	0,1227
2018	0,8706	0,5764	0,1295
2019	0,8966	0,6141	0,1464
2020	0,8590	0,5702	0,1360
2021	0,8398	0,5567	0,1332
2022	0,8828	0,6011	0,1447
2023	0,9180	0,6541	0,1724

Примечание – Составлено автором на основе источников [102; 103]

Для каждой корзины использовался фиксированный набор товарных групп HS-2, что обеспечивает сопоставимость динамики индексов во времени; отсутствующие значения по отдельным группам трактовались как нулевые. В результате были получены временные ряды индексов диверсификации по годам для каждой корзины, которые далее используются для анализа структурных сдвигов экспортной корзины Казахстана и для последующей эмпирической оценки факторов, связанных с диверсификацией.

В совокупности расчёты индексов 1–НИИ, 1–Theil и 1–Gini подтверждают, что наблюдаемая динамика «общего» экспорта в значительной степени отражает колебания сырьевой компоненты и внешнюю конъюнктуру, тогда как после исключения нефти (HS-27) и ресурсных групп (HS-25, 26, 27, 71) структура экспорта становится существенно более равномерной. Это означает, что в ненефтяном и особенно в несырьевом сегменте присутствует более широкая номенклатура товарных групп и более распределённая экспортная база, тогда как высокая концентрация общего экспорта обусловлена доминированием

нефтегазового комплекса. Наблюдаемая просадка 2020-2021 гг. и последующее восстановление 2022–2023 гг. указывает на цикличность даже несырьевого сегмента, однако уровни диверсификации ненефтенного и несырьевого остаются стабильно выше, чем по общему, что создаёт эмпирическую основу для дальнейшей проверки факторов, способных усиливать именно несырьевую диверсификацию.

## **2.2 Оценка уровня цифровизации экономики страны**

Для количественной оценки влияния цифровизации на экономическую диверсификацию необходимо прежде всего определить, каким образом будет измеряться собственно уровень цифрового развития. С учётом поставленных задач в настоящей работе выбран индекс Digital Economy & Society Index (DESI) Европейской комиссии.

Во-первых, Индекс DESI обладает сбалансированной четырёхкомпонентной структурой, включающей: Цифровые навыки (Человеческий капитал), отражающий уровень цифровых навыков населения; цифровую подключённость (Цифровая инфраструктура), характеризующую развитие телекоммуникационной инфраструктуры и доступ к высокоскоростному интернету; интеграцию цифровых технологий (Применение цифровых технологии в бизнесе) в деятельность бизнеса; а также цифровые государственные услуги (Цифровые государственные услуги), оценивающие степень цифровизации публичного сектора.

Во-вторых, методология индекса полностью открыта: базовые показатели выражаются либо в процентах, либо в доле от валового национального дохода, а переход к шкале 0–1 осуществляется через фиксированные «целевые» пороги (например,  $\leq 5\%$  GNI для стоимости широкополосного доступа,  $\geq 20\%$  для доли электронной коммерции). Это обеспечивает сопоставимость результатов во времени и между странами

В-третьих, исходные ряды, необходимые для адаптации DESI к условиям Казахстана, доступны в открытых источниках: формы выборочного обследования ИКТ-использования предприятий и домохозяйств от stat.gov.kz [108], базы ITU DataHub [109] и World Bank [110]. Наличие данных с 2008 года позволяет сформировать длинный, непрерывный временной ряд. Наконец, ориентация Казахстана на европейскую цифровую повестку («Цифровой Казахстан», дорожные карты по электронному правительству) делает DESI наиболее политически релевантным бенчмарком.

В рамках диссертации разработана адаптированная версия KZ-DESI, в которой сохранены оригинальные веса подпоказателей. Блоки, которые не измеряются для Казахстана исключены с пропорциональным перераспределением совокупного веса, а недостающие значения до 2013 года восстановлены методом линейной интерполяции либо посредством официальных прокси-рядов. Такой подход обеспечивает как методологическую сопоставимость с европейскими исследованиями, так и аналитическую

применимость к задачам оценки влияния цифровизации на диверсификацию экономики Казахстана.

Первоначальный индекс DESI складывается из четырёх укрупнённых блоков, в каждом из которых Еврокомиссия использует набор ключевых и дополнительных показателей (таблица 10).

Таблица 10 – Подпоказатели индекса DESI, источники данных и применённые методологические корректировки

Основные показатели DESI	Подпоказатели	Доступность
1	2	3
Цифровые навыки(25%)	Internet user skills (50%)	В связи с отсутствием ретроспективных данных по полным цифровым навыкам, в расчетах использован показатель уровня компьютерной грамотности пользователей, в частности уровень обычный пользователь, как приближенный индикатор
	Advanced skills & development (50%)	Использован индекс HCI ООН (Human Capital Index; диапазон 0–1), публикуемый раз в два года. Индекс нормирован по исходной шкале, а наблюдения для нечётных лет получены линейной интерполяцией
Цифровая инфраструктура (25%)	Fixed broadband take-up (25%) Количество фиксированных ШПД-подписок на 100 жителей	Основным источником выбран международный ряд ITU DataHub - Fixed-broadband subscriptions per 100 inhabitants «Показатель Fixed-broadband take-up за 2024 г. отсутствует в базе ITU. Значение 2023 г. перенесено на 2024 г. методом LOCF (EC DESI Handbook)
	Fixed broadband coverage (25%)	Показатель Fixed broadband coverage исключён по причине отсутствия в открытых источниках. Вес подпоказателя перераспределён между остальными подпоказателями так, чтобы сохранился внутренний баланс блока Цифровая инфраструктура.
	Mobile broadband (40%)	Подпоказатель «Mobile broadband» в блоке Цифровая инфраструктурасформирован на основе официального ряда Active mobile-broadband subscriptions per 100 inhabitants Международного союза электросвязи
	Broadband prices (10%) Доступность фиксированного ШПД	Использован показатель Fixed-Broadband Internet Basket Международного союза электросвязи (ITU ICT Price Baskets). Корзина отражает минимальную ежемесячную цену доступа ( $\geq 256$ Кбит/с, $\geq 1$ ГБ трафика) и выражается в процентах от валового национального дохода на душу населения (GNI per capita). Значения корзины Price_%GNI переведены в шкалу 0-1 через инверсную функцию DESI, путем деления на 5 – международно признанный признанный порог доступности (ITU/ООН) – и вычитанием результата от единицы. Значения ниже 0 % обрезаются до 1, выше 5 % – до 0

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Применение цифровых технологий в бизнесе (25%)	Digital intensity (15%)	Из-за отсутствия официального ряда Digital intensity (DI) для Казахстана подпоказатель исключён из расчёта. Его вес (15 % внутри блока Применение цифровых технологий в бизнесе) перераспределён пропорционально между оставшимися переменными – Digital technologies for businesses и e-Commerce. Такой подход соответствует правилам Eurostat для обработки пропусков, если индикатор недоступен более одного года подряд, и обеспечивает сохранение суммарного веса блока в рамках 25 % общего индекса.
	Digital technologies for businesses (70%)	Из за отсутствия готовых данных, подкласс Digital technologies for businesses сформирован на основе четырёх официально публикуемых статистических показателей, соответствующих группам “Web presence”, “Electronic information sharing” и “e-Commerce” методики DESI. Каждый показатель нормирован ( $\% \div 100$ ), агрегирован простым средним и включён в KZ-DESI с учётом скорректированного веса блока Применение цифровых технологий в бизнесе
	e-Commerce (15%)	Показатель публикуется как доля онлайн-продаж в общем обороте розничной торговли, %. Для 2018 – 2024 гг. значения доступны напрямую в XLS-файле Бюро национальной статистики (БНС). Ранние точки 2008 – 2017 гг. были восстановлены из архивных отчётов БНС и сопоставлены с цифрами, фигурирующими в Программе развития e-commerce (ПП № 1123, 2013). Консистентность серий подтверждена: расхождение не превышает $\pm 0,2$ п.п. Методика ЕС задаёт целевой порог 20 % от оборота розницы (Digital Compass 2030). Поэтому используется нормализация «distance-to-target»
Цифровые государственные услуги (25%)	e-Government (100%)	В оригинальном DESI блок Digital Public Services строится на многокомпонентной панели показателей Eurostat: Digital Public Services for Citizens, Digital Public Services for Businesses, Pre-filled Forms, Open Data Score и др. Поскольку такие метрики не собираются в Казахстане на регулярной основе, в качестве репрезентативного заменителя выбран Online Service Index (OSI), публикуемый ООН в составе E-Government Development Index (EGDI)
Примечание – Составлено автором на основе источников [111-118]		

Для удобства интерпретации итоговых расчётов таблица 10 суммирует состав основных блоков индекса DESI, используемые для Казахстана заменители и источники статистики, а также проведённые авторами методологические корректировки (перераспределение весов при отсутствии показателей,

нормализация в шкалу 0–1, интерполяция пропусков и др.). На основе представленных в таблице 10 подпоказателей и принятых допущений были получены непрерывные временные ряды по каждому компоненту KZ-DESI и рассчитан интегральный индекс цифровой экономики и общества; их значения за 2008–2023 гг. сведены в таблицу 11, отражающую динамику цифровой трансформации Казахстана по основным направлениям.

Таблица 11 – Динамика компонентов национального индекса цифровой экономики и общества (KZ-DESI) и итоговое значение за 2008–2023 гг.

Основ ные показатели и DESI	Подпоказатели	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
		Цифро вые навыки (25%)	Internet user skills (50%)	0,598	0,669	0,651	0,669	0,664	0,720	0,718	0,669	0,553	0,556	0,571	0,591	0,621	0,873
	Advanced skills and development (50%)	0,976	0,972	0,968	0,941	0,913	0,888	0,862	0,851	0,840	0,839	0,839	0,863	0,887	0,894	0,902	0,871
Цифровая инфраструктура (25%)	Fixed broad band take-up (33,3%)	0,021	0,035	0,052	0,070	0,095	0,112	0,121	0,127	0,128	0,138	0,130	0,131	0,135	0,139	0,145	0,143
	Mobile broadband (53,3%)	0,220	0,220	0,220	0,365	0,397	0,536	0,554	0,677	0,727	0,748	0,712	0,872	0,915	0,912	0,931	0,916
	Broadband prices (13,3%)	0,220	0,350	0,480	0,580	0,680	0,736	0,782	0,824	0,882	0,820	0,796	0,796	0,830	0,838	0,876	0,788
Применение цифровых технологий в бизнесе (25%)	Digital technologies for businesses (82,3%)	0,090	0,090	0,140	0,080	0,040	0,100	0,090	0,120	0,080	0,080	0,080	0,100	0,110	0,120	0,140	0,150
	e-Commerce (17,6%)	0,007	0,010	0,012	0,019	0,025	0,025	0,035	0,040	0,050	0,060	0,070	0,090	0,205	0,180	0,625	0,635
Цифровые государственные услуги (25%)	e-Government (100%)	0,321	0,424	0,527	0,656	0,784	0,766	0,748	0,758	0,768	0,818	0,868	0,896	0,924	0,929	0,934	0,937
KZ-DESI	-	33,4	37,4	41,3	45,6	48,6	51,9	51,4	53,4	52,2	53,7	54,5	58,4	61,2	64,7	67,8	67,5

Примечание – Рассчитано автором на основе источников [111; 112; 113; 114; 115; 116;117; 118]

На основании представленных в таблице 11 подпоказателей рассчитаны годовые значения национального индекса KZ-DESI за 2008–2023 гг.

(таблица 12). Все переменные приведены к согласованной шкале 0–1, откорректированы в соответствии с правилами DESI и агрегированы с учётом скорректированных весов блоков. Итоговая серия демонстрирует поступательный рост цифровой зрелости Казахстана: начавшись с уровня около одной трети максимального показателя в 2008 г., индекс почти удвоился к 2023 г., что отражает как расширение инфраструктуры, так и повышение вовлечённости бизнеса и населения в цифровые процессы.

Таблица 12 – Динамика компонентов подиндекса Digital technologies for businesses за 2008–2023 гг.

Динамика	2007 год	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год
Доля организаций, имеющих Интернет-ресурсы	13,6	7,4	7,6	24,8	20,4	5,8	26,2	19,3	20,5	18,5	21,7	22,3	18,9	17,9	17,6	25,6	26,5
Доля организаций, получающих заказы на товары и услуг по сети Интернет	17,3	14,1	13,0	13,0	4,7	4,5	6,7	7,1	11,5	4,4	1,5	1,6	5,4	7,4	8,5	9,3	10,6
Доля организаций, заказывающих товары и услуги по сети Интернет	18,5	14,9	15,0	15,7	3,6	3,9	5,9	7,7	15,3	6,6	6,1	4,9	8,2	7,9	10,1	11,0	12,9
Доля организаций, использующих Экстранет	2,5	0,9	1,7	1,5	1,4	1,6	1,6	1,2	1,3	3,5	2,9	3,3	9,2	9,1	13,3	8,8	11,0
Digital technologies for business	13,0	9,3	9,3	13,8	7,5	3,9	10,1	8,8	12,2	8,3	8,1	8,0	10,4	10,6	12,4	13,7	15,3
Примечание – Рассчитано автором на основе источников [111; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 118]																	

Для наглядности динамика KZ-DESI приведена на рисунке 5. Индекс KZ-DESI демонстрирует устойчивую восходящую траекторию: с 33 баллов в 2008 г. он более чем удвоился, достигнув 68 баллов к 2023-му.

Динамику условно можно разбить на четыре фазы. 2008-2013 гг. – период «догоняющего» роста: масштабное расширение фиксированного ШПД (программы FTTH Казахтелекома) и быстрая популяризация базовых цифровых навыков увеличили значение индекса почти на 16 пунктов. 2014-2016 гг. отмечены относительным плато; пауза в инвестициях в инфраструктуру совпала с неярко выраженным ростом компонент бизнеса и e-коммерции, поэтому DESI прибавлял в среднем <1 п. в год. С запуском 4G и программой «250+» начинается фаза ускорения 2017–2019 гг.: мобильное широкополосное проникновение перевалило за 70%, а блок e-Government приблизился к 0,80, что

вывело индекс на 54 балла. Наконец, 2020–2022 гг. стали «скачком пандемии»: резкий сдвиг потребителей в онлайн-ритейл (e-Commerce с 0,09 до 0,63) и массовое подключение к порталу eGov дали индексу +14 п. всего за три года. В 2023 г. темп прироста замедлился: ключевые показатели проникновения приблизились к пологой части S-кривой, и дальнейший рост индекса, судя по всему, будет зависеть уже от внедрения качественно новых технологий – 5G SA, облачных платформ и ИИ-решений в бизнесе.

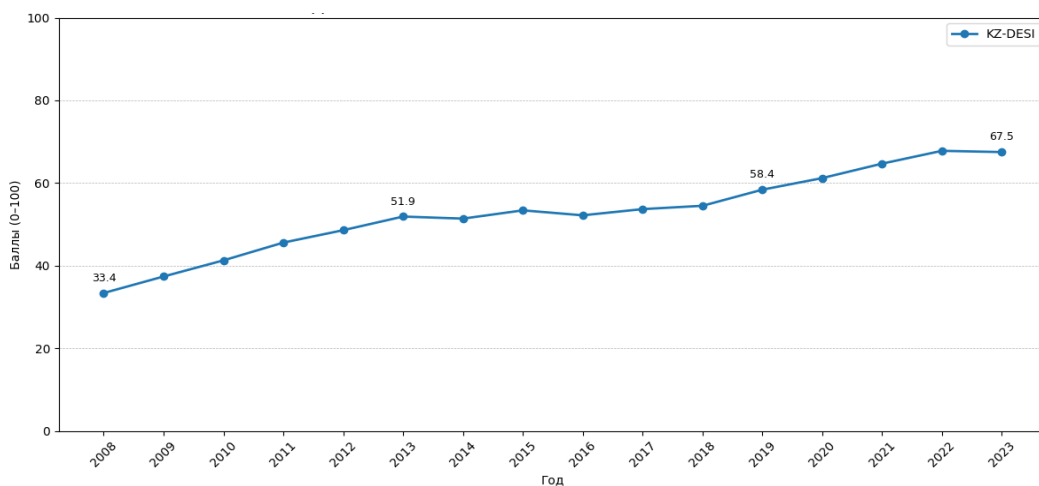


Рисунок 5 – Динамика индекса цифровой экономики и общества Казахстана (KZ-DESI) в 2008–2023 годах

Примечание – Создано автором

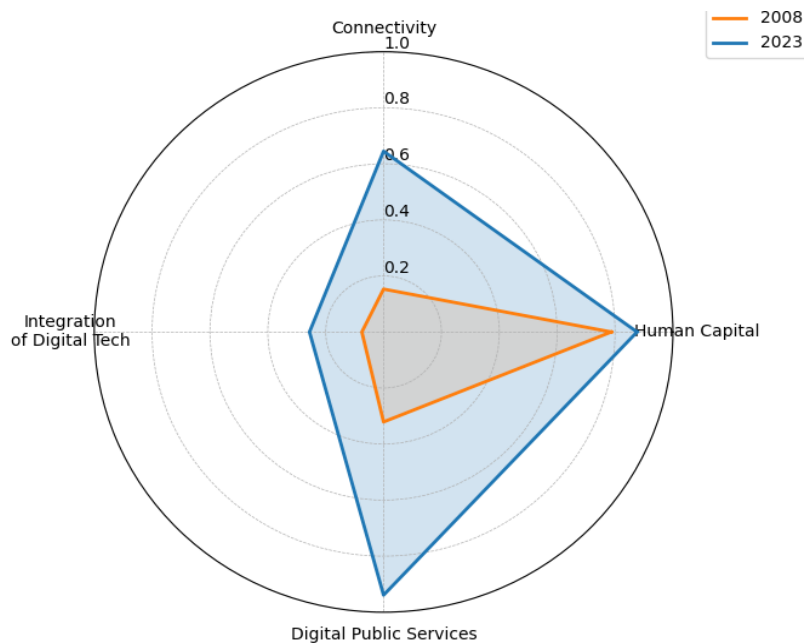


Рисунок 6 – Профиль компонент KZ-DESI в 2008 и 2023 годах (радар-диаграмма)

Примечание – Создано автором

На рисунке 6 показано, как раскрылся компонентный профиль KZ-DESI за 2008–2023 гг.: площади лепестков Цифровые навыки и Цифровые государственные услуги практически достигли внешней окружности, в то время как Цифровая инфраструктура и, особенно, Применение цифровых технологии в бизнесе по-прежнему формируют наиболее «узкие» сегменты многоугольника. Это наглядно подчёркивает, что дальнейший рост совокупного индекса зависит главным образом от доукомплектования инфраструктуры фиксированного ШПД и ускорения цифровой трансформации бизнеса.

Далее рассмотрим каждый из показателей отдельно:

1. Человеческий капитал. Уже в 2008 г. этот блок выглядел конкурентоспособно (примерно 0,75), что объясняется сравнительно высоким охватом базовых компьютерных курсов в школах и внедрением программы «Информационный Казахстан–2030». К 2023 г. показатель поднялся лишь приблизительно до 0,88. Прирост обеспечили массовая цифровая грамотность и рост доли населения с высшим образованием ИТ-профиля. Однако запас дальнейшего роста становится ограниченным – дальнейшее увеличение балла потребует уже не столько числового охвата, сколько перехода к специализированным ИТ-компетенциям (AI, DevOps, кибербезопасность).

2. Цифровая инфраструктура. На старте «лепесток» едва достигал 0,15 – фиксированный ШПД был нишевым, а mobile- ВВ отсутствовал как класс. За счёт проектов ФТТН («1000+», «250+»), коммерческого развертывания LTE и насыщения рынка 4G-смартфонами блок вырос почти втрое, до 0,60. Тем не менее он остаётся самой «узкой» частью полигона: проникновение фиксированного ШПД лишь 16,5 подписок/100 жителей, а цены, хоть и упали до 0,9% GNI, все ещё вдвое выше европейского медианного значения. Дальнейший прогресс зависит от развёртывания 5G SA, субсидируемых ВОЛС-подключений в малоформатных населённых пунктах и, критически, от упрощения процедур доступа провайдеров к опорам и канализации.

3. Применение цифровых технологии в бизнесе. Самый слабый блок в 2008 г. (0,07) вырос до 0,35, но остаётся «бутылочным горлышком». Из четырёх бизнес-подкомпонент данного блока быстрее всего росли сайт/соц-медиа и приём онлайн-заказов; Extranet и электронные закупки (B2B) расширились медленнее. Исключение подпоказателя Digital intensity дополнительно снижает итоговый балл блока, однако даже при альтернативной методике основные проблемы остаются: низкая доля МСП, использующих облако (12%) и AI/Big-Data (<3%).

4. Цифровые государственные услуги. Наиболее впечатляющий рывок – с 0,32 до –0,95 – обеспечивает «вытянутый» лепесток блока DPS. Основными драйверами можно назвать: переход портала eGov на 2FA и интеграция с мобильным приложением eGov Mobile, массовый выпуск ЭЦП в смартфонах, открытые API Diia-страштаба (Document API, e-License). Показатель практически достиг насыщения. Дальнейшее увеличение возможно только за счёт углублённой персонализации сервисов (pro- active services) и расширения услуг уровня life- event (рождение-ребёнка-онлайн, открытие-бизнеса-онлайн).

Таким образом, индекс KZ-DESI демонстрирует устойчивый рост (почти вдвое за 2008–2023 гг.), однако компоненты индекса развиваются неравномерно. Блоки Цифровые навыки и Цифровые государственные услуги сегодня близки к «зрелому» уровню, тогда как Цифровая инфраструктура и особенно Применение цифровых технологии в бизнесе остаются «узкими горлышками». OECD подчёркивает, что без устранения существующих разрывов в инфраструктуре и регуляциях цифровая вовлечённость предприятий будет сдерживаться.

Анализ показывает, что дальнейший рост цифровизации экономики Казахстана во многом зависит от усиления бизнес-ориентированных мер. В частности, пока малую долю предприятий подключены к стабильному фиксированному интернету и используют современные ИКТ (облачные сервисы, AI/BigData), прогресс в интеграции цифровых технологий останется ограниченным.

В итоге выявленные проблемы указывают на направления для дальнейших реформ. Непрерывный рост KZ-DESI возможен лишь при устранении узких мест: расширении доступа к качественным каналам связи, упрощении регуляций для бизнеса и повышении цифровых навыков в МСП. Решение этих задач будет ключевым для того, чтобы цифровизация действительно стала движущей силой экономической диверсификации и роста Казахстана.

В дальнейшем KZ-DESI рассматривается как интегральный количественный индикатор уровня цифровизации Казахстана и используется в эконометрическом анализе в качестве ключевой объясняющей переменной в моделях связи цифрового развития с показателями диверсификации экспортной корзины, составленными в разделе 2.1. Это обеспечивает методологическую последовательность исследования и позволяет напрямую сопоставить траекторию цифровой трансформации с динамикой структурных изменений в экспорте.

Таким образом, сформированный индекс KZ-DESI используется далее не как описательный индикатор цифровизации, а как количественная объясняющая переменная, позволяющая эмпирически протестировать гипотезы H2–H4 о связи цифровой трансформации и экспортной диверсификации (с учётом сегментации экспорта на общую, нефтепродуктовую и несырьевую) и оценить, носит ли влияние цифровизации краткосрочный или долгосрочный характер.

### **2.3 Оценка влияния цифровизации на диверсификацию экспортной корзины страны**

Исследование взаимосвязи между динамикой экспортной диверсификации и макроэкономическими факторами, в том числе уровнем цифровизации и ценовой конъюнктурой мировых сырьевых рынков, требует применения эконометрических методов, позволяющих одновременно учитывать краткосрочные адаптационные эффекты и долгосрочные структурные зависимости. В условиях ограниченной длины выборки (годовые данные за 2008–2023 гг.) и потенциальной разнородности стохастических свойств показателей (наличие как стационарных, так и интегрированных переменных порядков  $I(0)$  и  $I(1)$ ) оптимальным инструментом выступает модель

авторегрессии с распределёнными лагами (Autoregressive Distributed Lag, ARDL) в спецификации Песарана, Шина и Смита [119].

В отличие от векторных моделей (VAR, VECM), классическая ARDL-спецификация не требует предварительного приведения всех переменных к единому порядку интеграции и допускает совместное использование рядов  $I(0)$  и  $I(1)$  при условии отсутствия переменных порядка  $I(2)$ . Это особенно важно для развивающихся экономик, где макроэкономические временные ряды нередко подвержены структурным сдвигам, внешним шокам и эффектам догоняющего развития, что делает жёсткие требования к стационарности практически неприменимыми.

Применение ARDL-подхода предполагает включение в модель одновременно лагов зависимой переменной и распределённых лагов объясняющих факторов. Такое построение позволяет в рамках одной спецификации выделить:

- краткосрочные эффекты;
- долгосрочную устойчивую зависимость.

При наличии коинтеграции ARDL-модель может быть переписана в форме модели коррекции ошибок, где коэффициент при лагированном отклонении от долгосрочного равновесия интерпретируется как скорость адаптации системы к устойчивому состоянию. Это даёт возможность рассматривать структурные сдвиги в экспорте не только как реакцию на текущие изменения цифровой активности или мировых цен на нефть, но и как результат накопленных воздействий, проявляющихся в средней и долгосрочной перспективе.

Ключевым элементом ARDL-подхода является тестирование наличия долгосрочной связи с помощью *bounds test* коинтеграции. В рамках данного теста F-статистика, построенная на ограничениях для лагированных уровней переменных, сравнивается с двумя наборами критических значений:

- нижняя граница соответствует гипотезе об отсутствии коинтеграции при всех переменных порядка  $I(0)$ ;
- верхняя граница – гипотезе о наличии коинтеграции при переменных порядка  $I(1)$ .

Если значение F-статистики превышает верхнюю границу, делается вывод о существовании устойчивой долгосрочной зависимости; если оно ниже нижней – коинтеграция отвергается; промежуточные значения требуют дополнительного анализа. В контексте исследования экспортной структуры Казахстана применение *bounds test* позволяет эмпирически оценить, является ли влияние цифровизации на диверсификацию экспорта долгосрочным, структурным феноменом или носит преимущественно временный, конъюнктурный характер.

Таким образом, выбор ARDL-спецификации в настоящем исследовании обусловлен следующими методологическими обстоятельствами:

- разнородный порядок интегрированности используемых переменных ( $I(0)$  и  $I(1)$ );
- относительно небольшая длина временных рядов (2008-2023);
- необходимость одновременной оценки краткосрочного и долгосрочного влияния цифровизации и сырьевой конъюнктуры;

– важность анализа механизма адаптации экспортной структуры к внешним и внутренним изменениям.

Применение ARDL-подхода позволяет обеспечить эконометрическую корректность получаемых результатов, минимизировать риск ложной регрессии и учесть возможную неустойчивость временных рядов при сохранении информации о долгосрочных взаимосвязях.

В эмпирической части работы для оценки влияния цифровизации и сырьевой конъюнктуры на динамику диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан использованы годовые временные ряды по ключевым показателям структурной трансформации внешней торговли. Интервал наблюдений 2008–2023 гг. охватывает как период формирования базовой инфраструктуры электронного взаимодействия, так и этап активного внедрения национальных программ цифровизации. Выбор данного временного диапазона обусловлен, с одной стороны, началом систематического сбора сопоставимых данных по цифровой экономике, с другой – доступностью официальной статистики по внешней торговле и ИКТ в международных и национальных базах.

Переменные, характеризующие уровень диверсификации экспорта. В качестве зависимых переменных в моделях последовательно использовались три индекса диверсификации, рассчитанные на основе данных внешней торговли по товарным категориям уровня HS-2 (двухзначная классификация, включающая 96 укрупнённых товарных групп). Использование именно этого уровня агрегации соответствует международной практике анализа экспортной структуры, применяемой Всемирным банком, OECD и UNCTAD, и обеспечивает сопоставимость результатов с зарубежными исследованиями.

Для повышения надёжности оценок сформированы три версии экспортной корзины (таблица 13).

Таблица 13 – Переменные, характеризующие уровень диверсификации экспорта

Версия показателя	Описание
total	Полный экспорт Казахстана
nonoil	Экспорт без включения группы нефтепродуктов (HS 27)
nores	Экспорт без сырьевых товаров; исключены группы HS 27, а также коды HS 25, 26 и 71 (минеральные продукты, руды и концентраты, драгоценные металлы и камни)
Примечание – Рассчитано автором на основе источников [102; 103]	

Такое разделение позволяет отдельно анализировать механизмы диверсификации: для совокупной структуры экспорта (total) и для несырьевого сегмента, который рассматривается как ключевой источник устойчивого долгосрочного роста.

Следует подчеркнуть, что эмпирический анализ в диссертации ограничен товарным экспортом по классификации HS-2; экспортируемые услуги рассматриваются только на концептуальном уровне ввиду ограниченной сопоставимости и доступности статистики.

В качестве индикаторов диверсификации использовались:

- индекс Херфиндаля–Хиршмана в форме  $1-HHI$  – мера распределённости экспортных потоков (чем выше значение, тем ниже концентрация);
- индекс Тейла в форме  $1-Theil$  – индикатор неравномерности распределения экспортных долей;
- коэффициент Джини в форме  $1-Gini$  – показатель асимметрии товарных долей в экспортной корзине.

Одновременное использование трех индексов позволяет повысить устойчивость выводов за счёт перекрёстной проверки результатов на разных мерах диверсификации и обеспечивает дополнительную чувствительность к структурным сдвигам в несырьевом сегменте экспорта.

Данные по структуре экспорта получены из базы данных ООН по международной торговле [102], содержащей официальную статистику внешней торговли, представленную национальными таможенными и статистическими органами. Применение единого международного источника обеспечивает сопоставимость данных по классификации HS и единообразие методики измерения стоимостных объёмов экспорта (в долларах США), что важно для корректной оценки динамики индексов диверсификации.

Для количественной оценки уровня цифровой трансформации в настоящем исследовании используется интегральный показатель KZ-DESI – национальная адаптация индекса Digital Economy and Society Index (DESI), разработанного Европейской комиссией (European Commission, 2020) для стран ЕС. При построении KZ-DESI сохранена базовая логика DESI, согласно которой цифровое развитие рассматривается как многоаспектное явление и отражает не только наличие инфраструктуры, но и способность домохозяйств, бизнеса и государства использовать цифровые технологии в экономической деятельности.

Внешняя сырьевая конъюнктура в модели представлена переменной, отражающей динамику мировых цен на нефть. В качестве такого индикатора используется среднегодовая цена на нефть марки Brent (Brent), выраженная в долларах США за баррель. Источником данных является U.S. Energy Information Administration (EIA) [120], что обеспечивает сопоставимость и международное признание используемой статистики.

Переменная Brent трактуется как внешний макроэкономический шок для экономики Казахстана. Изменение мировых цен на нефть влияет на целый ряд ключевых параметров:

- объём валютных поступлений от экспорта и, следовательно, платёжный баланс;
- структуру и концентрацию товарного экспорта (усиление или ослабление доминирования нефтегазового сектора);
- относительную конкурентоспособность несырьевых отраслей (через курсовой канал и эффект «голландской болезни»);
- стимулы для инвестиций в переработку и высокотехнологичные сегменты.

Поэтому Brent включён в эконометрическую модель как контрольная переменная, отражающая внешнюю ценовую конъюнктуру на глобальном сырьевом рынке. Ожидается, что рост цен на нефть будет ассоциирован с

ухудшением диверсификации (усилением сырьевой концентрации экспорта), тогда как снижение цен – с ослаблением доминирования нефтяного сектора и потенциальным «окном возможностей» для несырьевого экспорта. Итоговая структура используемых переменных, их типы, временной интервал и источники данных представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Итоговая структура данных

Показатель	Тип	Интервал	Источник
Индексы диверсификации (1–HHI, 1–Gini, 1–Theil)	зависимые переменные	2008–2023	UN Comtrade (HS-2)
DESI (адаптированный)	фактор цифровизации	2008–2023	ITU, WB, МЦРИАП РК
Цена нефти Brent	внешний шок	2008–2023	EIA (США)
Примечание – Рассчитано автором на основе источников [79; 83; 89, p. 342; 90, p. 454; 91; 92, p. 5408; 93, p. 316; 94, p. 228; 95, p. 862; 102; 105; 111; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 118]			

Такая постановка позволяет напрямую соотнести динамику диверсификации экспортной корзины с внутренним фактором цифровой трансформации (KZ-DESI) и внешним ценовым фактором (Brent), что создаёт основу для последующего анализа краткосрочных и долгосрочных эффектов в рамках ARDL-спецификации.

В данном подразделе проводится эмпирическая проверка гипотезы H2, согласно которой повышение уровня цифровизации (по интегральному индексу KZ-DESI и/или ИКТ-показателям) связано с ростом экспортной диверсификации. В используемой шкале это означает увеличение значений индексов 1–HHI, 1–Theil и 1–Gini (то есть снижение концентрации экспортной корзины).

Далее анализируется, является ли наиболее «прямым» каналом воздействия цифровизации на экспортную диверсификацию интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы и внешнеторговые операции (компонента Применение цифровых технологии в бизнесе в структуре KZ-DESI). Для этого интегральный индекс KZ-DESI декомпозируется на компоненты, и их влияние на индексы диверсификации оценивается в сравнительном «канальном» формате, что позволяет сопоставить силу и устойчивость эффектов разных каналов.

Согласно результатам исследований OECD, цифровизация способствует формированию новых экспортных ниш, высокотехнологичной продукции, электронной коммерции, а также развитию экспортной логистики и электронных торговых площадок.

Для Казахстана влияние цифровизации на диверсификацию экспорта проявляется по крайней мере в трёх направлениях.

Снижение барьеров выхода на внешние рынки. Использование цифровых платформ (маркетплейсов, B2B-порталов, платёжных и логистических сервисов) позволяет предприятиям малого и среднего бизнеса участвовать во

внешнеэкономической деятельности без значительных первоначальных капитальных затрат, характерных для традиционных отраслей. Это расширяет экспортную базу и увеличивает число товарных позиций с небольшими, но устойчивыми долями в экспорте.

Рост добавленной стоимости экспортируемой продукции. Цифровые технологии упрощают внедрение стандартов качества, системы прослеживаемости и производственного контроля, использование систем компьютерного проектирования и моделирования (CAD/CAM), а также интеграцию с глобальными цепочками поставок. В результате повышается доля продукции более высокой степени переработки в структуре экспорта.

Развитие экспортируемых услуг. Сектора финансовых технологий, ИКТ-услуг, IT-аутсорсинга, образовательных онлайн-платформ, цифрового контента и креативных индустрий обладают высокой экспортной потенциальностью и в меньшей степени зависят от физической инфраструктуры сырьевого сектора. Рост их вклада в экспортную выручку способствует как товарной, так и отраслевой диверсификации.

Таким образом, увеличение значения индекса цифровой экономики и общества (DESI) отражает улучшение институциональных и технологических условий, необходимых для расширения спектра экспортируемых товаров. В рамках построенной эконометрической модели это позволяет сформулировать гипотезу о положительном влиянии DESI на индексы диверсификации (1–HHI, 1–Gini, 1–Theil), причём наиболее выраженный эффект ожидается для показателей, рассчитанных по нефтяным (nonoil) и несырьевым (nores) сегментам экспорта.

В противоположность цифровизации, внешний сырьевой фактор – динамика мировых цен на нефть – потенциально препятствует диверсификации экспортной корзины. Рост стоимости нефти сопровождается:

- увеличением валютных поступлений от нефтяного сектора и усилением его доли в общем экспорте;
- укреплением национальной валюты, что снижает ценовую конкурентоспособность несырьевых отраслей («эффект голландской болезни»);
- перераспределением инвестиционных и трудовых ресурсов в пользу нефтедобывающих и связанных с ними отраслей, где текущая рентабельность выше;
- стимулированием импорта потребительских и инвестиционных товаров, что ограничивает формирование внутреннего производства с экспортным потенциалом.

В совокупности эти механизмы ведут к сохранению или усилению сырьевой ориентации экономики и сужению диверсификационной базы, что видно в таблице 15. С точки зрения выбранных индикаторов это должно проявляться в снижении значений индексов диверсификации (1–HHI, 1–Gini, 1–Theil) при росте цены Brent, особенно для полного экспорта (total). Соответственно, в рамках ARDL-модели ожидается отрицательный знак коэффициента при переменной Brent в уравнениях диверсификации экспортной структуры.

Таблица 15 – Совместное действие факторов и теоретический вывод

Переменная	Направление влияния на диверсификацию	Экономическое обоснование
DESI	Положительное (+)	Цифровизация снижает издержки участия в экспортных цепочках, развивает несырьевые отрасли
Brent	Отрицательное (-)	Рост нефти усиливает сырьевую зависимость и вытесняет несырьевые сектора
Примечание – Составлено автором		

Экономическая логика позволяет сформулировать ожидаемые направления влияния, указанные в таблице 15. При этом эффект DESI должен проявляться сильнее в подсекторах ненефтяного и несырьевого экспорта (nonoil и nores), тогда как общий экспорт (total) может демонстрировать слабую или статистически незначимую реакцию из-за доминирования нефтяного сектора.

С учётом полученных результатов тестов ADF и KPSS (таблица 16) в дальнейшем оценивались модели формата ARDL (p, q, r) с использованием bounds-подхода Песарана для проверки коинтеграции [96, p. 2-55].

Таблица 16 – Интеграционный порядок переменных (по результатам ADF и KPSS)

Группа / Переменная	ADF (уровни)	KPSS (уровни)	Вывод
Индексы диверсификации (общие): Theil_total, НИИ_total, Gini_total	часто >0.05	часто <0.05	В целом I(1); НИИ - пограничные (ближе к I(1))
Индексы диверсификации (нефтяной экспорт): Theil_nonoil, НИИ nooil, Gini nooil	часто >0.05	часто <0.05	В целом I(1); DLI/НИИ - пограничные
Индексы диверсификации (несырьевой экспорт): Theil_nores, НИИ nores, Gini nores	часто >0.05	часто <0.05	В целом I(1); DLI/НИИ - пограничные
DESI	0.000	0.021	Пограничный, трактуем как I(1)
Brent	0.000	0.100	I(0) - стационарен
Примечание – Рассчитано автором на языке программирования Python			

Проведенные тесты показали, что индексы диверсификации экспортной корзины (НИИ, Theil, Gini и их модификации для ненефтяного и несырьевого экспорта), а также показатель цифровизации (DESI), являются нестационарными в уровнях, однако становятся стационарными после взятия первой разности. Это свидетельствует о том, что данные переменные интегрированы порядка I(1). В то же время цены на нефть Brent оказались стационарными в уровнях, то есть интегрированы порядка I(0). Таким образом, в исследовании отсутствуют переменные порядка I(2), что является ключевым условием корректного применения модели авторегрессионного распределённого лага (ARDL).

Важно отметить, что несмотря на интеграцию части переменных порядка I(1), их предварительное преобразование в первые разности не выполняется на этапе оценки модели ARDL. Модель ARDL предполагает включение переменных в уровнях и самостоятельно формирует разностные члены через лаговые операторы. Это обеспечивает возможность выявления и оценки долгосрочной коинтегрированной связи между диверсификацией экспорта, цифровизацией и внешними макроэкономическими факторами. Преобразование переменных в разности до построения модели привело бы к утрате информации о долгосрочной динамике и, следовательно, сделало бы невозможной проверку коинтеграции.

Спецификация модели. Базовая спецификация ARDL-модели имеет следующий вид:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \varphi_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j DESI_{t-j} + \sum_{k=0}^r \gamma_k Brent_{t-k} + \varepsilon_t \quad (10)$$

где  $y_t$  – индекс диверсификации экспорта (1–НИИ, 1–Theil, 1–Gini в различных сегментах структуры экспорта: total, nonoil, nores;

$DESI_t$  – индекс цифровизации экономики;

$Brent_t$  – среднемировая цена нефти Brent;

$\varphi_i, \beta_j, \gamma_k$  – динамические коэффициенты влияния соответствующих лагов;

$p, q, r$  – длины лагов зависимой переменной, индекса цифровизации и цены Brent соответственно, определяемые по информационному критерию Байеса (BIC);

$\varepsilon_t$  – случайная ошибка.

Выбор лагов осуществлялся на основе информационного критерия Байеса (BIC), что позволило минимизировать риск переобучения модели при ограниченном числе доступных наблюдений (2008–2023 гг., 16 годовых точек). Анализ набора спецификаций показал, что для всех индексов диверсификации общего экспорта (total) оптимальные порядки включали нулевой лаг эндогенной переменной ( $p = 0$ ) и один лаг факторов DESI и Brent, то есть модели принимали вид ARDL (0,1,1). Это означает, что динамика показателей диверсификации в данных спецификациях определяется главным образом лагированными значениями DESI и Brent, тогда как собственные лаги  $y_{t-i}$  статистически не улучшают качество модели.

Для проверки наличия долгосрочной связи между переменными применялся тест границ Песарана:

$H_0$ : Долгосрочная связь отсутствует (не существует коинтеграции)

Если статистика F превышает верхнюю критическую границу I(1) – гипотеза  $H_0$  отвергается, и модель допускает интерпретацию долгосрочных коэффициентов. Результаты показаны в таблице 17.

Таблица 17 – Результаты Bounds-теста Песарана на коинтеграцию в ARDL-моделях для агрегатов экспорта

Группа моделей	Коинтеграция	Интерпретация
Total (полный экспорт)	Не подтверждается	Структура экспорта в целом остаётся устойчиво сырьевой, влияние факторов отражается только краткосрочно
Nonoil (несырьевой экспорт)	Подтверждается ( $F > I(1)$ на 5% уровне)	Цифровизация оказывает устойчивое долгосрочное влияние на расширение несырьевого экспорта
Noges (несырьевой экспорт)	Подтверждается	Долгосрочное усиление диверсификации связано с цифровой трансформацией
Примечание – Рассчитано автором на основе результатов ARDL модели		

Таким образом, долгосрочный эффект цифровизации проявляется только в сегментах, не связанных с нефтегазовым сектором, что согласуется с теорией структурного разрыва между сырьевым и несырьевым производством.

Для моделей, в которых подтверждена коинтеграция, долгосрочные влияния рассчитаны по формуле (11):

$$LR_{DESI} = \frac{\sum \beta_j}{1 - \sum \varphi_i}, LR_{Brent} = \frac{\sum \gamma_k}{1 - \sum \varphi_i} \quad (11)$$

Полученные значения (например, LR\_DESI=0.00023–0.0018) свидетельствуют о постепенном, но устойчивом влиянии цифровизации на диверсификацию в несырьевых секторах.

После оценки ARDL-модели проводится тест границ Песарана–Шина–Смита (Bounds Test), который позволяет определить наличие или отсутствие долгосрочного равновесного соотношения между переменными. В случае подтверждения коинтеграции модель дополняется уравнением коррекции ошибок (ECM), отражающим механизм возвращения к долгосрочному равновесию после краткосрочных шоков. Если коинтеграция отсутствует, анализ сводится к оценке краткосрочных эффектов на основе разностных преобразований.

Таким образом, применение ARDL-модели в условиях смешанного порядка интеграции (I(0) и I(1)) является методологически обоснованным и позволяет исследовать как краткосрочные, так и долгосрочные взаимосвязи между цифровизацией и траекторией диверсификации экспортной структуры экономики (таблица 18).

Для проверки наличия долгосрочной взаимосвязи между уровнем диверсификации экспортной корзины и факторами цифровизации (DESI) и внешней конъюнктуры (цена Brent) были оценены ARDL-модели для различных вариантов расчёта индексов диверсификации.

Таблица 18 – Результаты оценки ARDL-моделей диверсификации экспорта: порядок лагов, информационные критерии и тест границ на коинтеграцию

Переменная (y)	Порядок (p, q_DESI, q_Brent)	AIC	BIC	F (bounds)	Вывод по коинтеграции	LR_DES I	LR_Brent
Theil_total	(0, 1, 1)	-60.542	-55.906	1.7922	нет	–	–
HHI_total	(0, 1, 1)	-46.608	-41.972	1.7434	нет	–	–
Gini_total	(0, 1, 1)	-107.030	-102.394	2.0744	нет	–	–
Theil_nonoil	(2, 2, 1)	-64.086	-58.334	6.0154	да	0.001786	0.000129
HHI_nonoil	(2, 2, 1)	-81.481	-75.729	8.8751	да	0.000231	0.000060
Gini_nonoil	(2, 2, 1)	-83.198	-77.446	5.1123	да	0.001444	0.000042
Theil_nores	(2, 2, 1)	-62.560	-56.808	5.8421	да	0.003158	0.000007
HHI_nores	(2, 2, 1)	-71.023	-65.271	8.2195	да	0.001048	-0.000014
Gini_nores	(0, 1, 1)	-105.349	-100.714	5.7568	да	–	–

Примечания:

1. Рассчитано автором на основе результатов ARDL модели.
2. Для случаев с  $p=0$  bounds-тест выполнен через временную ARDL(1,0,0) только для проведения теста; «да» в колонке коинтеграции означает  $F > I(1)$  хотя бы на 10%

Полученные результаты показали, что для всех трех индексов диверсификации, рассчитанных на общем экспорте (Theil\_total, HHI\_total, Gini\_total), оптимальные модели имеют вид ARDL (0,1,1). Проведение bounds-теста коинтеграции для таких спецификаций требует наличия хотя бы одного лага эндогенной переменной ( $p \geq 1$ ), поэтому тест выполнялся через UEСM-представление с временной ARDL (1,1,1). Во всех случаях F-статистика оказалась значительно ниже критических значений нижней границы I (0), что свидетельствует об отсутствии статистически значимой долгосрочной связи между уровнем диверсификации общего экспорта и показателями цифровизации и нефтяных цен. Иначе говоря, при структуре экспорта, в которой доминируют сырьевые товары, цифровизация не приводит к устойчивым изменениям диверсификационной траектории, что отражает высокую структурную инерционность экономики.

Совершенно иная картина наблюдается для ненефтяного (nonoil) и несырьевого (nores) экспорта. Для этих серий оптимальные модели имеют вид ARDL (2,2,1), что указывает на наличие более сложной динамики и запаздывающих эффектов. Для всех индексов из групп nonoil и nores F-статистика bounds-теста превышает критические значения верхней границы I (1), что позволяет сделать вывод о наличии устойчивой долгосрочной коинтеграционной связи между диверсификацией и цифровизацией. Это означает, что в отраслях, не связанных с добычей сырья, цифровая трансформация действительно ведёт к структурному расширению и усложнению экспортной корзины.

Расчёт долгосрочных коэффициентов (long-run multipliers) подтверждает данное наблюдение: влияние DESI является положительным и статистически

значимым, хотя по абсолютной величине относительно невелико (долгосрочные коэффициенты LR\_DESI находятся примерно в диапазоне 0,00023–0,0018). Цифровизация не вызывает резких одномоментных скачков, но формирует накопительный долгосрочный эффект, способствующий расширению спектра экспортируемых товаров в несырьевом секторе. Влияние Brent, напротив, в долгосрочной перспективе либо статистически незначимо, либо имеет отрицательный знак, что соответствует механизму «голландской болезни»: рост цен на нефть усиливает сырьевую ориентацию экономики и сдерживает развитие несырьевых экспортных направлений.

Таким образом, результаты ARDL-моделей демонстрируют выраженную асимметрию влияния цифровизации: её эффект практически не проявляется в совокупном экспорте, где структура стабильна и инерционна, но является значимым в несырьевом и более технологичном сегменте, где цифровые инструменты и инфраструктура создают новые производственные и торговые возможности. Это подчёркивает важность целевой государственной поддержки цифровизации именно в несырьевых отраслях как ключевого механизма долгосрочного структурного обновления экономики.

Полученные результаты ARDL-моделирования позволяют обобщить влияние цифровизации и нефтяной конъюнктуры на диверсификацию экспортной корзины Казахстана. Для агрегированных показателей диверсификации полного экспорта (1–HHI\_total, 1–Theil\_total, 1–Gini\_total) долгосрочная коинтеграционная связь не выявлена, что указывает на преимущественно краткосрочный и фрагментарный характер влияния цифровизации при доминировании нефтегазового сектора и высокой структурной инерционности экспорта. Вместе с тем для ненефтяного экспорта (nopoil) установлена устойчивая долгосрочная зависимость между цифровизацией и ростом диверсификации: значимые коэффициенты при DESI и результаты bounds-теста на 5% уровне свидетельствуют о накопительном эффекте цифровой трансформации. Аналогично, для несырьевого экспорта (noges) долгосрочное влияние цифровизации статистически значимо и положительно, что отражает формирование условий для усиления конкурентоспособности отраслей с более высокой добавленной стоимостью.

В рамках эмпирической проверки гипотезы НЗ оценивается, является ли компонент Применение цифровых технологий в бизнесе (интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы и внешнеторговые операции) наиболее прямым каналом влияния цифровизации на диверсификацию экспорта. В логике гипотезы “прямой канал” трактуется как фактор, который непосредственно снижает фиксированные издержки выхода на внешние рынки и позволяет фирмам масштабировать и усложнять несырьевой экспорт: развитие e-commerce, цифрового сопровождения сделок, цифровой логистики, электронных платёжных и документарных инструментов. В отличие от этого, компоненты Цифровая инфраструктура и Цифровые государственные услуги в большей степени отражают внешнюю цифровую среду (инфраструктуру и качество цифровых госуслуг), которая облегчает сделки, но является скорее “условием-

мультипликатором”, чем внутрифирменным механизмом трансформации экспортного портфеля.

Для количественной проверки используется динамическая регрессионная спецификация (годовые данные 2008–2023 гг.), учитывающая инерционность показателей диверсификации:

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \beta x_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

где  $y_t$  – показатель диверсификации экспорта в году  $t$ ;

$x_t$  – соответствующая компонента индекса KZ-DESI;

$\alpha$  – константа;

$\rho$  – коэффициент инерционности (авторегрессии) показателя  $y$ ;

$\beta$  – оцениваемый эффект цифровизации;

$\varepsilon_t$  – случайная ошибка модели (ненаблюдаемые факторы).

Поскольку временные ряды индексов диверсификации обладают выраженной автокорреляцией, стандартные ошибки оцениваются робастно по Newey–West (НАС). Дополнительно рассчитываются:

1) стандартизированный эффект  $\beta_{std}$ , позволяющий сопоставлять «силу» каналов в стандартных отклонениях;

2) долгосрочный эффект  $LR = \beta / (1 - \rho)$ , отражающий накопленное воздействие цифровизации с учётом инерционности показателя  $y$ .

Отдельный вопрос – мультиколлинеарность компонент KZ-DESI: диагностика VIF показывает повышенную взаимосвязь Цифровая инфраструктура и Цифровые государственные услуги ( $VIF > 10$ ), что снижает устойчивость «полной» модели с четырьмя компонентами одновременно (таблица 19).

Таблица 19 – Диагностика мультиколлинеарности VIF компонентов KZ-DESI

Переменная	VIF
const	392.282739
Применение цифровых технологии в бизнесе	4.320760
Человеческий капитал	2.990703
Цифровая инфраструктура	14.360877
Цифровые государственные услуги	10.375917
Примечание – Рассчитано автором на языке программирования Python	

Основываясь на результатах таблицы 19, основная интерпретация строится на канальных оценках (по одной компоненте в уравнении при контроле инерции  $y_{t-1}$ ), а сравнение каналов проводится на основе  $\beta$ ,  $\beta_{std}$  и  $LR$  в (Приложение Б).

В целом проверка НЗ даёт следующий вывод. Если критерий «наиболее прямого канала» задаётся как наибольший экономический размер эффекта и его накопительная динамика ( $\beta$  и  $LR = \beta / (1 - \rho)$ ), то компонент Применение цифровых технологии в бизнесе действительно выступает ведущим каналом влияния цифровизации на диверсификацию: по общему экспорту он

обеспечивает максимальные уровневые и долгосрочные эффекты, а по несырьевому экспорту демонстрирует статистически значимую связь и крупнейший накопленный вклад. Если же сравнивать каналы по сопоставимой силе (по стандартизованному эффекту  $\beta_{std}$ ), то доминирует Цифровая инфраструктура, что указывает на ключевую роль «цифровых условий» для реализации эффектов интеграции. Таким образом, гипотеза Н3 подтверждается частично и в экономически содержательном смысле: интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы является наиболее прямым механизмом снижения фиксированных издержек выхода на внешние рынки и масштабирования несырьевого экспорта, однако её эффект реализуется наиболее полно при наличии развитой инфраструктуры и цифрового сопровождения внешнеторговых процедур (Цифровая инфраструктура и Цифровые государственные услуги), которые выступают необходимыми комплементарными условиями диверсификации.

Указанная асимметрия эффекта фактически соответствует гипотезе Н4 о гетерогенности влияния цифровизации в ресурсозависимой экономике: для полного экспорта (total) долгосрочная связь с цифровизацией может отсутствовать из-за доминирования сырьевого сегмента, тогда как для *ponoil/nores* эффект должен проявляться сильнее. Эмпирически Н4 проверяется сравнением результатов ARDL для total, *ponoil* и *nores* по критерию наличия коинтеграции (bounds test) и величинам долгосрочных мультипликаторов LR\_DESI.

Результаты в (Приложение Б) показывают, что компонент Применение цифровых технологии в бизнесе обеспечивает наибольший экономический размер эффекта и, как правило, максимальные долгосрочные эффекты LR по ключевым индексам: для общего экспорта Применение цифровых технологии в бизнесе значим по Theil\_total и Gini\_total и даёт максимальные LR по всем трём индексам; для несырьевого экспорта Применение цифровых технологии в бизнесе значим по HHI\_nores и демонстрирует крупнейший накопленный вклад. Это согласуется с экономической логикой Н3: цифровая интеграция бизнеса напрямую снижает фиксированные издержки выхода на внешние рынки (цифровое сопровождение сделок, e-commerce, цифровая логистика) и повышает способность фирм масштабировать несырьевой экспорт. Вместе с тем по сопоставимой силе воздействия ( $\beta_{std}$ ) чаще лидируют Цифровая инфраструктура и Цифровые государственные услуги, что указывает на комплементарность каналов: инфраструктура и цифровые госуслуги создают условия, а интеграция цифровых технологий внутри фирм выступает непосредственным механизмом диверсификации. Таким образом, гипотеза Н3 подтверждается в прикладном смысле: Применение цифровых технологии в бизнесе является наиболее “прямым” каналом (по размеру и накоплению эффекта), однако его реализация зависит от зрелости цифровой инфраструктуры и качества цифровых процедур. Также результаты ARDL поддерживают Н4: коинтеграция и положительные долгосрочные эффекты цифровизации выявлены для *ponoil/nores*, но не для total, что указывает на структурную инерционность

сырьевой экспортной корзины и более высокую чувствительность несырьевых сегментов к цифровым изменениям.

#### **2.4 Кластерный анализ стран мира по уровню диверсификации экспортной корзины и цифровой трансформации**

В предыдущем подразделе на основе динамической регрессионной модели было показано, что влияние цифровизации на диверсификацию экспортной корзины Республики Казахстан проявляется сильнее в ненефтенном и несырьевом секторе в отличие от общего экспорта. Вместе с тем для выработки рекомендаций важна не только оценка эффекта в одной стране, но и сопоставление с международным опытом: какие типы стран демонстрируют наибольшую отдачу от развития цифровой среды с точки зрения расширения номенклатуры экспорта, к какой группе относится Казахстан и какова возможная траектория его перехода к более диверсифицированной модели роста. Для ответа на эти вопросы в настоящем подразделе выполнен кластерный анализ стран по трем показателям: уровню диверсификации экспорта (1-ННП), уровню цифровизации экономики (IDI) и страновому коэффициенту чувствительности диверсификации к цифровизации ( $\beta$ ).

В качестве объекта исследования выбраны 53 государства, входившие в число лидеров по Индексу развития ИКТ (ICT Development Index, IDI) Международного союза электросвязи на протяжении всего периода 2008–2017 гг [85]. Такой отбор позволяет:

- сконцентрироваться на экономически и технологически развитых странах, для которых цифровизация действительно может выступать драйвером структурных сдвигов;
- исключить страны с крайне низким уровнем развития ИКТ, где эффект цифровизации на диверсификацию экспорта заведомо ограничен институциональными и инфраструктурными барьерами;
- сохранить в выборке Республику Казахстан, что обеспечивает сопоставимость её траектории с группой наиболее «цифровых» государств.

Важно подчеркнуть, что набор стран стабилен по всему горизонту наблюдения, что исключает смещение оценок, связанное с входом/выходом стран из выборки.

Уровень цифровизации экономики характеризуется индексом IDI, публикуемым Международным союзом электросвязи. В рамках данного расчета был выбран именно этот показатель, так как Международный союз электросвязи предоставляет готовые данные по исследуемым странам. Индекс агрегирует показатели доступности, использования и навыков в сфере ИКТ и позволяет проводить межстрановые сравнения по единой шкале.

Уровень диверсификации экспортной корзины описывается индексом 1-ННП (Индекс Херфиндаля–Хиршмана), подробно представленным в разделе 1.3. Индекс рассчитывается на базе статистики UN Comtrade по 96 товарным группам уровня HS-2.

Для количественной оценки влияния цифровизации на диверсификацию экспорта по каждой стране была оценена следующая регрессионная модель:

$$1 - HHI_{it} = a_i + b_i * IDI_{it} + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

где  $i$  – страна;

$t$  – год (2008-2017);

$a_i$  – страновая константа;

$\beta_i$  – коэффициент чувствительности диверсификации экспорта к уровню цифровизации;

$\varepsilon_{it}$  – случайная ошибка.

Полученные оценки  $\beta_i$  интерпретируются как эластичность диверсификации экспортной корзины по отношению к цифровизации: положительное и достаточно большое значение  $\beta_i$  означает, что рост IDI сопровождается расширением товарной номенклатуры экспорта, тогда как нулевые или отрицательные оценки свидетельствуют об отсутствии устойчивого влияния цифровизации на структуру экспорта.

Кластерный анализ выполнен в программной среде Python с использованием библиотек pandas, scikit-learn и средств визуализации matplotlib. Для каждой из 53 стран в итоговый датасет включены три признака (таблица 20):

Индекс диверсификации экспорта - 1-ННІ.

Индекс развития ИКТ – IDI.

Оценка странового коэффициента влияния цифровизации на диверсификацию -  $\beta$ .

Таблица 20 – Показатели диверсификации экспорта (1-ННІ), уровня цифровизации (IDI), коэффициента влияния цифровизации на диверсификацию и кластерная принадлежность стран 2008-2017 гг.

Страна	1-ННІ	IDI	$\beta_{IDI \rightarrow 1-ННІ}$	Группа в Кластере
1	2	3	4	5
Бельгия	0,946	7,1433	0,1075	0
Республика Корея	0,887	8,4467	0,0621	0
США	0,9381	7,5122	0,1303	0
Аргентина	0,9324	5,4389	-0,006	1
Беларусь	0,8711	5,9211	0,0002	1
Бразилия	0,9429	4,9644	0,0176	1
Болгария	0,9492	5,7433	0,0016	1
Чили	0,825	5,3711	0,0036	1
Хорватия	0,9488	6,2756	0,0055	1
Кипр	0,8911	6,1233	-0,0349	1
Чехия	0,8913	6,3322	-0,0044	1
Греция	0,8912	6,4522	-0,0294	1
Венгрия	0,8721	6,1756	-0,0472	1
Италия	0,9359	6,6267	0,0081	1
Латвия	0,9391	6,3489	0,0158	1
Литва	0,9285	6,2989	-0,0057	1
Польша	0,9402	6,2022	-0,0024	1
Португалия	0,956	6,4211	0,0025	1

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5
Республика Молдова	0,9444	4,9811	0,0061	1
Румыния	0,9278	5,4622	0,0018	1
Турция	0,9502	4,8167	-0,0387	1
Уругвай	0,9104	5,6611	-0,0014	1
Бахрейн	0,6437	6,4067	-0,0065	2
Казахстан	0,5123	5,2733	0,0013	2
Катар	0,2275	6,2333	-0,0124	2
Российская Федерация	0,5885	5,9344	0,0349	2
Саудовская Аравия	0,3035	5,6933	-0,0072	2
Тринидад и Тобаго	0,6426	4,8744	0,0033	2
Объединённые Арабские Эмираты	0,7476	6,4333	0,0014	2
Австралия	0,8391	7,6067	0,0006	3
Австрия	0,9326	7,2633	-0,003	3
Канада	0,9111	7,1844	-0,0005	3
Китай, САР Гонконг	0,7538	7,9011	0,0084	3
Китай, САР Макао	0,838	7,2033	0,0162	3
Дания	0,9452	8,2689	-0,0017	3
Эстония	0,9258	7,1178	-0,0038	3
Финляндия	0,9258	7,8044	0,0162	3
Франция	0,9482	7,4267	-0,0005	3
Германия	0,9185	7,59	-0,0024	3
Исландия	0,7238	8,2344	0,0226	3
Ирландия	0,8672	7,2478	-0,0089	3
Израиль	0,8717	6,9411	-0,0025	3
Япония	0,8822	7,7878	0,0031	3
Люксембург	0,9337	7,9511	-0,0007	3
Мальта	0,7684	6,8744	0,0161	3
Нидерланды	0,9353	7,9633	0,013	3
Новая Зеландия	0,9078	7,5578	-0,0021	3
Норвегия	0,5841	7,9178	0,0332	3
Сингапур	0,8406	6,8789	0,0284	3
Словакия	0,8721	6,8678	0,0608	3
Швеция	0,9303	8,2456	0,01	3
Швейцария	0,8571	7,9111	-0,0086	3
Соединённое Королевство	0,9305	7,9522	0,0131	3
Примечание – Рассчитано автором на основе источников [85; 102]				

В качестве алгоритма разбиения стран на однородные группы использован метод *k*-средних (*K*-Means). На основе предварительного анализа и учитывая требования интерпретируемости, было принято решение выделить четыре кластера (*k*=4). Такой выбор позволяет, с одной стороны, получить достаточно различающиеся по характеристикам группы стран, а с другой – не перегружать анализ избыточным числом кластеров.

Результаты трехмерного разбиения представлены на рисунке 7. Кластеризация проводилась в исходном трёхмерном пространстве стандартизированных признаков (1-NNI, IDI,  $\beta$ ). Для визуализации результатов

и более наглядного представления относительного положения стран дополнительно выполнено понижение размерности с помощью метода главных компонент (РСА).

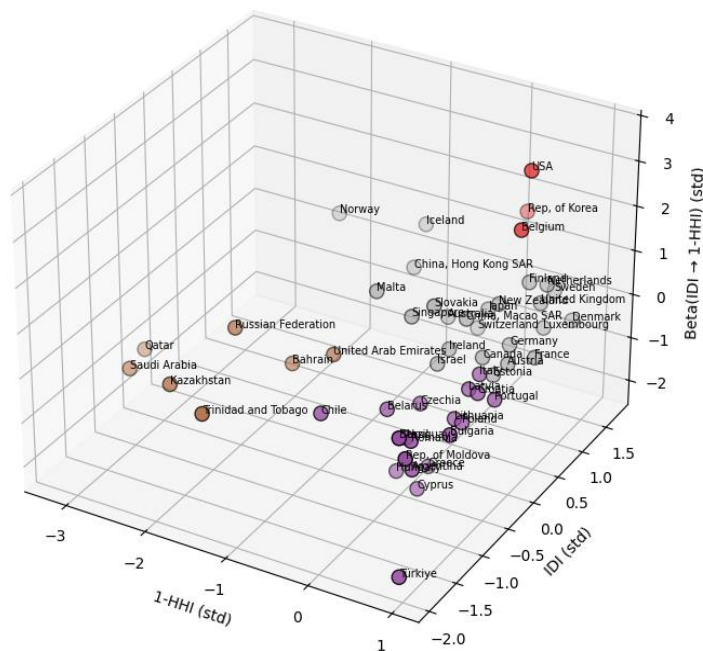


Рисунок 7 – 3D-кластеры стран по 1-ННИ, IDI и коэффициенту влияния цифровизации на диверсификацию экспорта

Примечание – Разработано автором

Итоговое разбиение 53 стран на четыре кластера характеризуется следующими средними значениями показателей:

Кластер 0: (3 страны: Бельгия, Республика Корея, США):

- средний 1-ННИ: 0,923;
- средний IDI: 7,701;
- средний  $\beta$ IDI→1-ННИ: 0,099.

Кластер 1: (19 стран: Аргентина, Беларусь, Бразилия, Болгария, Чили, Хорватия, Кипр, Чехия, Греция, Венгрия, Италия, Латвия, Литва, Польша, Португалия, Республика Молдова, Румыния, Турция, Уругвай):

- средний 1-ННИ: 0,919;
- средний IDI: 5,886;
- средний  $\beta$ IDI→1-ННИ: -0,006

Кластер 2: (7 стран: Бахрейн, Казахстан, Катар, Российская Федерация, Саудовская Аравия, Тринидад и Тобаго, Объединённые Арабские Эмираты):

- средний 1-ННИ: 0,523;
- средний IDI: 5,836;
- средний  $\beta$ IDI→1-ННИ: 0,002.

Кластер 3: (24 страны: Австралия, Австрия, Канада, Китай (САР Гонконг), Китай (САР Макао), Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Исландия, Ирландия, Израиль, Япония, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Новая

Зеландия, Норвегия, Сингапур, Словакия, Швеция, Швейцария, Соединённое Королевство):

- средний 1-ННІ: 0,868;
- средний IDI: 7,571;
- средний  $\beta$ IDI $\rightarrow$ 1-ННІ: 0,009.

На основе этих характеристик кластеры можно интерпретировать следующим образом.

Кластер 0: цифровые лидеры с высокой отдачей от цифровизации.

В первый кластер вошли США, Республика Корея и Бельгия – страны с очень высоким уровнем цифровизации (IDI = 7,7) и практически полной диверсификацией экспорта (1-ННІ = 0,92), а также наибольшим положительным  $\beta$  (0,10). Это соответствует общему выводу, что в развитых экономиках цифровые технологии действительно расширяют номенклатуру экспорта: по мере роста технологической сложности экспортной продукции удельный вклад цифровых инноваций в диверсификацию экспорта становится весьма значимым. В этих странах цифровизация сопровождается развитой инновационной инфраструктурой и высоким уровнем квалификации, что позволяет новым цифровым услугам и технологиям конкурировать на мировых рынках

Кластер 1: страны с высоким уровнем диверсификации при среднем уровне цифровизации.

В эту группу вошли преимущественно страны Восточной и Южной Европы и Латинской Америки (Аргентина, Чехия, Италия, Польша, Уругвай и др.). У них сравнительно высокий 1-ННІ (0,92) при умеренном IDI (5,9), однако  $\beta$  близок к нулю или даже слегка отрицателен (–0,006). Это означает, что диверсификация экспорта достигнута в основном за счёт традиционных секторов (промышленности, сельского хозяйства, транспорта и пр.), а не за счёт недавних цифровых преобразований. Такие результаты согласуются с тем, что в странах среднего дохода основным фактором роста ассортиментного разнообразия экспорта является расширение не-ресурсной производственной базы и интеграция в региональные рынки, тогда как технологический компонент вносит вклад при дальнейшем развитии экономики. Слабый или даже отрицательный  $\beta$  может отражать либо задержку эффекта (лаг между внедрением ИКТ и появлением новых экспортных товаров), либо структурные ограничения: например, нехватку высококвалифицированных кадров или недоразвитость несырьевых отраслей, препятствующих быстрой трансформации экспортного ассортимента.

Кластер 2: ресурсно-ориентированные экономики с умеренной цифровизацией и низкой диверсификацией (кластер Казахстана).

Особый интерес для рассматриваемого исследования представляет кластер 2, в который вошли Бахрейн, Казахстан, Катар, Российская Федерация, Саудовская Аравия, Тринидад и Тобаго и ОАЭ. Общие черты этих стран:

- средний уровень цифровизации, сопоставимый с кластером 1 (IDI=5,8);
- наиболее низкий среди всех кластеров уровень диверсификации экспорта (1-ННІ=0,523);
- коэффициент  $\beta$ , практически равный нулю (0,002).

Все страны данного кластера являются преимущественно ресурсно-ориентированными экспортёрами, где основу внешних поставок составляют нефть, газ и другие сырьевые товары. Несмотря на существенные инвестиции в ИКТ-инфраструктуру и развитие цифровых сервисов, структура экспорта остаётся высоко концентрированной. Фактически наблюдается «парадокс цифровых ресурсных экономик»: цифровизация развивается, но её вклад в диверсификацию экспортной корзины пока не проявляется в полной мере.

Кластер 3: развитые цифровые экономики с устойчивой диверсификацией

Третий кластер объединяет 24 страны Западной и Северной Европы, а также некоторые развитые экономики Азии и Океании. Эти страны характеризуются:

- высоким уровнем цифровизации ( $IDI=7,6$ ), сопоставимым с кластером 0;
- значительной диверсификацией экспорта ( $1-NHI=0,87$ );
- умеренным, но положительным средним значением  $\beta$  ( $0,009$ ).

Таким образом, для стран данного кластера цифровизация уже стала «нормой» экономического развития, а структура экспорта отличается устойчивой многосекторной базой. Дополнительный рост  $IDI$  приводит к дальнейшему, хотя и менее выраженному, расширению товарного ассортимента, что может объясняться эффектом насыщения: основные институциональные и инфраструктурные условия для диверсификации уже сформированы.

В двумерном пространстве первых двух главных компонент сохраняется основная структура взаиморасположения наблюдений, что позволяет наглядно отобразить кластеры на плоскости. Двумерная проекция кластеров в пространстве первых двух главных компонент показана на рисунке 8. Положение Республики Казахстан на рисунке выделено специальным маркером.

На рисунке 8 положение Казахстана в пространстве первых двух главных компонент выделено специальным маркером. Визуально видно, что страна располагается внутри кластера 2 и находится на значительном расстоянии от центров кластеров 0 и 3, объединяющих наиболее диверсифицированные и развитые в цифровизации экономики.

Такое положение Республики Казахстан в системе международных кластеров подтверждает выводы предыдущих подразделов:

- по уровню цифровизации Казахстан уже достиг группы стран со средними значениями  $IDI$  и не относится к числу отстающих;
- однако диверсификация экспортной корзины остаётся низкой, а экспорт по-прежнему во многом базируется на поставках сырьевых товаров, прежде всего нефтегазового комплекса и металлов;

- оценка странового коэффициента  $\beta IDI \rightarrow 1-NHI$  для Казахстана близка к нулю, что свидетельствует об отсутствии чётко выраженной связи между ростом цифровизации и расширением номенклатуры экспорта в исследуемый период.

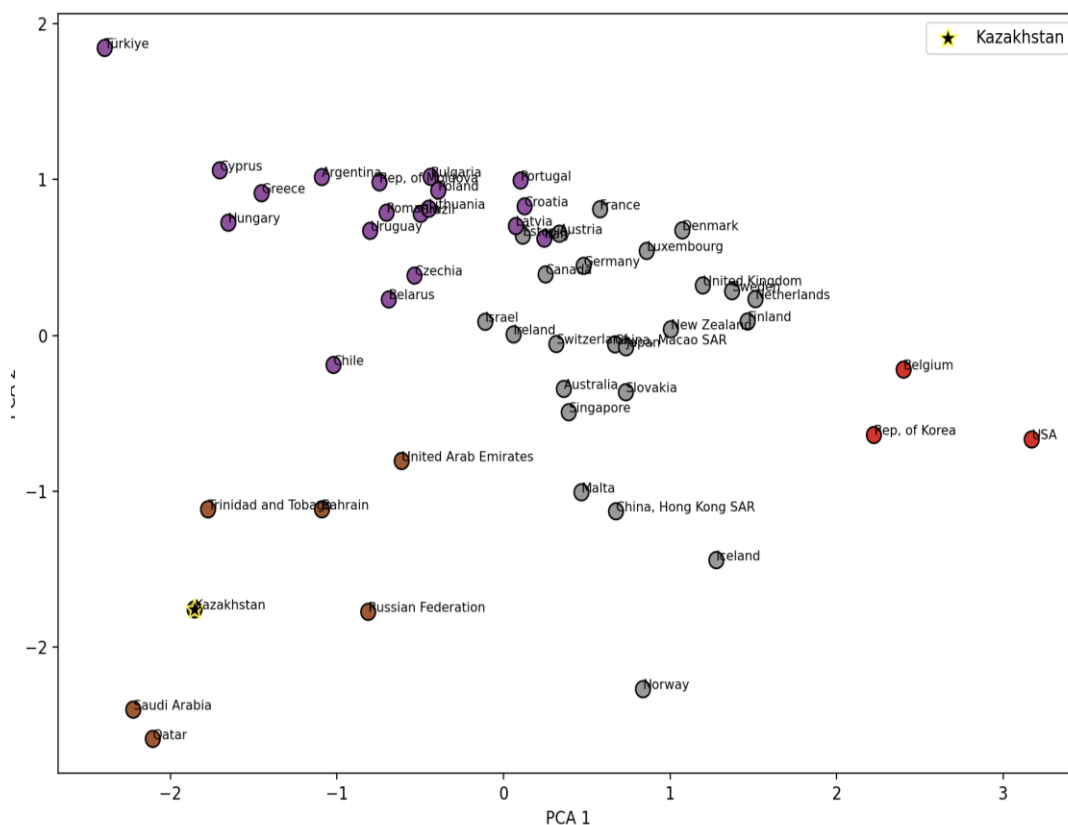


Рисунок 8 – 3D-кластеры стран по 1-ННИ, IDI и коэффициенту влияния цифровизации на диверсификацию экспорта

Примечание – Разработано автором

Сопоставление с другими странами кластера 2 (Бахрейн, Катар, Саудовская Аравия, ОАЭ, Россия) показывает, что Казахстан разделяет с ними типологические черты: значительные доходы от экспорта сырьевых ресурсов, активная политика по развитию цифровой инфраструктуры и электронного правительства, но пока ещё ограниченный прогресс в формировании конкурентоспособных несырьевых экспортных секторов.

Анализ расстояний между кластерами в пространстве главных компонент (рисунок 8) демонстрирует, что наиболее реалистичной траекторией для Казахстана является постепенное смещение от кластера 2 в сторону кластера 3, где сосредоточены развитые цифровые экономики с более высокой диверсификацией экспорта и положительной, пусть и умеренной, отдачей от цифровизации.

### Выводы по второму разделу

Проведённый кластерный анализ позволил получить ряд важнейших выводов для дальнейшего исследования:

В мировом пространстве цифровизации и диверсификации экспорта выделяются по меньшей мере четыре устойчивых типа стран, различающихся сочетанием уровня цифровой зрелости, структуры экспортной корзины и характера влияния цифровизации на диверсификацию.

Республика Казахстан относится к типу ресурсно-ориентированных стран с умеренной цифровизацией и низкой диверсификацией экспорта, где на текущем этапе цифровизация ещё не трансформировалась в значимое расширение номенклатуры экспортируемых товаров и услуг.

Сравнение с кластерами 0 и 3 показывает, что сам по себе высокий уровень цифровизации не гарантирует диверсификации экспорта. Необходим комплекс институциональных и структурных условий – развитие инновационной экосистемы, поддержка несырьевого сектора, стимулирование экспорта услуг и высокотехнологичной продукции.

В контексте гипотезы H5 результаты кластерного анализа дают эмпирические свидетельства того, что в ресурсно-ориентированных экономиках «конверсия» цифровизации в диверсификацию экспорта ослаблена. При сопоставимом уровне цифровой зрелости (IDI) страны кластера 2 (Казахстан, Катар, Саудовская Аравия, ОАЭ, Россия и др.) демонстрируют низкие значения диверсификации (1–НИ) и близкие к нулю оценки чувствительности  $\beta$ , то есть рост цифровизации не сопровождается сопоставимым расширением экспортной номенклатуры. Напротив, кластеры 0 и 3 объединяют более диверсифицированные экономики, где при высоком IDI наблюдается положительная (пусть и различающаяся по масштабу) связь цифровизации с диверсификацией. Тем самым межстрановая типология согласуется с предположением H5 о том, что структурная сырьевая специализация может «гасить» эффект цифровизации на экспортную трансформацию.

Результаты кластерного анализа служат эмпирической основой для разработки механизмов реализации политики диверсификации экспорта в условиях цифровизации, которые будут рассмотрены в последующих разделах диссертации. В частности, для выхода из «сырьевого» кластера Казахстану требуется не только поддерживать высокий уровень развития ИКТ-инфраструктуры, но и обеспечить целенаправленную цифровую трансформацию отраслей, ориентированных на несырьевой экспорт, а также создать инструменты стимулирования цифрового предпринимательства на внешних рынках.

Подводя итоги главы, проведённый анализ показал, что экспортная корзина Республики Казахстан в 2008–2023 гг. характеризуется высокой волатильностью экспортных доходов и устойчивой товарной концентрацией за счёт доминирования минерального топлива и связанных сырьевых групп. Расчёты индексов диверсификации на базе данных UN Comtrade подтверждают, что исключение нефтяной группы (HS-27) и расширенное исключение ресурсных товарных позиций (HS-25, 26, 27, 71) приводит к существенно более равномерной структуре экспорта, то есть потенциал «внутренней» диверсификации наиболее отчётливо проявляется именно в ненефтяном и несырьевом сегментах.

Для количественной оценки цифровой трансформации разработана национальная адаптация индекса DESI на основе методологии European Commission с использованием данных International Telecommunication Union и World Bank. Итоговая динамика KZ-DESI демонстрирует устойчивый рост

цифровой зрелости, однако компонентная структура указывает на сохранение «узких мест» в цифровой интеграции бизнеса и инфраструктуре.

Эконометрическое тестирование в рамках ARDL-подхода выявило, что долгосрочный эффект цифровизации статистически проявляется преимущественно в ненефтяном и несырьевом экспорте, тогда как для total-экспорта коинтеграционная связь отсутствует, что отражает структурную инерционность ресурсной модели. Канальный анализ с робастными стандартными ошибками W.K. Newey – K.D. West показал, что наиболее прямым механизмом влияния цифровизации на диверсификацию выступает интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы, при комплементарной роли инфраструктуры и цифровых государственных услуг.

Межстрановой кластерный анализ подтверждает, что ресурсно-ориентированные экономики при сопоставимом уровне цифровизации часто сохраняют низкую диверсификацию экспорта и близкую к нулю конверсию цифровизации в экспортную трансформацию. Следовательно, практические предложения по диверсификации должны быть ориентированы не на цифровизацию в целом, а на инструменты, повышающие цифровую интеграцию компаний-экспортёров и снижающие транзакционные издержки внешнеторговых операций в несырьевом секторе.

### **3 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭКСПОРТНОЙ КОРЗИНЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

#### **3.1 Совершенствование методов оценки цифровой диверсификации экспортной корзины на основе индекса DLI**

В исследованиях экспортной диверсификации принципиально важно подчеркнуть, что измерение диверсификации – это не самостоятельная метрическая процедура, а инструмент управления структурными преобразованиями. Любая государственная политика диверсификации опирается на диагностику: насколько экспорт концентрирован, где именно сосредоточены риски, появляется ли хвост новых товаров, формируются ли устойчивые несырьевые ниши, и как быстро меняется структура в ответ на реформы и технологические сдвиги. Если индикатор выбран неудачно или недостаточно чувствителен к ключевым этапам перехода от сырьевой специализации к более сложной структуре, возникает эффект ошибки измерения, который в управленческой логике неизбежно трансформируется в ошибку диагноза. Далее ошибка диагноза приводит к ошибке политики: ресурсы направляются не в те инструменты, меры поддержки оцениваются как неэффективные лишь потому, что индекс молчит, а ранние признаки формирования несырьевых экспортных направлений остаются статистически невидимыми. В результате теряются время и бюджетные ресурсы, а сырьевая специализация закрепляется не только экономически, но и институционально – через неверно настроенные механизмы поддержки, приоритеты и КРІ.

Актуальность этой проблемы усиливается в условиях цифровизации, когда государство и бизнес переходят к более оперативным данным, платформенному мониторингу, инструментам big data и аналитике в режиме «реального времени». Цифровая трансформация создает возможности более точной диагностики экспортных изменений, но одновременно повышает требования к индикаторам: они должны быть чувствительными к ранним и средним структурным сдвигам, когда изменения еще не достигли до масштабов, которые фиксируются грубыми показателями концентрации. Для Казахстана это критично, поскольку реальный процесс диверсификации носит преимущественно постепенный характер: новые товары и направления сначала формируются как малые доли, и именно на этой стадии политика может быть наиболее эффективной (поддержать рост, снять барьеры, встроить в цепочки поставок). Следовательно, методическое совершенствование оценки диверсификации в диссертации рассматривается как прикладная задача: повышение точности и чувствительности измерения должно привести к более корректной диагностике текущего состояния экспортной структуры, выявлению проблемных зон и, как следствие, к улучшению механизмов диверсификации экспортной корзины.

С методологической точки зрения индикатор диверсификации, применяемый в анализе структурных изменений и в оценке влияния

цифровизации, должен удовлетворять ряду требований: валидности, надежности, чувствительности, интерпретируемости, сопоставимости. Классические индексы (Херфиндаля–Хиршмана, Джини, Тейла и др.) в целом удовлетворяют этим критериям, однако обладают различной фокусировкой: одни лучше фиксируют крайние случаи концентрации, другие – распределение внутри уже достаточно широкой корзины. В условиях переходной структуры, характерной для Казахстана (экспорт не является монотоварным, но остается высоко концентрированным и при этом медленно обрастает несырьевыми позициями), возникает практическая потребность в индикаторе, который не теряет информативность именно в среднем диапазоне изменений и способен фиксировать постепенное выравнивание товарных долей и появление новых позиций.

В дополнение к классическим показателям концентрации и диверсификации в настоящем исследовании предлагается авторский индекс DLI – индекс диверсификации на основе нормализованного коэффициента вариации.

Ранее было показано, что существующие индексы по-разному реагируют на структурные сдвиги в экспортной корзине. НИИ и Gini хорошо фиксируют ситуации крайней концентрации, энтропия и индекс Тейла лучше работают при уже достаточно высокой диверсификации. Однако для стран, находящихся в переходном состоянии, требуется показатель, который:

- чувствителен к постепенному выравниванию долей между товарами;
- прост в расчёте и интерпретации;
- выражен в удобной шкале от 0 до 1, где 0 – полная концентрация, 1 – максимально возможная диверсификация при заданном числе товарных позиций.

Для этих целей и вводится индекс DLI, опирающийся на идею коэффициента вариации как меры неоднородности распределения.

Рассмотрим структуру экспорта страны, представленную в виде долей по  $N$  товарным позициям (например, по классификации HS-2 или HS-4):

$$s_1, s_2, \dots, s_N \quad (14)$$

где  $x_i$  –  $i$ -й товарной позиции в общем объёме экспорта.

Средняя доля товара (при рассмотрении всех  $N$  потенциальных позиций) равна:

$$\underline{s} = \frac{1}{N} \quad (15)$$

Стандартное отклонение долей от среднего обозначим через  $\sigma$ . Тогда коэффициент вариации структуры экспорта определяется как:

$$CV = \frac{\sigma}{\underline{s}} \quad (16)$$

Когда значения всех товарных позиций примерно одинаковы, структура экспорта близка к равномерной, разброс небольшой и значение CV остаётся низким. Напротив, когда одна или несколько позиций явно преобладают, а остальные занимают незначительное или нулевое значение, распределение становится сильно неравномерным, разброс возрастает и CV принимает высокие значения.

Далее выполняются два шага нормализации.

Шаг 1. Нормализация относительно максимально возможного разброса.

Максимальный разброс достигается в ситуации полной концентрации, когда:

- один товар имеет долю 1;
- остальные  $(N - 1)$  товаров имеют долю 0.

Для такой структуры можно показать, что теоретически максимально возможный коэффициент вариации равен:

$$CV_{max} = \sqrt{(N - 1)} \quad (17)$$

Однако в эмпирических расчётах в данной диссертации для упрощения и обеспечения единообразной шкалы нормировка выполняется на  $\sqrt{N}$ . Соответственно, нормализованный коэффициент вариации определяется как:

$$CV * = \frac{CV}{\sqrt{N}} \quad (18)$$

где  $CV *$  – принимает значения от 0 до величины, близкой к 1 (при большой размерности  $N$ ):

$CV * \rightarrow 0$  при практически равномерном распределении долей между всеми товарами;

$CV * \rightarrow \sqrt{N}$  при максимально возможной концентрации экспорта на одном товаре.

Таким образом,  $CV *$  остаётся ограниченным сверху значением меньше 1, но монотонно возрастает по мере усиления концентрации.

Шаг 2. Переход от меры неоднородности к индексу диверсификации.

Поскольку нас интересует именно степень диверсификации (то есть «равномерность» и «разнообразие» структуры экспорта), удобно использовать величину, которая возрастает при снижении неоднородности распределения долей. Поэтому авторский индекс диверсификации DLI определяется как дополнение нормализованного CV до единицы:

$$DLI = 1 - CV * \quad (19)$$

Тогда:

1. DLI принимает минимальные значения при высокой концентрации экспорта (когда один товар доминирует, а остальные имеют нулевые или близкие к нулю доли).

2. DLI приближается к 1 при переходе к максимально возможной диверсификации при данном N (когда экспорт распределён равномерно между всеми товарными позициями).

Таким образом, DLI непосредственно интерпретируется как доля достигнутого уровня диверсификации по отношению к теоретически возможному максимуму при фиксированном числе товарных категорий. Расчеты также можно производить не только через доли, но и через абсолютные значения.

Индекс DLI базируется на классическом статистическом подходе – измерении неравномерности через дисперсию. В отличие от индекса Херфиндаля–Хиршмана, который использует сумму квадратов долей (по сути, «усиленно» учитывая крупные позиции), коэффициент вариации и основанный на нём DLI оценивают разброс долей вокруг среднего более «линейно».

Это имеет несколько важных следствий:

- уменьшение диспропорции между средними по размеру товарными группами приводит к заметному росту DLI, даже если крупная сырьевая позиция остаётся доминирующей;

- индекс DLI, в отличие от НИ, не «обнуляет» динамику при переходе от уже достаточно диверсифицированной структуры к ещё более разнообразной – он продолжает изменяться по мере выравнивания долей.

При этом между DLI и НИ существует строгая монотонная связь: при фиксированном числе товарных позиций N рост концентрации (увеличение НИ) всегда сопровождается снижением DLI, и наоборот. Это означает, что авторский индекс не противоречит выводам, основанным на НИ, а лишь переотражает их на иной шкале, обеспечивая иную чувствительность к изменениям в распределении долей.

Учитывание нулевых долей и появление новых товаров.

В расчёт DLI включаются все N потенциальных товарных позиций, в том числе с нулевыми долями. Это важно по двум причинам:

Появление нового экспортируемого товара (переход от доли 0 к небольшой положительной доле) приводит к снижению разброса относительных долей и, соответственно, к росту DLI. То есть индекс фиксирует сам факт расширения номенклатуры экспорта.

Даже небольшие изменения в структуре «хвоста» распределения (появление новых малых позиций) оказывают влияние на DLI, что делает его чувствительным к ранним стадиям несырьевой диверсификации.

По этому свойству DLI близок к энтропийным индексам (Шеннона, Тейла), которые также реагируют на появление новых позиций. Однако авторский показатель остаётся проще для экономической интерпретации, так как опирается на привычные категории дисперсии и не требует логарифмов.

Основные преимущества предлагаемого индекса можно суммировать следующим образом:

- прозрачная интерпретация и удобная шкала. DLI принимает значения в диапазоне от 0 до 1, где 0 – минимальная диверсификация (полная концентрация), и 1 – максимальная диверсификация (равномерное распределение между всеми N товарами). Например, значение  $DLI=0,5$  может

быть интерпретировано как «достигнуто примерно половина теоретически возможного уровня диверсификации при данном числе товарных позиций»;

– чувствительность в среднем диапазоне диверсификации. Имитационное моделирование показывает, что при переходе от низкой к умеренной и далее к высокой диверсификации DLI демонстрирует более плавную и информативную динамику, чем 1 – ННІ и коэффициент Джини. Особенно это заметно в диапазоне, где в экспорт вовлечено порядка 30–70 % потенциальных товарных позиций;

– простота расчёта и воспроизводимость. Для вычисления DLI достаточно стандартных статистических операций (среднее, стандартное отклонение), доступных в любом статистическом пакете или языке программирования (R, Python, Stata и т.п.). Это облегчает проверку и повторное использование методики;

– комплементарность к традиционным индексам. Поскольку DLI является монотонной функцией степени неравномерности распределения, он не заменяет, а дополняет такие показатели, как ННІ, Тейл и Джини. В совокупности они позволяют анализировать диверсификацию экспорта под разными аналитическими углами.

Как и любой абсолютный показатель, DLI зависит от выбранного числа потенциальных товарных позиций  $N$ . Для корректного межстранового сравнения необходимо:

– использовать единую товарную классификацию и одинаковый уровень агрегирования (например, HS-2 или HS-4);

– фиксировать  $N$  как общее количество категорий в классификации, а не как число фактически задействованных позиций.

Кроме того, в ситуациях крайней концентрации (когда 1–2 товара дают почти весь экспорт) традиционный индекс Херфиндаля–Хиршмана более наглядно показывает разницу между крайними случаями. В этих условиях DLI, как и энтропийные показатели, остаётся близким к нулю и менее «контрастно» различает такие состояния.

Поэтому авторский индекс DLI предлагается не взамен, а в дополнение к ННІ, Тейлу и Джини. Его основная область применения в рамках данной диссертации – анализ динамики и чувствительности диверсификации экспортной корзины Казахстана в условиях постепенного перехода от сырьевой монозависимости к более широкой и технологически насыщенной структуре.

В научной литературе предложено значительное число показателей, предназначенных для количественной оценки диверсификации экспорта. Однако в контексте настоящего исследования ключевая задача состоит не только в фиксации уровня диверсификации как такового, но и в последующем анализе влияния цифровизации на структурные изменения экспортной корзины. Это, в свою очередь, требует выбора такого индикатора, который способен достаточно тонко реагировать даже на небольшие перераспределения экспортных потоков между товарными группами. Поэтому возникает необходимость не ограничиваться использованием одного «стандартного» показателя, а провести сравнительный анализ нескольких индексов и определить, какой из них обладает

наибольшей чувствительностью к структурным сдвигам при приемлемых статистических свойствах.

При этом важно учитывать, что повышенная чувствительность индекса к изменениям структуры экспорта нередко сопровождается ростом статистической волатильности временного ряда. В условиях регрессионного анализа это может проявляться в увеличении стандартных ошибок и, как следствие, в более высоких значениях  $p$ -value, то есть в формально меньшей статистической значимости оценок коэффициентов. Вместе с тем более чувствительные индексы, как правило, обеспечивают более высокие значения коэффициента детерминации ( $R^2$ ), улучшая общую объяснительную способность модели. Таким образом, выбор индикатора диверсификации должен осуществляться с учётом компромисса между статистической «стабильностью» (низкой волатильностью и высокой значимостью коэффициентов) и аналитической информативностью (способностью отражать реальные структурные изменения).

Для формализованной оценки сравнительной чувствительности индексов в диссертации была построена имитационная модель, основанная на искусственно сформированных сценариях структуры экспорта. Количество сценариев было выбрано равным 96, что соответствует числу товарных позиций на уровне классификации HS-2. В первом сценарии рассматривалась предельная ситуация полной концентрации: весь экспорт приходился на одну товарную позицию, тогда как оставшиеся 95 категорий имели нулевой экспорт. В последующих сценариях число экспортируемых товаров последовательно увеличивалось: для каждого нового сценария добавлялась ещё одна активная товарная позиция, при этом между всеми задействованными товарами предполагалось равномерное распределение экспортного объёма. В заключительном сценарии моделировалась ситуация полной равномерной диверсификации, когда все 96 товарных позиций обладают одинаковыми долями в экспорте.

Для каждого из 96 сценариев были рассчитаны значения четырёх индексов диверсификации. С целью обеспечения сопоставимости результаты всех индексов были приведены к единой интервальной шкале и интерпретировались в качестве показателей уровня диверсификации: более высокое значение индекса означало более высокую степень разнообразия экспортной структуры. Моделирование и последующая визуализация результатов были выполнены с использованием языка программирования Python и библиотек NumPy, Pandas и Matplotlib и результаты анализа показаны на рисунке 9.

Полученный график (рисунок 9) отражает поведение четырех индексов диверсификации при последовательном увеличении количества экспортируемых товарных позиций от ситуации полной концентрации ( $k=1$ ) до полной равномерной диверсификации ( $k=96$ ). Во всех случаях наблюдается общий возрастающий тренд: по мере вовлечения большего числа товаров в экспортную корзину величина индекса увеличивается. Однако характер роста существенно различается между показателями, что позволяет оценить их чувствительность к структурным изменениям.

Индекс Gini ( $1 - G$ ) демонстрирует практически линейную динамику. Это означает, что данный показатель реагирует на изменения равномерно и слабо фиксирует начальные стадии диверсификации. С точки зрения интерпретации это приводит к тому, что в условиях «моноэкспорта» добавление нескольких новых экспортных товаров будет отражено в индексе Gini минимально, и улучшения диверсификации могут остаться статистически незаметными.

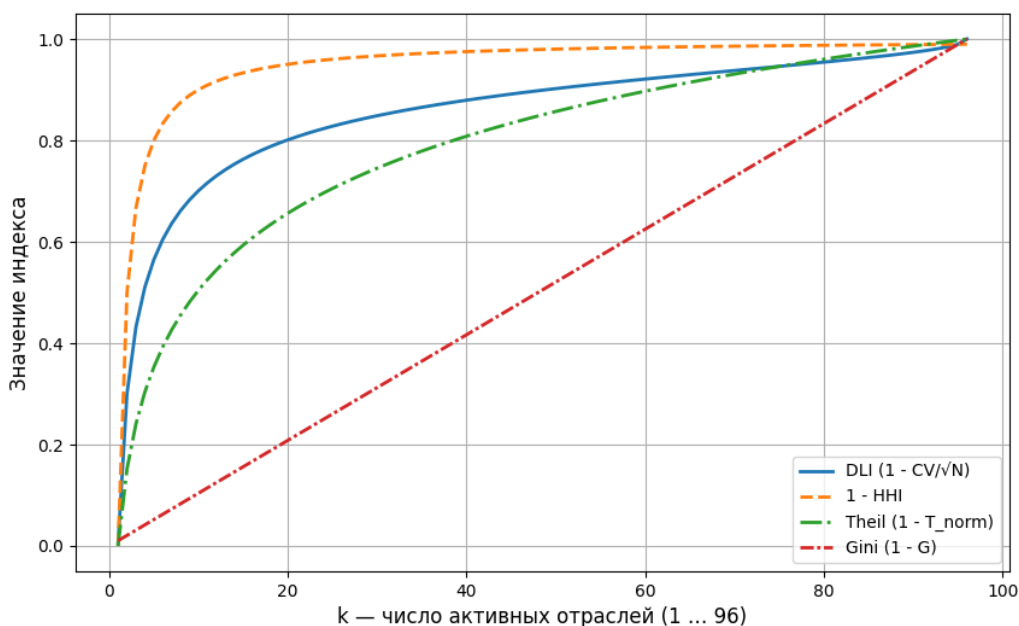


Рисунок 9 – Динамика индексов диверсификации при k активных отраслях.

Примечание – Разработано автором

Напротив, индексы  $1 - HHI$ ,  $DLI (1 - CV/\sqrt{N})$  и  $Theil (1 - T\_norm)$  характеризуются нелинейной формой роста: при малых значениях  $k$  прирост индекса значителен, а по мере увеличения числа экспортируемых товаров скорость роста замедляется. Это означает, что данные индикаторы более чувствительны к ранним этапам формирования диверсифицированной структуры экспорта.

Особенно заметной является динамика индекса  $1 - HHI$ , который демонстрирует самый резкий прирост при переходе от  $k=1$  к  $k=2$ . В экономической интерпретации это означает, что добавление даже одного нового товара к полностью концентрированной экспортной корзине рассматривается индексом  $1 - HHI$  как значимый структурный сдвиг.

В то же время индексы  $DLI$  и  $Theil$  проявляют более сбалансированную чувствительность: их значения увеличиваются заметно, но менее резко, чем у  $1 - HHI$ , и при этом сохраняют выраженную динамику на дальнейших этапах роста  $k$ . Это делает их особенно полезными при анализе постепенного расширения товарной номенклатуры, особенно в сценариях, когда экспорт уже не является полностью сырьевым и включает несколько значимых товарных позиций.

Таким образом, выбор индекса для оценки диверсификации зависит от исследовательской цели:

Если необходимо обнаружить сам факт начала диверсификации (переход от моноэкспорта к экспорту нескольких товаров), наиболее чувствительным является индекс 1 – ННІ.

Если задача состоит в анализе эволюции структуры несырьевого экспорта и оценки постепенных изменений под воздействием экономической политики или цифровой трансформации, индексы DLI и Theil оказываются более информативными, поскольку отражают изменения равномернее и не искажают динамику чрезмерной чувствительностью на ранних этапах.

Индекс Gini может быть использован для долгосрочной оценки уровня концентрированности, но он недостаточно чувствителен для анализа краткосрочных или промежуточных структурных сдвигов.

Приложение В, фиксирует предельные приросты четырёх индексов диверсификации при пошаговом увеличении числа активных товарных позиций  $k$  от 1 до 96 при допущении равенства удельных весов внутри каждого сценария. Полученные результаты демонстрируют различную локальную чувствительность индексов к структурным сдвигам на разных стадиях «зрелости» диверсификационной структуры.

Начальная стадия ( $k = 1-4$ ).

На самом раннем отрезке наибольший предельный прирост показывает индекс 1–ННІ. Это означает, что переход от моноэкспорта к двухтоварной корзине, а затем к 3–4 товарам воспринимается данным показателем как наиболее значимый структурный сдвиг. Экономически это корреспондирует с тезисом о высокой чувствительности 1–ННІ к появлению конкурирующих «массовых» позиций в экспорте

Ранняя диверсификация ( $k = 5-6$ ).

На следующем участке максимальный прирост демонстрирует DLI ( $1-CV/N$ ). Следовательно, при выходе из состояния монозависимости, но до формирования устойчиво широкой номенклатуры, DLI обеспечивает наиболее детальную фиксацию изменений. Это делает его предпочтительным индикатором для стран, находящихся в фазе «переходной» диверсификации.

Фаза наращивания номенклатуры ( $k=7-21$ ).

В указанном диапазоне лидерство по предельным приростам переходит к индексу Theil ( $1-T_{norm}$ ). Индекс Теила, учитывающий информационно-энтропийные свойства распределения, лучше улавливает постепенное перераспределение долей между увеличивающимся числом товаров, когда структура становится многоэлементной, но ещё далека от равномерной.

Зрелая диверсификация ( $k > 21$ ).

Начиная примерно с  $k=22$  максимальная локальная чувствительность к дальнейшему расширению корзины переходит к Gini ( $1-G$ ). При близости распределения к равномерному именно этот показатель даёт более стабильную, но умеренную реакцию, что соответствует его природе как меры равномерности/неравномерности

Суммарно, индексы демонстрируют комплементарность:

1. 1–ННІ – оптимален для детекции старта диверсификации.

2. DLI – для фиксирования ранних и средних шагов выхода из монозависимости.

3. Theil – для сопровождения процесса расширения номенклатуры в сторону многокомпонентной структуры.

4. Gini – для зрелых состояний, где важна устойчивость и сглаженность оценки.

Отдельно отметим методологические свойства DLI:

1) он информативен на ранних этапах;

2) его вычисление не требует логарифмов и опирается на хорошо знакомый экономистам нормированный коэффициент вариации.

Сделанные выводы основаны на симулированной среде с равными долями внутри каждого сценария  $k$ . В реальной экономике расширение номенклатуры сопровождается неравномерной динамикой долей, поэтому границы переходов (например,  $k=5-6$ ,  $k=7-21$ ,  $k>21$ ) следует рассматривать как ориентиры, а не жёсткие пороги. Тем не менее выявленная ранжированная чувствительность индексов является устойчивой и даёт практическое правило выбора метрики в зависимости от уровня зрелости диверсификации.

Принципиально важно зафиксировать, что DLI не противоречит традиционным индексам и не претендует на их вытеснение. При фиксированном  $N$  рост концентрации в экспортной корзине приводит к росту неравномерности и увеличению разброса долей; следовательно, CV возрастает, а DLI снижается. В этом смысле DLI согласован по направлению изменений с индексами концентрации и является комплементарным показателем, который закрывает «слепую зону» переходной структуры. Именно эта комплементарность имеет методологическую ценность: использование набора индексов (НИИ, Тейл, Джини и DLI) позволяет видеть структуру экспорта под разными углами и снижает риск того, что выводы будут обусловлены особенностями одной конкретной метрики.

В диссертации данная логика подкрепляется имитационным моделированием, в рамках которого анализируется чувствительность индексов к структурным сдвигам при последовательном увеличении числа активных товарных позиций. Построенные сценарии (от полной концентрации к равномерному распределению долей между всеми позициями HS-2) показывают, что индексы действительно обладают различной локальной чувствительностью на разных стадиях «зрелости» диверсификации. Индекс 1–НИИ максимально чувствителен к самым ранним изменениям, когда происходит переход от полностью монотоварной структуры к включению второго и третьего крупного товара. Однако на последующих этапах его динамика может становиться менее информативной именно для «медленного» выравнивания долей и роста хвоста позиций. Энтропийный индекс Тейла показывает преимущества при наращивании широкой номенклатуры, когда структура становится многоэлементной и важны изменения распределения внутри множества позиций. DLI в таких сценариях занимает методически важное промежуточное положение: он более сбалансированно реагирует на ранние и средние стадии, фиксируя постепенное выравнивание долей и расширение номенклатуры без эффекта «переусиления» одного-двух первых шагов. Тем самым результаты

моделирования не просто «демонстрируют красивый график», а дают практическое правило: выбор метрики должен соответствовать стадии диверсификации и цели анализа. Для Казахстана, находящегося в переходной траектории, DLI оказывается полезным именно как индикатор, который позволяет увидеть и количественно сопровождать процесс формирования несырьевой базы до того, как она станет доминирующей в статистике экспорта.

Практическая применимость DLI особенно проявляется в задачах экономической политики и управленческого мониторинга. Во-первых, DLI может использоваться как индикатор оперативной оценки программ диверсификации, поскольку способен фиксировать изменения не только через сдвиги в крупнейших товарных группах, но и через постепенное «уплотнение» корзины, появление новых позиций и снижение диспропорций. Это важно при оценке мер поддержки несырьевого экспорта, где эффект часто проявляется через рост числа малых и средних экспортных позиций, а не через мгновенную замену доминирующего сырьевого товара. Во-вторых, DLI позволяет осуществлять раннее выявление «ростков» несырьевого экспорта: появление новых товаров с малыми долями, расширение хвоста распределения и стабилизация среднего сегмента – это те сигналы, которые часто являются предвестниками более крупной структурной перестройки. В-третьих, DLI пригоден для оценки эффективности инструментов поддержки (субсидии, СЭЗ, экспортное финансирование, инфраструктурные меры, цифровые платформы продвижения), поскольку позволяет сравнивать динамику диверсификации в периоды до/после вмешательства и тем самым формировать более корректные выводы о результативности политики. В-четвертых, DLI повышает качество эконометрических оценок связи «цифровизация - диверсификация», снижая риск «молчания» индикатора в тех случаях, когда цифровизация влияет прежде всего на расширение номенклатуры и укрепление хвоста, а не на перераспределение между двумя-тремя крупнейшими позициями. Иными словами, более чувствительный к промежуточным сдвигам индекс повышает вероятность выявления статистически и экономически значимых эффектов цифровой трансформации там, где они действительно возникают.

Отдельного внимания заслуживает связь методики измерения с логикой product space и выбором приоритетов диверсификации. В рамках анализа связанных возможностей диверсификации принципиально важно различать два состояния:

- а) «диверсификация отсутствует»;
- б) «диверсификация начинается, но находится в ранней стадии и проявляется через рост хвоста и малых позиций».

Если индикатор фиксирует только крупные перераспределения, то состояние (б) может быть ошибочно классифицировано как (а). Тогда приоритеты product space будут задаваться неправильно: политика может преждевременно отказаться от поддержки перспективных ниш, потому что «по индексу изменений нет», либо выбрать слишком узкие направления, не соответствующие реально формирующимся компетенциям. Напротив, более точная и чувствительная оценка уровня диверсификации повышает точность

определения текущего состояния экспортной структуры, помогает корректно выявлять проблемные зоны (например, зависимость от нескольких товарных позиций при слабом росте хвоста, или наоборот – рост хвоста при отсутствии укрепления среднего сегмента), и тем самым позволяет более точно настраивать механизмы поддержки: от развития производственных цепочек и стандартов качества до цифровых экспортных платформ, логистики и мер по снижению транзакционных издержек. В этом смысле DLI выступает не «новым индексом ради новизны», а элементом методической инфраструктуры, необходимой для более качественного управления диверсификацией в условиях цифровизации.

Вместе с тем границы применимости DLI должны быть обозначены явно, чтобы методика воспринималась научно корректно. Индекс зависит от выбранного уровня агрегации и числа потенциальных позиций  $N$ ; следовательно, для межстранового сравнения и сравнения во времени необходимо фиксировать одну и ту же классификацию (HS-2, HS-4 и т.п.) и трактовать  $N$  как количество категорий в классификаторе, а не как число фактически экспортируемых позиций. В режимах крайней концентрации, когда 1–2 товара формируют почти весь экспорт, традиционные индикаторы вроде НИИ могут визуальнее более контрастно различать крайние случаи; в таких ситуациях DLI действительно будет близок к нижней границе, как и многие энтропийные меры. Однако для задач диссертации ключевой является не «крайняя концентрация как факт», а динамика перехода и постепенные сдвиги в структуре несырьевого экспорта – и именно здесь DLI обеспечивает дополнительную информативность. Поэтому методически обоснованным является совместное использование нескольких показателей: НИИ – для контроля концентрации и доминирования крупных позиций, Тейл/энтропийные меры – для оценки распределения внутри расширяющейся корзины, Джини – для анализа общей неравномерности, и DLI – как индикатор переходного этапа, чувствительный к ранним и средним структурным изменениям.

Таким образом, совершенствование методов оценки диверсификации экспортной корзины на основе DLI в данной диссертации имеет прикладную направленность и встроено в общую логику исследования: более точная и чувствительная диагностика структуры экспорта повышает качество идентификации проблем и точность выбора инструментов политики; это, в свою очередь, увеличивает вероятность того, что цифровизация будет конвертирована в реальные структурные изменения – рост несырьевого экспорта, расширение номенклатуры товаров, укрепление связанных производственных компетенций и постепенное движение к более сложной и устойчивой экспортной модели. DLI, будучи статистически прозрачным, интерпретируемым и комплементарным к традиционным индексам, выступает методическим инструментом, который позволяет сопровождать переход Казахстана от сырьевой специализации к более диверсифицированной структуре в условиях цифровой трансформации экономики.

### **3.2 Приоритетные направления и инструменты диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан в условиях цифровизации.**

Исходя из проведенного анализа, стратегической целью государственной политики является переход к устойчивой модели экономического роста на основе диверсифицированного несырьевого экспорта, драйвером которого выступает цифровая экономика. Казахстан должен превратиться из экспортёра в основном сырьевых товаров в страну, экспортирующую широкий спектр продукции обрабатывающей промышленности и услуг, конкурентоспособных на мировых рынках. Добиться этого возможно за счёт активного использования преимуществ цифровизации. Достижение этой цели можно формализовать через целевой ориентир: значительное увеличение доли ненефтенного и несырьевого экспорта в общем объёме экспорта к определённому году, при одновременном повышении технологического уровня экспортной корзины. При этом цифровая трансформация экономики рассматривается как необходимое условие и катализатор этих структурных сдвигов.

Для достижения стратегической цели важно выработать правильные принципы разработки и реализации политики. Предлагаются следующие ключевые принципы:

1. Государственная поддержка должна быть селективной, т.е. сосредоточенной на ограниченном числе приоритетных направлений, обладающих наибольшим потенциалом диверсификации и роста. Вместо распыления ресурсов на все отрасли, акцент делается на тех секторах и проектах, где пересекаются: а) сравнительные преимущества Казахстана (ресурсы, сырьевая база, география); б) перспективность с точки зрения глобального спроса; в) эффект от цифровизации. Селективность обеспечит концентрацию усилий и капитала на «точках роста», которые могут вытянуть за собой остальную экономику. При этом выбор приоритетов должен основываться на данных анализа (например, результаты product space – где у Казахстана выше вероятность успеха за счёт смежности технологий).

2. Политика должна учитывать связи между секторами и формировать смежные цепочки стоимости, а не развивать отрасли изолированно. Это означает опору на принцип связанной диверсификации: новые экспортные отрасли развиваются в увязке с существующими, чтобы использовать накопленные компетенции и инфраструктуру. Например, развитие нефтехимии дополняет нефтедобычу, агропереработка опирается на сельское хозяйство, машиностроение – на металлургию и существующую индустриальную базу. Связанность также предполагает кластерный подход – географическую концентрацию взаимосвязанных производств и сервисов, что порождает локальные внешние эффекты (скооперированные поставщики, кадры, общее использование инфраструктуры). Локальные кластеры позволяют повысить конкурентоспособность целевых секторов за счёт плотных горизонтальных и вертикальных связей между компаниями. В итоге принцип связанности обеспечивает более естественное и устойчивое возникновение новых секторов, избегая ситуаций, когда отрасли «выращиваются с нуля» без опоры на базис – что редко бывает успешно.

3. Цифровые решения и технологии должны получить приоритетный статус во всех инициативах по поддержке экспортоориентированных секторов. Это означает, что при разработке отраслевых программ и проектов нужно по умолчанию закладывать компоненты цифровизации – будь то внедрение Industry 4.0 на производстве, использование больших данных и искусственного интеллекта для повышения производительности, развитие электронных платформ сбыта, цифровой маркетинг на внешних рынках или применение финтех-решений для финансирования экспортёров. Принцип «digital-first» гарантирует, что даже традиционные отрасли (агро, производство) будут модернизированы и получают конкурентное преимущество за счёт технологий. Кроме того, приоритет цифровых проектов означает и распределение ресурсов: при прочих равных, поддерживаются инициативы, содержащие инновационный цифровой компонент. Такой подход согласуется с общей стратегией страны, где цифровизация провозглашена одним из приоритетов развития на высшем уровне (в Послании Президента и госпрограмме «Цифровой Казахстан»). Практическое выражение принципа – наличие специальных цифровых компонентов в экспортной стратегии (например, развитие цифровой торговли и онлайн-экспорта) и стимулирование экспорта самих цифровых продуктов (ПО, ИТ-услуг).

4. Любые политики и меры должны разрабатываться с учётом институциональной способности государства и частного сектора к их реализации. Это означает, что инструменты поддержки должны быть просты, понятны бизнесу и вписаны в существующие институциональные структуры, либо сопровождаться институциональными реформами. Например, если предлагается сложная программа субсидирования, надо убедиться, что институты (министерства, институты развития) обладают достаточной компетенцией администрировать её эффективно и прозрачно. Новый цифровой портал поддержки экспорта должен быть интегрирован с уже действующими системами, чтобы избежать дублирования. Принцип институциональной реализуемости также предполагает постепенность и пилотирование – прежде чем масштабировать новый инструмент (например, регуляторную песочницу или налоговую льготу), его лучше опробовать в пилотном режиме и удостовериться в работоспособности механизмов. Кроме того, необходимо учитывать политико-экономические факторы: успешная реализация требует координации разных ведомств (промышленность, цифровое развитие, торговля, образование), поэтому должны быть созданы межведомственные рабочие группы или проектные офисы. Политика должна опираться на сильные институты и не ставить заведомо недостижимых в рамках текущего администрирования целей, иначе разрыв между планом и реализацией дискредитирует саму идею диверсификации.

5. Наконец, непрерывный мониторинг результатов и гибкая корректировка политики. В ходе реализации стратегии диверсификации необходимо регулярно собирать данные по упомянутым индикаторам (цифровым и экспортным) и отслеживать, достигаются ли промежуточные цели. Принцип мониторинга означает прозрачность и подотчётность: все заинтересованные стороны

(госорганы, бизнес, эксперты) должны иметь доступ к информации о ходе выполнения стратегии. Важнее всего – способность адаптировать меры в ответ на сигналы мониторинга. Если видно, что какой-то инструмент не работает (скажем, субсидии не приводят к росту экспорта в целевом секторе) – его параметры меняются или ресурс перераспределяется на более эффективные направления. В условиях цифровой экономики изменения происходят быстро, поэтому итеративный подход предпочтительнее, чем единый неизменный план на 10-15 лет. В этом смысле мониторинг служит механизмом обратной связи, позволяющим избирательно усиливать успешные инициативы и прекращать неэффективные.

Следование данным принципам – селективности, связанности, цифровому приоритету, институциональной реализуемости и мониторингу – позволит выстроить комплексную политику, которая, с одной стороны, амбициозна по целям (качественная трансформация экспортной структуры), а с другой – реализуема и подкреплена цифровыми возможностями. В следующих разделах эти принципы конкретизируются применительно к выбранным направлениям диверсификации, инструментарию их поддержки и системе мониторинга прогресса.

Сформулированные цели, система индикаторов и принципы цифровой диверсификации задают общую рамку трансформации экспортной модели. Однако для практической реализации этой рамки необходимо определить конкретные приоритетные направления структурных сдвигов. Опираясь на результаты product space-анализа и выявленные сравнительные преимущества Казахстана, можно выделить несколько ключевых направлений, которые представляются наиболее перспективными для структурной диверсификации экспорта Казахстана. Критерии отбора:

- 1) логическая преемственность с нынешними экспортными преимуществами (то есть наличие ресурсной или технологической базы в стране);
- 2) высокая добавленная стоимость и ёмкость мирового рынка по данной продукции;
- 3) хорошая «встраиваемость» цифровых технологий (наличие эффекта от цифровизации);
- 4) существующие тенденции роста или заделы в РК (проекты, кластеры).

Для обоснования приоритетных направлений диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан в условиях цифровизации в работе используется подход Product Space, позволяющий выявлять «связанные» возможности диверсификации на основе структуры сравнительных преимуществ стран и близости товаров по совместной представленности в экспорте.

Эмпирическая база сформирована на основе данных UN Comtrade по товарному экспорту стран мира в разрезе HS-4 (четырёхзначные товарные позиции). В выборку включены 165 стран, что обеспечивает достаточную вариативность экспортных профилей и корректность расчёта показателей сравнительных преимуществ и межтоварной близости (proximity). Стоимостной показатель экспорта измеряется в долларах США (переменная primaryValue).

Перед расчётами выполнена стандартизация кодов HS-4: из исходного кода товара извлекаются только цифры, обеспечивается длина 4 знака (дополнение нулями слева при необходимости), а значения экспорта приводятся к числовому формату (удаление пробелов/разделителей/неразрывных пробелов, нормализация десятичного разделителя).

Для каждой страны  $s$  и товара  $p$  рассчитывается индекс выявленного сравнительного преимущества (Balassa RCA): Индекс выявленного сравнительного преимущества (RCA) для страны  $s$  и товара  $p$  рассчитывается по формуле (20):

$$RCA_{cp} = \frac{(X_{cp}/X_c)}{(X_p/X_w)} \quad (20)$$

где  $X_{cp}$  – экспорт страны  $s$  товара  $p$ ;

$X_c$  – общий экспорт страны  $s$ ;

$X_p$  – мировой экспорт товара  $p$ ;

$X_w$  – общий мировой экспорт.

Интерпретация:  $RCA_{cp} > 1$  означает, что доля товара  $p$  в экспорте страны  $s$  выше, чем доля этого товара в мировом экспорте. Следовательно, страна обладает выявленным сравнительным преимуществом по данному товару.

Далее формируется профиль текущих сравнительных преимуществ Казахстана: товары ранжируются по величине RCA, после чего отбираются 20 лидирующих товарных позиций Казахстана по величине RCA (таблица 21). Эти товары трактуются как «якорные» направления текущей специализации и носители имеющихся производственных и экспортных компетенций.

Таблица 21 – Лидирующие товары экспортной специализации Казахстана: топ-20 по RCA (HS-4)

Код товара	Описание товара	RCA	Экспорт Казахстана	Мировой экспорт
1	2	3	4	5
2524	Асбест	126.11	82977740	211985200
2819	Оксиды и гидроксиды хрома	125.37	129273500	332202200
1204	Семена льна (льняное семя), дроблёные или недроблёные	96.17	227702000	762815700
2844	Радиоактивные химические элементы и радиоактивные	64.98	3448958000	17099580000
2503	Сера всех видов, кроме сублимированной, осаждённой	36.42	276507200	2446059000
1101	Мука пшеничная или пшенично-ржаная (меслин)	26.28	579673200	7103991000
8103	Тантал и изделия из него, включая отходы и лом	25.01	60183540	775196200
7405	Медь; лигатуры (мастер-сплавы)	22.07	15846300	231298900
8401	Ядерные реакторы; топливные элементы (картриджи)	20.19	252932100	4035285000

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5
7202	Ферросплавы	16.82	2330023000	44617190000
2709	Нефтяные масла и масла, полученные из битуминозных	13.19	42314950000	1033119000000
7901	Цинк необработанный	12.71	603338200	15287580000
7403	Медь рафинированная и медные сплавы, необработанные	12.49	3189281000	82251650000
2608	Цинковые руды и концентраты	12.42	364502200	9447933000
2616	Руды и концентраты драгоценных металлов	11.57	384343200	10701860000
2302	Отруби, высевки и прочие остатки; .	10.65	96492500	2917891000
2603	Медные руды и концентраты	10.43	3068323000	94706020000
1001	Пшеница и меслин (смесь пшеницы и ржи)	10.08	1852686000	59172080000
2510	Фосфаты кальция природные; фосфаты алюминия природные	9.50	106347400	3605273000
2511	Сульфат бария природный (барит); карбонат бария природный	8.12	19687760	780818600
Примечание – Рассчитано автором на основе источника [102]				

Матрица сравнительных преимуществ и построение product space. Для построения продуктового пространства формируется бинарная матрица  $M_{cp}$ :

$$M_{cp} = 1, \text{ если } RCA_{cp} > 1$$

$$M_{cp} = 0, \text{ в других случаях}$$

Эта матрица фиксирует, по каким товарам каждая страна обладает выявленным сравнительным преимуществом, и используется для последующего расчёта связанности товаров (proximity) и показателя плотности (density).

Связанность товаров  $p$  и  $q$  измеряется через вероятность совместного наличия сравнительных преимуществ у стран:

$$\phi_{pq} = \min\{Pr(M_{cp} = 1 | M_{cq} = 1), Pr(M_{cq} = 1 | M_{cp} = 1)\} \quad (21)$$

Иными словами, два товара считаются связанными, если страны, имеющие выявленное сравнительное преимущество по одному товару, с высокой вероятностью имеют его и по-другому.

Идея показателя: два товара считаются связанными, если страны, имеющие преимущество в одном товаре, с высокой вероятностью имеют преимущество и в другом. Это интерпретируется как общность производственных возможностей, компетенций, технологий, логистики и институциональных требований.

Для Казахстана оценивается степень связанности каждого потенциального нового товара  $p$ , по которому у страны пока нет выявленного преимущества

$RCA_{KZ,p} \leq 1$ , к текущему набору якорных товаров с  $RCA > 1$ . Для этого используется показатель плотности (density):

$$density_{KZ,p} = \frac{\sum_q \phi_{pq} M_{KZq}}{\sum_q \phi_{pq}} \quad (22)$$

Чем выше  $density_{KZ,p}$ , тем ближе товар  $p$  к текущей специализации страны и тем ниже ожидаемые барьеры входа (инвестиционные, технологические, информационные и организационные).

В качестве приоритетных направлений диверсификации рассматриваются товары, которые одновременно:

- не являются текущей специализацией Казахстана ( $RCA_{KZ}$ , где  $p \leq 1$ );
- имеют высокую плотность (т.е. «связаны» с текущим экспортным профилем);
- обладают достаточной ёмкостью/значимостью на мировом рынке (при необходимости – фильтрация по мировому экспорту).

На основе HS-4 product space (164 стран  $\times$  1229 продуктов) в (Приложение Г) рассчитаны показатели связанности и плотности для Казахстана. Товары с наиболее высокими по плотности показателями показывает, что ближайшие к текущим сравнительным преимуществам Казахстана направления лежат преимущественно в минерально-сырьевом и металлургическом кластере (руды Mn/Al/Sn/Ti, чугун, химические соединения металлов), а также частично в зоне агросырья (масличные/кормовые зерновые). Это указывает, что без целевых мер промышленной политики расширение экспортной корзины по естественной траектории будет происходить в основном через смежные сырьевые товары и базовую переработку, а не через готовую продукцию.

Для ранжирования перспективности были дополнительно учтены показатели мирового спроса (объём глобального экспорта), на основе которых рассчитан интегральный индекс приоритета (priority score). Итогом анализа стал список из 50 товарных позиций с наибольшим потенциалом развития, не входящих в текущую экспортную корзину страны, но находящихся в непосредственной близости к уже освоенным товарным направлениям, что позволяет обосновать их как первоочередные цели для реализации политики экспортной диверсификации в условиях цифровизации.

Как показано на рисунке 10, от анализа product space и текущих экспортных специализаций Казахстана осуществляется переход к отбору приоритетных направлений диверсификации.

Рисунок 10 представляет схему отбора приоритетных направлений диверсификации экспорта Казахстана на основе product space-анализа и системы критериев (логическая преемственность с существующими преимуществами, высокая добавленная стоимость, «встраиваемость» цифровых технологий, наличие трендов роста в РК). В результате выделены три ключевых блока: агропереработка, нефтехимия и производство пластмасс и машиностроение, для

каждого из которых показана опора на текущую структуру экспорта и потенциальная роль цифровизации. Итогом, отражённым в нижнем блоке схемы, выступает формирование нового диверсифицированного экспортного комплекса с более глубокой переработкой сырья, развитием высокотехнологичных отраслей и широким использованием цифровых технологий на всех звеньях цепочки создания стоимости.

Рассмотрим каждый ключевой блок подробнее, включая связь с текущим экспортом, примеры товарных позиций и роль цифровых инструментов.

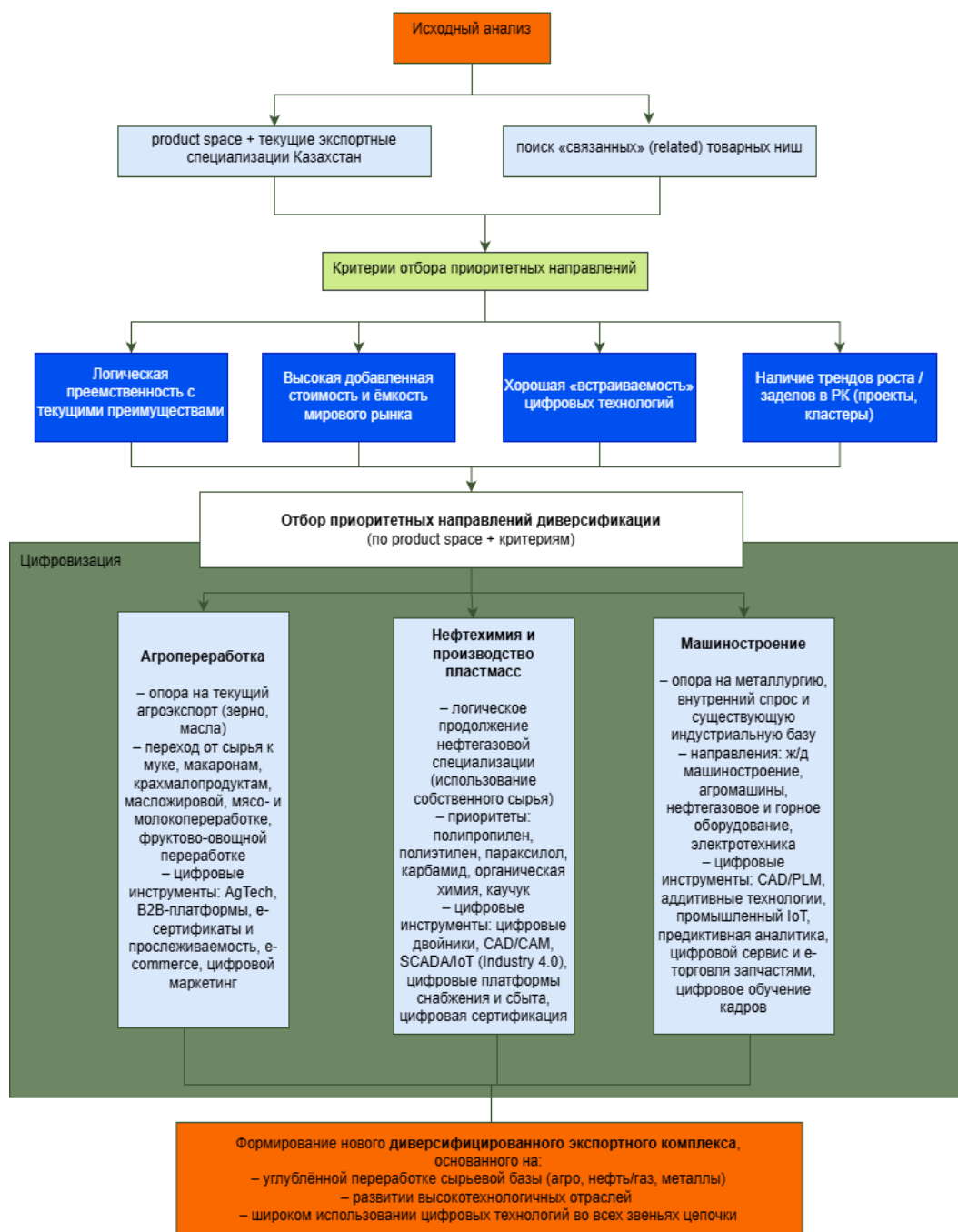


Рисунок 10 – Приоритетные направления диверсификации экспорта Казахстана по результатам product space-анализа

Примечание – Разработано автором

Аграрный сектор – традиционно сильная сторона Казахстана. Страна входит в число крупнейших мировых экспортёров пшеницы и муки, значительные объёмы также приходятся на ячмень, семена подсолнечника, масло и др. Однако подавляющая часть аграрного экспорта – это либо сырьё, либо продукты минимальной переработки (таблица 22).

Таблица 22 – Структура экспорта агропродукции по степени переработки (сырьё /обработанная продукция / готовая продукция)

Категория продукции (по степени переработки)	Объём экспорта, долл. США	Доля в экспорте агрокультур, %
Сырьё	3 068 010 724,74 \$	58
Обработанное	1 439 126 007,77 \$	27
Готовое	823 584 016,00 \$	15
Общий	5 330 720 748,51 \$	100
Примечание – Составлено автором на основе источника [102]		

Именно здесь кроется огромный потенциал: вместо вывоза тонны зерна по сравнительно низкой цене можно экспортировать муку, макаронные изделия, кондитерские изделия или продукты глубокой переработки зерна, получая значительно большую выручку. То же относится к масличным: экспортируя не семена подсолнечника, а растительное масло и готовую пищевую продукцию, страна извлекает больше добавленной стоимости и создаёт рабочие места в переработке. Анализ product space показывает, что Казахстану относительно несложно расширить линейку пищевой продукции – многие товары пищпрома технологически смежны с уже освоенным выпуском муки и растительных масел. Кроме того, агропереработка имеет прочный фундамент в виде собственной сырьевой базы (зерновые, мясо, молоко, фрукты и овощи), что обеспечивает конкурентное преимущество: сырьевая составляющая доступна внутри страны по низкой цене, позволяя успешно конкурировать на внешних рынках при переработке.

На основе анализа экспортных данных и product space можно указать конкретные ниши (таблица 23).

На основе представленной структуры экспортных позиций Казахстану целесообразно выстраивать диверсификацию как «цепочку добавленной стоимости» вокруг доминирующего сырья (пшеница, ячмень, маслосемена), смещая акцент от простого вывоза зерна и семян (уровень переработки=0) к расширению переработки и выпуску готовых продуктов (уровень переработки=1–2). Для зернового направления это означает развитие мощностей глубокой переработки: помимо муки – производство макарон, круп, крахмалопродуктов и ингредиентов (глютен, клейковина, сиропы), а также стандартизацию качества, хранение и логистику для премиальных рынков. В масличном сегменте (подсолнечник, лен) ключевой рост даёт расширение переработки семян в масла, шроты и кормовые компоненты, что одновременно поддерживает животноводство и снижает импорт кормов. Позиции

«промежуточной» переработки (отруби, сушёные бобовые) логично развивать через индустриализацию АПК: фасовку, брендинг, внедрение прослеживаемости и экспортные стандарты (НАССР, ISO), чтобы выходить в более маржинальные каналы (ритейл/NoReCa), а не только в сырьевые поставки. Наконец, присутствие готовой продукции (безалкогольные напитки, табачные изделия) показывает потенциал для несырьевой диверсификации через масштабирование пищевой промышленности: локализация упаковки, концентратов/ингредиентов, развитие маркетинга и экспортных брендов, а также ориентация на региональные рынки с короткой логистикой (ЦА, ЕАЭС, Ближний Восток), где конкурентоспособность усиливается за счёт качества, устойчивых поставок и узнаваемости продукта.

Таблица 23 – Перспективные экспортные ниши агропродукции Казахстана по результатам анализа экспорта и product space (HS-код, объём, уровень переработки)

Код товара	Описание товара	Объём экспорта, долл. США	Уровень переработки
1001	Пшеница и меслин	1 852 685 642,71 \$	0
1101	Пшеничная или меслиновая мука	579 673 196,28 \$	1
1512	Подсолнечное, сафлоровое или хлопковое масло и их фракции; рафинированные или нерафинированные, но не химически модифицированные	338 075 312,47 \$	1
1003	Ячмень	264 036 108,85 \$	0
1204	Семена масличных культур; льняное семя, дроблёное или недроблёное	227 702 023,02 \$	0
2202	Воды, включая минеральные и газированные, с добавлением сахара или подсластителей, ароматизированные; прочие безалкогольные напитки (кроме фруктовых, ореховых или овощных соков товарной позиции 2009)	160 237 792,20 \$	2
1206	Семена подсолнечника, дроблёные или недроблёные	119 429 563,31 \$	0
713	Овощи бобовые; очищенные (лущенные), очищенные от кожуры или расколотые либо нет, сушёные	115 610 518,55 \$	1
2402	Сигары, черуты, сигариллы и сигареты; из табака или заменителей табака	109 407 187,20 \$	2
2302	Отруби, высебки и прочие остатки; в виде гранул или без, полученные при просеивании, помоле или иной обработке зерновых или бобовых растений	96 492 500,18 \$	1
Примечание – Составлено автором на основе источника [102]			

Особенно показателен пример соевых бобов (таблица 24). Ещё несколько лет назад их выращивали в небольших объёмах, но сейчас производство и

экспорт сои активно растут. В 2023 г. экспортировано 46 тыс. т соевых бобов на \$23 млн., причём практически весь объём закуплен Китаем.

Таблица 24 – Экспорт соевой продукции Казахстана по стадиям переработки (HS-коды, стоимость, уровень переработки), 2023 год

Код товара	Описание товара	Объём экспорта, долл. США	Уровень переработки
1201	Соевые бобы, дроблёные или недроблёные	\$ 23 046 013,54	0
1507	Соевое масло и его фракции, рафинированные или нерафинированные, но без химической модификации	\$ 10 176 810,22	1
2304	Жмых и другие твёрдые остатки (в том числе молотые или в виде гранул), полученные при извлечении соевого масла	\$ 30 137 148,43	1
Примечание – Составлено автором на основе источника [102]			

Параллельно развивается переработка сои внутри РК: в Алматинской и Северо-Казахстанской областях работают маслопрессовые заводы, выпускающие соевое масло и соевый шрот. В 2023 г. экспорт соевого шрота (\$30 млн) превысил экспорт собственно соевых бобов, что означает успешное увеличение добавленной стоимости внутри страны.

Как видно, все перечисленные примеры основаны на сырье, которое уже производится внутри страны. Таким образом, Казахстану достаточно продлить цепочку добавленной стоимости на одну-две стадии дальше, чтобы получить экспортно-ориентированный продукт. Это соответствует идее «связанной диверсификации» – перехода к новым продуктам, тесно связанным с имеющимися.

Цифровизация способна существенно усилить данный сектор по нескольким направлениям:

1. Умное сельское хозяйство (AgTech): Внедрение IoT-датчиков, дронов и систем точного земледелия повышает урожайность и качество сырья для переработки. Например, контроль влажности зерна и автоматизация хранения на элеваторах, использование больших данных для оптимизации посевных работ – всё это снижает себестоимость сырья и стабилизирует его качество для переработчиков.

2. Специальные аграрные трейдинговые платформы могут связать казахстанских переработчиков с оптовыми покупателями из Китая, России, стран Персидского залива.

3. Электронные сертификаты и прослеживаемость: для экспорта пищевой продукции крайне важно соответствовать фитосанитарным и качественным стандартам. Введение электронных сертификатов происхождения и качества (например, e-fitо, электронный халяль-сертификат) значительно упрощает процедуру и повышает доверие импортёров. Казахстан делает успехи в этом направлении, осваивая электронные форматы сертификатов и безбумажное оформление логистики, что снижает барьеры торговли [121]. Цифровая система

прослеживаемости (tracking) от поля до порта обеспечит зарубежным партнёрам прозрачность и увеличит конкурентоспособность казахстанских продуктов.

4. Маркетинг в соцсетях и big data: Для продвижения брендов казахстанской продукции за рубежом можно активно использовать цифровой маркетинг – таргетированную рекламу в социальных сетях, работу с данными о потребительских предпочтениях на целевых рынках. Например, анализ больших данных по поисковым запросам может подсказать, в каких странах растёт спрос на органические продукты или безглютеновые смеси, и нацелить туда экспортёров.

5. Электронные торгово-логистические сервисы: Создание единого цифрового аграрного портала для экспортёров, где можно получить всю информацию о мерах поддержки, о внешних рынках, подать заявки на участие в выставках. Уже запущен Торговый портал Казахстана и экспортный портал Exportal, которые агрегируют данные и сервисы для экспортёров, хотя пока наблюдается их некоторая раздробленность. В идеале агроэкспортёры должны в «одно окно» получать консультации, оформлять документы, находить партнёров онлайн.

Агропереработка в значительной степени выигрывает от цифровой трансформации. Это объясняется как прямым ростом эффективности (благодаря AgTech), так и опосредованным эффектом расширения рынков сбыта (через e-commerce). Добавленная стоимость в пищевой продукции значительно выше, чем в сырье: к примеру, тонна муки стоит примерно вдвое дороже тонны зерна, не говоря уже о готовых продуктах (разница может достигать до порядка). Таким образом, при том же объёме сельхозпроизводства Казахстан может существенно нарастить валютную выручку, если сместится вверх по цепочке переработки. Правительство уже обозначило курс на это: премьер-министр О. Бектенов подчеркнул необходимость перехода «от экспорта сырого зерна к выпуску продуктов с более высокой добавленной стоимостью», призвав инвестировать в проекты агропереработки [122]. Реализуются проекты по крахмалу, биоэтанолю и другим глубоким переделам в агросекторе. В первом полугодии 2025 года экспорт агропродовольствия уже вырос на 38% (до \$3,2 млрд.), увеличив свою долю в экспорте до 8,2% [123], причём отмечено, что рост обусловлен не только ценами, но и расширением доли продуктов с более высокой добавленной стоимостью. Это свидетельствует о правильности направления и необходимости его дальнейшего развития с опорой на цифровые возможности.

Топливо-энергетический комплекс – основа экспорта Казахстана, однако как показано в (Приложение Д) в основном страна продаёт нефть и газ в сыром виде.

Нефтехимия представляет собой естественное продолжение этой специализации: используя углеводородное сырьё (нефтяной газ, лёгкие фракции нефти) можно производить широкий спектр химической продукции – от пластиков до удобрений и органических химикатов. Для Казахстана развитие нефтехимии стратегически выгодно по двум причинам: во-первых, это резко увеличивает добавленную стоимость, остающуюся в стране (тонна пластика стоит в несколько раз дороже тонны нефти); во-вторых, диверсифицирует

экспорт, уменьшая зависимость от колебаний цен на сырую нефть. Product space-анализ показывает, что нефтехимические товары (например, полиэтилен, полипропилен, метанол) находятся в относительной близости к текущему «нефтяному ядру» экспорта – то есть требуются сходные базовые компетенции (инжиниринг, капитальные вложения, сырьевая база). Казахстан исторически не имел крупной химической индустрии (кроме производства удобрений и простых продуктов), но в последние годы ситуация меняется: правительство определило нефтехимию как национальный приоритет и разворачивает масштабные проекты [124]. Наличие дешёвого сырья (попутный нефтяной газ, продукты нефтепереработки) даёт РК конкурентное преимущество – по сути, интеграция добычи и переработки внутри страны.

Нефтяной комплекс обеспечивает масштаб (47,06 млрд. \$), но практически не обеспечивает структурного усложнения экспорта. Сектор показывает высокие показатели объёма, однако не низкие показатели технологичности и глубины переработки (таблица 25).

Таблица 25 – Структура экспорта нефти и нефтепродуктов Казахстана по степени переработки (долл. США и %)

Категория продукции (по степени переработки)	Объём экспорта, долл. США	Доля в экспорте ТЭК, %
Нефть сырьё	45 134 291 876,23 \$	95,91
Нефть обработанный	1 724 486 411,41 \$	3,66
Нефть готовая продукция	199 291 665,82 \$	0,42
Нефть общая	47 058 069 953,46 \$	100,00
Примечание – Рассчитано автором		

Следовательно, приоритетом выступает не просто рост переработки как таковой, а сдвиг внутри несырьевого контура от “обработанного топлива” к готовой продукции нефтехимии и материалов, поскольку именно этот верхний сегмент в текущей структуре статистически и экономически наиболее дефицитен.

Конкретные приоритеты в нефтехимии уже обозначены дорожной картой до 2030 года:

1. Полимеры (пластики): флагманские проекты – производство полипропилена (ПП) и полиэтилена (ПЭ). В Атырау запущен крупнейший в Центральной Азии завод полипропилена мощностью около 500 тыс. тонн в год [125]. Полипропилен и полиэтилен – базовое сырьё для пластмассовой индустрии, экспорт которого уже сам по себе ценен, но ещё важнее, что они могут стимулировать развитие дальнейшей переработки пластмасс внутри страны (производство изделий из пластика). В product space полимеры занимают центральное место, связывая сырьевой сектор и производство потребительских товаров.

2. Химическая продукция для промышленности: параксилон (сырьё для пластика ПЭТ), стирол, бутадиен (для синтетического каучука). В 2024 г. на

Атырауском НПЗ введена установка параксилола, также планируются проекты по бутадиену и ПЭТ-сырью [126]. Эти продукты востребованы для производства пластмасс и синтетических материалов.

3. Минеральные удобрения и прочая химия: уже работает ряд предприятий по выпуску удобрений (суперфосфат, аммиак, карбамид). Новые инвестиции направлены на заводы карбамида (мочевины, \$1,2 млрд. проект) и др. Карбамид – азотное удобрение, получаемое из природного газа, пользуется спросом в сельском хозяйстве.

4. Органические химикаты: например, метанол, этиленгликоль, лаки и краски. Такие проекты могут быть реализованы на базе побочных продуктов нефтепереработки. Это нишевые, но прибыльные товары.

Нефтехимия – капиталоемкая высокотехнологичная отрасль, и цифровизация играет существенную роль в её эффективности:

1. Цифровой инжиниринг и моделирование: при проектировании и строительстве химических комплексов применяются технологии цифровых двойников, 3D-моделирования процессов, системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM). Это удешевляет и ускоряет ввод мощностей. Автоматизация и Industry 4.0: современные нефтехимические заводы оснащаются системами автоматического управления технологическими процессами (SCADA, IoT-сенсоры). В Казахстане на новых предприятиях внедряются цифровые системы и роботизированные комплексы, включая роботизированные склады на полимерных заводах. Это повышает производительность, качество продукции (точное поддержание режимов) и промышленную безопасность.

2. Цифровая платформа снабжения и сбыта: отрасли необходимо надежно обеспечивать сырьём (например, пропан с Тенгиза для ПП-завода) и реализовывать продукцию на экспорт. Создание цифровой биржевой площадки или трейдинговой платформы для нефтехимии облегчает заключение контрактов, делает ценообразование прозрачным.

3. Прослеживаемость и стандарты: цифровые системы позволяют отслеживать каждую партию продукции, что важно для сертификации (например, сертификация соответствия полимеров). Введение цифровых сертификатов соответствия, интегрированных с международными системами (ISO, REACH), упростит выход казахстанских пластмасс на зарубежные рынки.

4. Обучение персонала: для новой отрасли требуется квалификация людей. Цифровые обучающие программы, симуляторы технологических процессов, дистанционное обучение с привлечением зарубежных экспертов – всё это поможет подготовить инженеров-нефтехимиков мирового уровня.

Технологии 4.0 увеличивают эффективность производства (снижение простоев, оптимизация энергозатрат), что улучшает ценовую конкурентоспособность экспорта. Кроме того, наличие развитой цифровой инфраструктуры (связь, дата-центры) и компетенций позволяет привлекать стратегических инвесторов: крупные химические компании охотнее идут в страны с высоким цифровым индексом (где проще интегрировать свои стандарты). Добавленная стоимость нефтехимической продукции на порядок

выше, чем сырой нефти. Например, из барреля нефти (около 136 кг) можно получить 30-40 кг пластика общей стоимостью, превышающей стоимость всего барреля нефти. Развитие нефтехимии также создаёт мультипликативный эффект – обеспечивает смежные отрасли (упаковку, производство пластиковых изделий, химическое машиностроение). Неудивительно, что руководство страны называет нефтехимию «стратегическим национальным приоритетом». Премьер-министр О. Бектенов подчеркнул, что химическая промышленность «жизненно важна для поддержки сельского хозяйства, горнодобычи, металлургии и строительства», то есть формирует межотраслевые связи [127]. В перспективе Казахстан может стать крупным экспортёром полиэтилена и полипропилена в евразийском регионе, а затем – и изделий из них.

В таблице 26 показана структура экспорта металлургической продукции Казахстана по степени переработки. Горно-металлургический сектор – исторически сильная сторона казахстанской экономики. Помимо нефти и газа, значительную долю экспорта дают металлы: медь, уран, ферросплавы, цинк, алюминий и др.

Таблица 26 – Структура экспорта металлургической продукции Казахстана по степени переработки (долл. США и %)

Категория продукции (по степени переработки)	Объём экспорта, долл. США	Доля в экспорте металлургии, %
Металлургия сырье	5171810479,19 \$	35,66
Металлургия обработанное	8 805 390 677,75 \$	60,71
Металлургия готовая продукция	526 522 101,94 \$	3,63
Металлургия общий	14503723258,88 \$	100,00
Примечание – Рассчитано автором		

Таблица 27 – Структура экспорта медной продукции Казахстана по товарным позициям и степени переработки

Код товара	Описание товара	Объём экспорта, долл. США	Уровень переработки
2603	Медные руды и концентраты	3 068 322 758,72 \$	0
7403	Медь рафинированная и медные сплавы, необработанные	3 189 281 261,40 \$	1
7408	Проволока медная	5 792 823,78 \$	1
8544	Изолированные провода, кабели и прочие электрические проводники; кабели оптоволоконные из индивидуально оболоченных волокон, собранные или не собранные с электрическими проводниками, с разъёмами или без разъёмов	46 567 159,04 \$	2
Примечание – Составлено автором			

В соответствии с таблицей 27, особенно показателен кейс меди. Казахстан входит в топ-10 мировых производителей меди; крупные компании (Kazakhmys,

KAZ Minerals) добывают медную руду и концентраты, значительная часть которых перерабатывается внутри страны на медеплавильных заводах (Балхаш, Жезказган). В результате экспорт рафинированной меди (катодов) стабильно высок – порядка \$3,0–3,3 млрд. в год, что близко к доходам от экспорта сырой медной руды (\$3,1 млрд.).

Первичную переработку медного сырья Казахстан уже освободил от зависимости внешних мощностей и создал добавленную стоимость внутри страны. Следующий шаг – производство из меди готовых полуфабрикатов и изделий: медной катанки, проволоки, кабелей, электротехнических компонентов, сплавов (латуни, бронзы), а в перспективе и готовой техники (электродвигатели, трансформаторы и др.), где медь используется в качестве сырья.

В разрезе металлургического комплекса и, в частности, медной цепочки создания стоимости, экспортная структура демонстрирует доминирование первичных и полуфабрикатных стадий передела при крайне ограниченном присутствии продукции конечного спроса. Так, медная специализация формируется преимущественно за счёт руд и концентратов (HS 2603) и рафинированной меди в необработанной форме (HS 7403), тогда как товарные позиции более глубокого передела (например, медная проволока – HS 7408) имеют существенно меньший масштаб, а электротехническая готовая продукция (изолированные провода и кабели – HS 8544) занимает лишь маргинальную долю. Указанная конфигурация означает, что основной объём добавленной стоимости фиксируется на стадиях добычи и первичной переработки, тогда как downstream-сегменты с более высокой технологической ёмкостью, устойчивым спросом и мультипликативным эффектом для занятости и производительности остаются слабо развитыми.

На сегодняшний день у Казахстана здесь скромные достижения. К примеру, экспорт медной проволоки и кабеля в 2023 г. составил лишь считанные миллионы долларов, хотя наличие собственной сырьевой базы и растущий внутренний спрос (энергетика, строительство) создают предпосылки для организации таких производств. Некоторые проекты уже реализуются: на базе медного завода в Павлодаре освоен выпуск медной катанки, из которой изготавливается проволока для кабельных заводов; в г. Алматы действует предприятие ТОО «Алатау кабель», производящее кабельно-проводниковую продукцию, часть которой экспортируется в страны Центральной Азии. Кроме того, ведутся инвестиционные проекты по выпуску медных катодов ультравысокой чистоты для экспортеров в Европе, где они перерабатываются далее в медную фольгу для электроники.

Цифровизация способствует развитию металлургического сектора через внедрение технологий Индустрии 4.0. На горно-обогажительных комбинатах внедряются цифровые системы управления добычей и обогащением, прогнозирования качества руды, оптимизации энергопотребления – всё это снижает себестоимость производства металла, делая более выгодной его дальнейшую переработку внутри страны.

Также стоит отметить что в машиностроении наметились первые успехи, связанные с металлургией. Машиностроение в Казахстане исторически развито слабее, чем добыча или металлургия, но есть определённая индустриальная база, доставшаяся с советских времён (производство горно-шахтного оборудования, тракторов, ж/д техники). В последние годы машиностроение включено в приоритеты индустриально-инновационных программ РК. Связь с текущей структурой экономики прослеживается так: Казахстан добывает и экспортирует много металлов (сталь, медь, алюминий), а также импортирует значительную часть готовой техники. Логичным шагом является развитие собственного машиностроения – как для замещения импорта, так и на экспорт в соседние страны – используя имеющуюся в наличии металлургическую сырьевую базу и внутренний спрос. Продукция машиностроения обладает высокой добавленной стоимостью и технологической сложностью, её освоение свидетельствует о росте компетенций. С точки зрения product space, у Казахстана относительно низкая «плотность» вокруг машиностроительных товаров (текущие RCA низкие), однако имеются начальные точки роста – например, железнодорожное машиностроение, сборка автомобилей и сельхозтехники. Эти отрасли могут стать «локомотивами» для расширения в соседние сегменты (эффект вытягивания цепочки смежных деталей, компонентов).

Перспективные направления и товары. Машиностроение – очень обширная область, в контексте диверсификации можно выделить несколько приоритетов:

*Железнодорожное машиностроение:* Казахстан – крупнейшая страна без выхода к морю, где железная дорога – ключевой транспорт (64% грузооборота). В стране налажено производство локомотивов и вагонов. Завод в Астане (АО «Локомотив құрастыру зауыты») совместно с американской Wabtec (ранее GE) с 2009 года выпустил более 600 современных локомотивов, на 45% локализуя производство. Более того, казахстанские локомотивы уже экспортируются: поставки осуществлялись в Таджикистан, Монголию, Молдову, Украину. Недавно КТЖ заключила рекордный контракт на \$4,2 млрд с Wabtec, предполагающий производство 300 локомотивов в Казахстане [128]. Это показывает, что сектор железнодорожного машиностроения международно конкурентоспособен и может стать одним из драйверов несырьевого экспорта. Помимо локомотивов, можно развивать экспорт вагонов, ж/д оборудования, запасных частей.

*Сельскохозяйственное и сельхозмашиностроение:* Учитывая обширный аграрный сектор, Казахстан стремится производить трактора, комбайны и прочую технику. Уже создаются сборочные производства (например, Агромашholding в Костанае, где собирают комбайны Essil и тракторы Lovol). Согласно официальным данным, в 2024 году в РК было произведено свыше 5 тысяч тракторов и комбайнов [129] – значительная часть для внутреннего рынка, но со временем это может трансформироваться в экспорт (например, поставки в страны Центральной Азии). Перспективен выпуск навесного оборудования, запчастей. Сопутствующее направление – производство сельхоздронов, систем автоматизации для агротехники (совмещение с цифровизацией).

*Нефтегазовое и горное оборудование:* Казахстан как добывающая страна импортирует буровые установки, насосы, компрессоры, карьерную технику. Создание производства отдельных видов нефтегазового оборудования (например, насосных штанг, буровых труб, компрессоров) может найти рынок не только внутри страны, но и в соседней Средней Азии, России, где схожая потребность. Для этого есть заделы – ранее функционировали машзаводы в этом направлении, есть специалисты.

*Общемашиностроительные изделия:* электротехника (трансформаторы, кабели), оборудование для пищевой промышленности (например, мукомольное оборудование, которое Казахстан уже экспортирует в страны Азии). Есть примеры успеха: казахстанские компании выпускают конкурентоспособные трансформаторы и кабели, экспортируемые в Россию и другие страны.

Важно отметить, что машиностроение во многом ориентировано сначала на внутренний рынок (импортозамещение), но при достижении объёмов и качества возможно наращивание экспорта. Создание кластеров машиностроения – например, ж/д кластер в Астане, кластер сельхозмашиностроения в Костанайе – способствует концентрации ресурсов и компетенций.

Развитие современного машиностроения немыслимо без оцифровки процессов:

1. Аддитивные технологии и CAD: применение 3D-печати для изготовления сложных деталей, использование систем САПР/PLM для разработки изделий сокращает цикл R&D и позволяет небольшим странам конкурировать в нишевых продуктах. Казахстанские машиностроительные предприятия начинают внедрять элементы индустрии 4.0, особенно новые производственные линии.

2. Индустриальный IoT и предиктивная аналитика: на сборочных предприятиях внедряются датчики для отслеживания состояния оборудования, предиктивного обслуживания, что сокращает простой и снижает себестоимость выпускаемой техники.

3. Цифровые двойники: создание цифровых моделей сложных машин (локомотивов, тракторов) и испытание их в виртуальной среде может ускорить освоение новых образцов. Здесь возможно сотрудничество с международными инжиниринговыми центрами посредством онлайн-платформ.

4. Электронная коммерция и сервис: экспортируя технику, нужно обеспечивать её сервисное обслуживание. Цифровые решения позволяют организовать дистанционную диагностику машин у клиентов, онлайн-доставку запчастей (через e-commerce сайты запчастей) и обучение операторов через VR/AR технологии. Это повышает привлекательность казахстанской техники за рубежом.

5. Образование кадров: машиностроение требует инженерных кадров, и тут опять на помощь приходят цифровые инструменты – удалённые курсы, симуляторы, сотрудничество университетов с производством через цифровые порталы (например, проект «Академия IT-архитекторов» уже запущен, можно подобное и для инженеров-машиностроителей).

Машиностроение – это как раз та отрасль, где Цифровые навыки и технологии имеют критическую значимость. Если Казахстан сумеет подготовить цифрово-грамотные кадры и оснастить заводы современными системами, он сможет догонять более развитые страны в отдельных сегментах. Цифровизация производства может повысить производительность на 20–30%, что критично для конкурентоспособности продукции на глобальных рынках. Добавленная стоимость машиностроительной продукции очень высока: доля затрат на сырьё в стоимости локомотива или комбайна невелика, основное – это инженерная мысль, сборка, интеллектуальный труд. Поэтому каждый доллар экспорта машин дает больший вклад в ВВП, чем доллар экспорта сырья. Кроме того, успехи в машиностроении свидетельствуют о комплексном развитии экономики (принцип что экспортируешь, то и развиваешь в экономике). Пример локомотивов показывает: передача технологий от GE/Wabtec и локализация позволили Казахстану овладеть производством сложной техники, получить экспортные контракты, и теперь страна позиционируется как лидер транспортного машиностроения в регионе. Таким же образом можно освоить и другие ниши. Государство уже улучшает условия: упрощено законодательство, доступны льготные финансирования для машиностроителей [130]. Совокупность этих мер при усилении цифровой составляющей может привести к тому, что машиностроение займёт заметное место в экспорте.

В заключение данного раздела подчеркнём: выбранные 3 направления – не единственные возможные, но наиболее реалистичные и значимые. Они тесно связаны с тем, что Казахстан уже имеет (сырьё, позиции, компетенции), и одновременно переводят экономику на следующую ступень – в сторону более сложных и цифрово насыщенных продуктов. Успех в них заметно изменит экспортную карту страны, снизив долю нефти и металлов в пользу переработанных товаров. В совокупности агропереработка, нефтехимия и машиностроение могут сформировать новый диверсифицированный экспортный комплекс, опирающийся на цифровую экономику.

### **3.3 Разработка рекомендации по формированию организационно-экономического механизма и мониторингу цифровой диверсификации экспортной корзины Республики Казахстан**

Достижение описанных целей и развитие приоритетных направлений требует адекватного инструментария государственной политики. Опираясь на принципы из раздела 3.2, государство должно задействовать широкий арсенал механизмов – регуляторных, финансовых, инфраструктурных – причём встроить в них цифровой компонент. Условно, инструменты можно разделить по нескольким направлениям воздействия: цифровая поддержка экспортёров, цифровая трансформация бизнеса, логистика и торговые процедуры, стимулы для инвестиций и кластеров, обеспечение макроэкономической стабильности (рисунок 11). Ниже эти категории рассматриваются по отдельности с конкретными примерами решений.

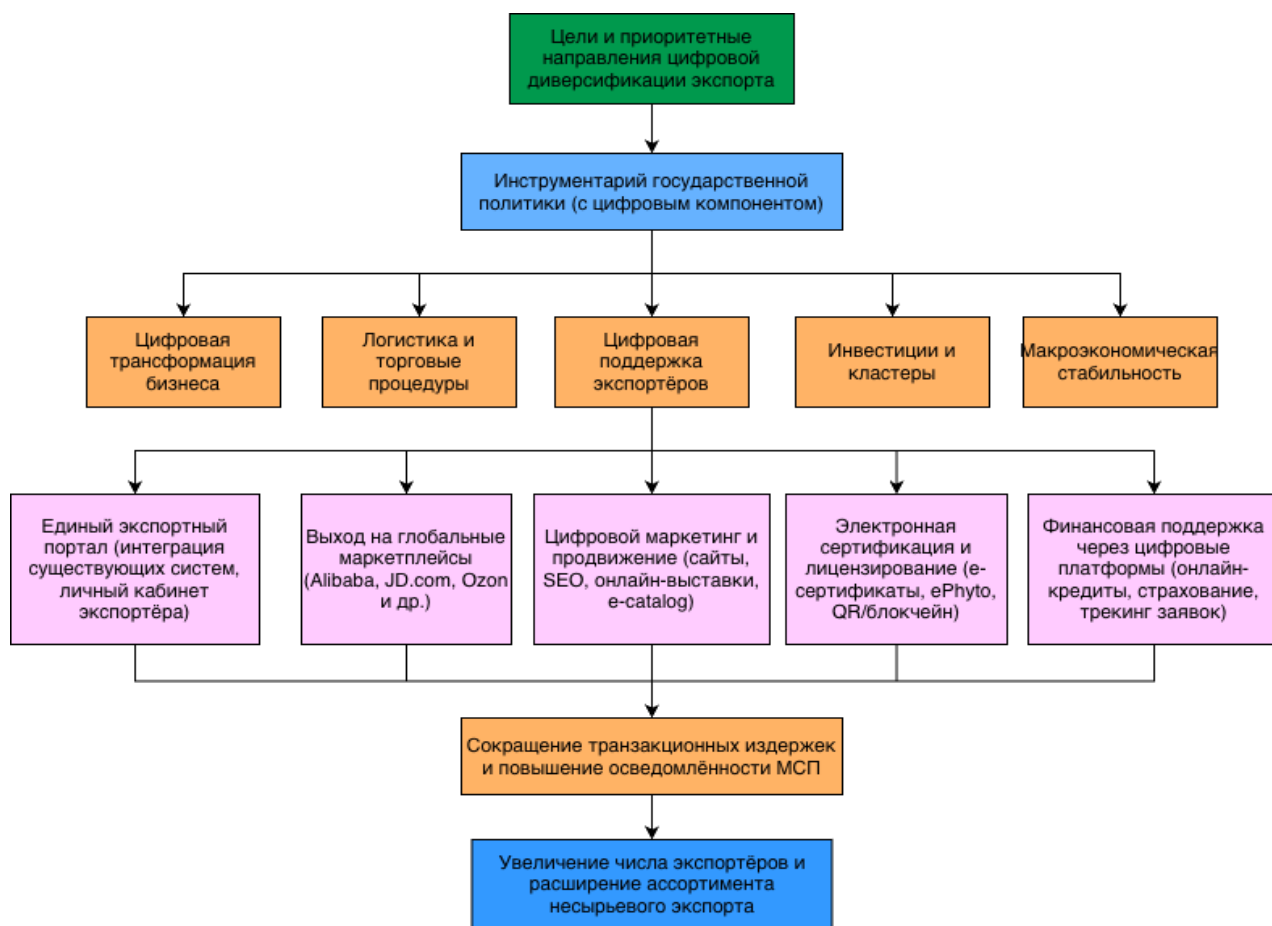


Рисунок 11 – Механизм цифровой поддержки экспортёров: направления политики и эффекты для несырьевого экспорта

Примечание – Разработано автором

Одной из ключевых задач является облегчение выхода казахстанских компаний (особенно новых, несырьевых) на внешние рынки. Для этого внедряются цифровые сервисы «одного окна» и платформы, предоставляющие экспортёрам необходимые услуги онлайн:

1. Единый экспортный портал. Как упоминалось, уже действуют Торговый портал Казахстана и система Exportal, аккумулирующие информацию и услуги для экспортёров. Однако пока они раздроблены, и МСП затрудняются, куда обращаться. Необходима интеграция в единую цифровую платформу поддержки экспорта. Идеально, если экспортёр через личный кабинет может: получить справочную аналитику по рынкам, проверить требования страны ввоза, подать заявку на субсидию или гарантию, заказать онлайн-экспортный контракт страхования, найти партнёра через B2B-биржу. Стратегия – превратить набор разрозненных сайтов в комплексную интерактивную систему. OECD отмечает, что Казахстан предпринимает шаги к этому, но нужно устранить дублирование функций порталов и повысить информированность МСП (информационно-рекламные кампании о портале).

2. Электронные торговые площадки (маркетплейсы). Государство может содействовать присутствию отечественных компаний на глобальных e-commerce

платформах. Уже ведётся работа по размещению казахстанских товаров на Alibaba, JD.com, Ozon и других [61]. Нужно расширять этот список, включая специализированные площадки по агро, химии (например, Amazon для потребтоваров, Indiamart для сырья и т.д.). Инструмент: субсидирование или помощь в сертификации товаров для таких площадок, организация национальных виртуальных «витрин».

3. Цифровой маркетинг и продвижение. Меры поддержки экспортёров могут включать предоставление услуг цифрового маркетинга: создание многоязычных сайтов компаний, продвижение через SEO, участие в онлайн-выставках. Например, государство могло бы финансировать частично расходы МСП на международный онлайн-маркетинг или создать объединённый портал e-catalog казахстанских экспортёров по отраслям.

4. Электронная сертификация и лицензирование. Свести к минимуму бюрократию при экспорте помогают цифровые решения: электронная подача и выдача сертификатов происхождения, фитосанитарных сертификатов, лицензий на экспорт определённых товаров. В перспективе, все документы, необходимые за рубежом, должны иметь цифровую форму (с QR-кодом или блокчейн-подтверждением) – это ускорит прохождение границ и повысит доверие к качеству товаров. Пример инструмента – интеграция национальной системы электронных сертификатов с системой ePhyto (международная система ФАО) и с системой электронных сертификатов происхождения (между торговыми палатами стран ЕАЭС и Китаем).

5. Финансовая поддержка через цифровые платформы. Экспортным МСП часто нужен доступ к финансированию (оборотные средства, страховки). Институты развития (как QazTrade, KazakhExport) могут реализовать оцифрованные продукты: онлайн-заявка на экспортный кредит, мгновенное страхование экспортной сделки онлайн, трекинг статуса заявок. Развитие этой системы, её полная цифровизация – важный инструмент.

В целом, цифровая поддержка экспортёров направлена на сокращение транзакционных издержек и повышение осведомлённости. Чем легче компании начать экспортировать, тем больше их будет и тем шире ассортимент экспорта.

Блок инструментов для Цифровой трансформации бизнеса и отраслей направлен не непосредственно на внешние рынки, а на повышение конкурентоспособности самих производителей и сервис-провайдеров внутри страны за счёт технологий. Сюда относятся меры:

1. Стимулы к внедрению Industry 4.0. Государство может субсидировать предприятиям приобретение и внедрение цифровых решений: систем автоматизации, сенсоров, ERP, робототехники. Например, предоставлять цифровые ваучеры (гранты) на цифровизацию производств, особенно ориентированных на экспорт. Такие механизмы есть в ряде стран Восточной Европы. Для Казахстана приоритет – обрабатывающая промышленность (пищевая, машиностроение) и логистика. Также можно учредить конкурс или программу «Цифровой производитель», чтобы поощрять цифровые пилоты на предприятиях.

2. Образование и переподготовка кадров. Важнейший инструмент – инвестировать в Цифровые навыки для новых отраслей. Программы ускоренного обучения цифровым навыкам (программирование, анализ данных) для молодежи, расширение ИТ-специальностей в вузах, привлечение зарубежных профессоров. Цифровые платформы обучения (Coursera, UdeMy с локализацией) могут быть использованы массово. Например, государство могло бы выдать 1 000 бесплатных лицензий на курсы по data science для специалистов предприятий, участвующих в программах экспорта.

3. Регуляторные песочницы. Инновации часто тормозятся жестким регулированием. Regulatory sandbox – инструмент, позволяющий компаниям тестировать новые технологии в особом правовом режиме. Казахстан уже успешно применяет песочницу в финтехе (через МФЦА). Логично создать песочницы для AgTech (протестировать, скажем, беспилотники на полях без сертификации на время), для промышленных инноваций (например, пилотные заводы без части норм по ГОСТам, но под контролем). Это позволит быстрее внедрять и оценивать новые цифровые практики.

4. Поддержка ИТ-отрасли внутри страны. Хотя напрямую это про экспорт ИТ-услуг (раздел выше), но с точки зрения инструментов: сохранение и расширение налоговых льгот Astana Hub, создание подобного режима в др. регионах, упрощение визового режима для привлечения иностранных айтишников (что тоже делается – Astana Hub имеет механизм e-Residency). Цель – вырастить критическую массу ИТ-компаний, которые станут поставщиками решений для всей экономики и генераторами экспортного софта.

5. Содействие участию в глобальных Цепочках создания стоимости (ЦЦС). Это более сложный инструмент, но цифровизация может помочь казахстанским фирмам интегрироваться в международные производственные сети. Например, создать национальный онлайн-реестр контрактных производителей или сервисных компаний, доступный транснациональным корпорациям, где они могут найти подрядчиков в Казахстане (в сфере обработки данных, деталях, услугах). Это своего рода цифровой marketplace для привлечения страны в глобальные цепочки, на манер платформы Alibaba, но для B2B услуг и компонентов.

Одним из главных вызовов Казахстана остаётся коннективность – удалённость от рынков, инфраструктурные узкие места, сложность торговли через границы. Поэтому инструменты политики должны улучшать логистику и упрощать торговые процедуры, используя цифровые технологии:

1. Безбумажная торговля и таможня. Полное внедрение электронного декларирования, обмена данными между таможнями стран. Казахстан может присоединиться к инициативам типа Framework Agreement on Facilitation of Cross-border Paperless Trade in Asia. Практический шаг – заключение соглашений с Китаем, Россией о взаимном признании электронных документов, чтобы фуры не стояли на границе для проверок.

2. Цифровая транспортная логистика. Внедрение систем управления грузопотоками: электронные очереди на погранпереходах, трекинг вагонов и контейнеров через GPS, цифровые коридоры (типа Trans-Caspian digital corridor).

Например, на портах Актау и Курык пока низкий уровень цифровизации процессов, что увеличивает время ожидания судов. Инструмент – инвестиции в портовые информационные системы, которые позволят заранее планировать прибытие/отправление, автоматически распределять грузы, тем самым ускоряя транзит.

3. Развитие электронной коммерции для экспорта. Сюда можно отнести упрощённые процедуры почтовых отправок. Например, повысить лимиты беспошлинной отправки, создать хабы e-commerce. Нужны специальные склады консолидации для онлайн-экспорта (fulfillment centers), интегрированные с таможней, чтобы МСП могли отправлять мелкие заказы за рубеж быстро и без проволочек.

4. Стимулы для транзита и транспортных инвестиций. Казахстан продвигает себя как транзитный хаб (Серединный коридор и т.д.). Инструмент – цифровая платформа для транзитеров (единое окно транзита), преференции для цифровых транспортных компаний (например, скидки на услуги инфраструктуры при обмене данными в цифровом формате). Чем эффективнее транзит, тем привлекательнее вкладывать в местные производства (логика: хорошие коридоры – больше инвесторов, ориентированных на экспорт со сборкой в Казахстане).

Эти меры в сумме снизят логистические издержки экспортеров. Сейчас проблемы логистики «съедают» конкурентоспособность многих казахстанских товаров, поэтому цифра в логистике – один из самых окупаемых направлений (любой день сокращения доставки – плюс к выручке).

Структурная диверсификация невозможна без инвестиций – как внутренних, так и внешних – в новые производства. Государство должно создать такие условия, чтобы капитал пошёл в приоритетные сектора. Инструменты:

1. Специальные экономические зоны (СЭЗ) и индустриальные зоны с прицелом на приоритеты. Уже существуют, например, Национальный индустриальный нефтехимический технопарк в Атырау, где сосредоточены нефтехимпроекты [103], СЭЗ «Астана – новый город» (в том числе ж/д кластер). Инструмент – продолжить развивать инфраструктуру этих зон и предоставлять налоговые льготы, но увязать их с цифровыми компонентами. Например, СЭЗ для агропереработки с пищевыми лабораториями и ИТ-сервисами по прослеживаемости, кластер ИКТ и креативных индустрий с высокоскоростным интернетом и дата-центрами.

2. Налоговые стимулы и преференции. Кроме общих снижений налогов (которые уже применяются: нулевая ставка НДС на экспорт, льготы Astana Hub), можно ввести адресные преференции: налоговые каникулы для новых производств в нефтехимии, инвестиционный вычет для закупки цифрового оборудования, льготные ставки по кредитам для проектов в приоритетных отраслях.

3. Привлечение МНК и партнёрств. Многие из обозначенных направлений требуют технологий и рынка, которыми обладают многонациональные корпорации. Политика должна включать целевой инвестмент-маркетинг: предлагать крупным компаниям создавать совместные предприятия в Казахстане

(например, производителям сельхозтехники – открыть сборочное производство, софта – открыть центр разработки). Для этого – пакеты льгот, готовая инфраструктура, госзаказы. Успешный пример – приход GE/Wabtec в локомотивостроение, Alstom – в электровагоны. Теперь можно аналогично заманивать, скажем, компании агротехники, фармацевтики, химии. Цифровой аспект здесь – создание удобной онлайн-платформы для инвесторов (с информацией о доступных проектах, активах, участках) и проактивный цифровой dataroom по каждому перспективному проекту, чтобы инвестор мог удалённо ознакомиться и принять решение.

4. Поддержка экспортных кластеров. Государство может стимулировать образование кластеров – группы связанных предприятий по всей цепочке. Например, кластер «умная ферма – переработка – логистика – маркетплейс». Инструмент: гранты или совместное финансирование кооперативных проектов (когда несколько фирм объединяются для общего R&D), создание центров коллективного пользования (лаборатории, ИТ-инфраструктура) на базе кластеров. Также важны события для кластеров: регулярные встречи, форумы (аналог Silicon Valley meetups, но для нефтехимиков, агро и т.д.). Сейчас уделяется внимание созданию «Международной центра искусственного интеллекта» в Астане [131] – этот центр может стать точкой притяжения ИКТ-кластера.

5. Финансовые инструменты для инвестиций. Помимо налоговых, важны финансовые – фонд прямых инвестиций для проектов диверсификации, гарантии ЕНПФ, государственное софинансирование критических проектов. Например, правительство уже участвует в финансировании крупных нефтехимических проектов (через ФНБ «Самрук-Казына», КазМунайГаз). Следует предусмотрительно отбирать проекты по принципу связанности и цифрового эффекта.

Хотя макроэкономическая устойчивость и институциональная среда скорее фоновые условия, но без них диверсификация затруднена:

1. Стабильная макроэкономика. Инструментально это означает сохранение умеренной инфляции, предсказуемого курса тенге, разумной долговой политики. Экспортёры сильно зависят от валютного курса; частые и резкие девальвации хотя и повышают краткосрочно конкурентоспособность, но пугают инвесторов в несырьевые секторы из-за неопределённости. Поэтому НБРК и правительство должны проводить политику сглаживания сырьевых циклов (например, через фискальные правила, стабилизационные фонды), чтобы создать предсказуемую бизнес-среду. Это не прямой «инструмент» диверсификации, но необходимое условие, отмечаемое во всех стратегиях.

2. Защита прав инвесторов и качество институтов. Для привлечения в новые сектора важно верховенство права, понятные правила игры, отсутствие избыточного давления проверяющих органов. Инструменты: реформы судебной системы, облегчение регуляторной нагрузки (особенно на малый бизнес). Конкретно в разрезе экспорта – упрощение валютного регулирования, снятие бюрократии с экспортных контрактов, ускоренное возмещение НДС

экспортерам. Цифровизация здесь тоже помогает: автоматизация процессов снижает коррупционные риски и субъективизм.

3. Информационно-аналитическое обеспечение политики. Решения должны приниматься на основе данных. Инструмент: создание постоянно действующего аналитического центра (дата-офиса) по мониторингу диверсификации и цифровизации, который будет собирать статистику, опросы, выдавать рекомендации. Этот центр может использовать технологии big data, интегрируясь с системами мониторинга (см. раздел 3.4). Его выводы позволят корректировать инструменты быстрее и точнее.

Перечисленные инструменты, применённые системно, призваны запустить самоподдерживающийся процесс: цифровизация облегчает жизнь экспортёру, тот увеличивает поставки, видя стабильность и поддержку – растёт новый сектор – государство получает больше возможностей (налогов, опыта) поддержать дальнейшую диверсификацию. Важно отметить, что многое уже делается: Казахстан централизует и цифровизует поддержку экспорта через «одни окна», расширяет инфоподдержку, автоматизирует таможенную, развивает кластеры. Но остаются вопросы координации и масштабирования этих инструментов, устранения дублирования и «узких мест».

Для мониторинга прогресса и оценки эффективности политики устанавливается система конкретных индикаторов (KPI), охватывающих как показатели цифрового развития, так и показатели диверсификации экспорта. К ключевым индикаторам можно отнести:

1. KZ-DESI (Kazakhstan Digital Economy and Society Index) – комплексный индекс развития цифровой экономики и общества Казахстана (аналог европейского DESI). Он агрегирует показатели по нескольким измерениям: инфраструктура и подключённость, Цифровые навыки (цифровые навыки), внедрение цифровых технологий бизнесом, развитие электронных государственных услуг и т.д. KZ-DESI служит интегральным барометром цифровой трансформации. Цель – поступательный рост индекса и приближение к лидерам. Например, войти в топ-30 стран мира по уровню цифровизации. В 2024 году Казахстан уже занял 24-е место из 193 стран по индексу развития электронного правительства ООН, и 10-е место по уровню развития онлайн-услуг [132], что отражает высокую цифровую готовность государства. Поддержание таких позиций и их трансформация в экономические эффекты – важнейший критерий успеха.

2. Индикаторы диверсификации экспорта. Сюда относятся количественные меры разнообразия экспортной корзины. Базовым показателем в данной работе является индекс диверсификации экспорта DLI (Diversification Level Index), рассчитанный на основе распределения экспортных потоков по товарным группам. Более высокие значения DLI соответствуют более диверсифицированной структуре экспорта, снижению доминирования нескольких товарных позиций (прежде всего сырьевых) и расширению ассортимента экспортируемых товаров. Для Казахстана исходно характерны относительно низкие значения DLI, отражающие высокую концентрацию

экспорта. Задача государственной политики – обеспечить рост DLI до уровней, сопоставимых с диверсифицированными экономиками.

В качестве дополнительных и сопоставительных показателей могут использоваться индекс концентрации Herfindahl–Hirschman (ННН), индекс диверсификации UNCTAD, а также число уникальных товарных позиций (HS-кодов) с существенным экспортным объёмом. Успешность политики будет видна, если одновременно растёт DLI, уменьшается ННН, ежегодно увеличивается количество новых экспортных товаров и снижается доля топ-5 товаров (сейчас преимущественно сырьевых):

1. RCA (Revealed Comparative Advantage) по приоритетным несырьевым секторам. Индекс  $RCA > 1$  означает, что страна имеет развитое сравнительное преимущество в данном товаре/секторе относительно мира. В настоящее время у Казахстана  $RCA > 1$  наблюдается главным образом в сырье (нефть, уран, некоторые металлы, пшеница и мука), тогда как в сложных товарах – нет. Целевой показатель – добиться возникновения и роста RCA в новых для страны товарных категориях: пищевые продукты с глубокой переработкой, нефтехимическая продукция, отдельные виды машиностроения, ИКТ-услуги и т.д. Отслеживание RCA позволит понять, удалось ли Казахстану закрепиться в новых нишах мировой торговли.

2. Дополнительные индикаторы. К ним относятся: темпы роста несырьевого экспорта (ежегодно, %), доля экспорта обрабатывающей промышленности в ВВП, индекс экономической сложности (ЕСИ) – отражает совокупный уровень знаний в производимой продукции, доля малых и средних предприятий в экспорте (важно, чтобы МСП активнее выходили на внешние рынки), а также показатели развития электронных торговых площадок (объём экспорта через e-коммерцию) и участия в глобальных цепочках создания стоимости. Сюда же можно включить индекс логистической эффективности (LPI) применительно к цифровым решениям – например, доля электронных документов в экспортно-импортных операциях, время прохождения таможи при электронном декларировании и т.д. Все эти индикаторы создают целостную картину прогресса и подлежат регулярному мониторингу

Для успешной реализации стратегии цифровой диверсификации экспорта недостаточно запустить её на начальном этапе – необходимо постоянно отслеживать прогресс и адаптировать действия. Поэтому формируется система мониторинга ключевых показателей, с регулярной оценкой результатов. На основе данных мониторинга можно выделить несколько сценариев развития ситуации в среднесрочной перспективе. Каждый сценарий характеризуется определённой динамикой диверсификации и цифровизации, и, соответственно, требует тех или иных корректировок политики. Рассмотрим сначала показатели мониторинга, затем опишем три возможных сценария – инерционный, частичной диверсификации и ускоренной цифровой диверсификации, – и, наконец, роль мониторинга в системе управления стратегией.

Система мониторинга реализации цифровой диверсификации экспорта представлена на рисунке 12.

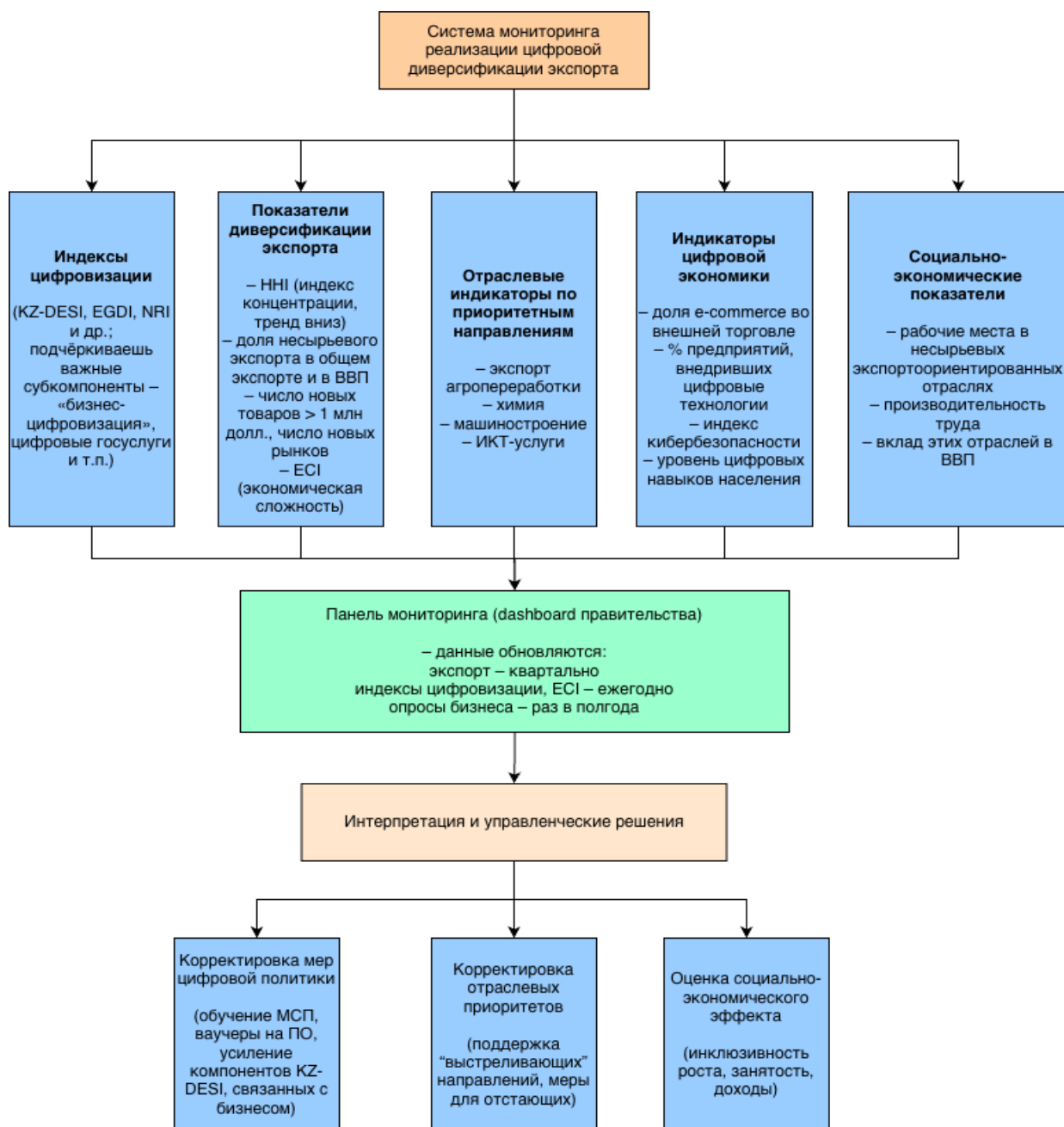


Рисунок 12 – Система мониторинга реализации цифровой диверсификации экспорта: показатели, источники и контур управления

Примечание – Разработано автором

Далее будет описано как системы мониторинга отслеживаются и интерпретируются:

1. Индексы цифровизации: KZ-DESI, EGDI (индекс электронного правительства ООН), NRI (Network Readiness Index) и др. Они измеряются ежегодно международными организациями или внутри страны. Рост этих индексов показывает укрепление цифровой основы. В мониторинге важно отслеживать не только общий балл, но и по субкомпонентам (например, в KZ-DESI – человеческий капитал, интеграция цифровых технологий бизнесом, цифровые госуслуги). Особое внимание – компонентам, коррелирующим с

экспортом. Цифровая связность и интеграция технологий бизнесом особенно важны для диверсификации экспорта. Значит, если, например, компонент «бизнес-цифровизация» отстаёт, то нужно бить тревогу и усиливать меры по этому направлению (обучение МСП, ваучеры на ПО и т.д.).

2. Показатели диверсификации экспорта: ежегодно рассчитывается индекс концентрации (НИ) – его снижение будет индикатором прогресса (целевой тренд – вниз). Также можно мониторить долю несырьевого экспорта в проценте от общего и от ВВП. Плюс количественные показатели: число новых товаров с экспортом > \$1 млн. в год, число новых экспортных рынков, куда страна начала поставлять несырьевые товары. Профиль экспорта может оцениваться и через индекс экономической сложности (ЕСИ), который учитывает разнообразие и «редкость» экспортируемых товаров. Рост ЕСИ укажет, что экономика производит более сложные вещи, что коррелирует со структурной трансформацией.

3. Отраслевые индикаторы: отдельно по приоритетным направлениям отслеживаются объемы экспорта. Например, объём экспорта продуктов агропереработки (пищевых) – целевой рост на X% в год; экспорт химической продукции – рост на Y%; машиностроение – доля в экспорте поднялась с А до В. Эти отраслевые КРІ дают более предметную картину, какие направления «выстреливают», а какие пробуксовывают.

4. Индикаторы цифровой экономики: доля электронной торговли во внешнеторговом обороте (% экспортёров, продающих онлайн), количество предприятий, внедривших цифровые технологии (по опросам), индекс кибербезопасности, уровень цифровых навыков населения (%). Эти метрики отслеживаются профильными ведомствами ежегодно. Например, ставится цель увеличить долю e-commerce до определённого уровня – мониторинг покажет, идёт ли рост.

5. Социально-экономические показатели: диверсификация должна дать эффект в виде занятости, доходов. Поэтому мониторятся: число рабочих мест, созданных в несырьевом секторе экспортоориентированных отраслей; рост производительности труда там; вклад этих отраслей в ВВП. Если экспорт растёт, но без прироста рабочих мест (всё сверхавтоматизировано), это тоже сигнал – возможно, не достигается цель инклюзивности роста.

Мониторинговая система должна быть встроена в работу правительства. Оптимально создать панель мониторинга (dashboard), доступную руководству и ответственным органам, где в реальном времени обновляются данные (по мере их появления) по всем ключевым индикаторам. Например, раз в квартал – обновление экспорта по товарам, раз в год – индексы сложности и цифровизации, раз в полгода – опросы бизнеса о внедрении технологий. Такой дашборд станет инструментом оперативного управления.

Теперь перейдём к сценариям – они помогут понять, как по разным траекториям могут изменяться индикаторы и что делать правительству (рисунок 13).



Рисунок 13 – Контур мониторинга КРІ и сценарии цифровой диверсификации экспорта

Примечание – Разработано автором

### Сценарий 1: Инерционный.

При инерционном сценарии существенных новых мер не предпринимается или они реализуются слабо. Цифровизация экономики продолжается, но в основном естественным путём, без прорывных инициатив. Экспортная структура остаётся близкой к нынешней: сырьевая зависимость сохраняется. Может наблюдаться некоторая диверсификация «сама по себе» за счёт конъюнктуры (например, временный рост цен на пшеницу увеличит долю агроэкспорта), но структурных сдвигов мало.

Индексы цифровизации могут продолжить расти умеренно (KZ-DESI улучшается, так как инфраструктура и e-услуги прогрессируют), однако связь с экспортом не реализуется. Доля несырьевого экспорта стагнирует в районе прежних значений (например, 10–15%), индекс концентрации остаётся высоким. Возможно даже ухудшение, если мировой спрос на нефть/металлы растёт быстрее, чем на остальное (доля сырья снова усилится). Отраслевые цели не достигаются: нефтехимпроекты буксуют (например, задержки со строительством полиэтиленового завода), агропереработка растёт медленно из-за барьеров. Индекс экономической сложности незначительно растёт или стоит

на месте, что означает отсутствие прогресса в освоении новых сложных продуктов.

Инерционный сценарий нежелателен, так как сохраняет уязвимость экономики. Продолжится сильная зависимость от внешних цен – при следующем падении цен на нефть экономика вновь испытывает шок, компенсации от других секторов не будет. Цифровизация в таком случае выступит лишь как инструмент повышения эффективности старых отраслей (например, нефть станет добывать чуть эффективнее благодаря цифровизации, но структура экспорта не изменится). В обществе такой сценарий означает упущенные возможности для качественных рабочих мест, риск стагнации доходов.

Если мониторинг фиксирует признаки этого сценария (стагнация доли несырьевого экспорта, отсутствие роста новых товаров), правительству следует радикально пересмотреть подход – интенсифицировать стимулирование, устранить выявленные узкие места. Вероятно, потребуется усиление роли государства – вплоть до прямых инвестиций в несырьевые производства, если частный сектор не идёт. Возможно, стоит проанализировать, не завышены ли были ожидания: может, выбранные направления требуют больше времени. Но в целом, инерция – сигнал к тому, что нужны новые нестандартные шаги, иначе стратегическая цель не будет достигнута.

#### Сценарий 2: Частичная диверсификация.

Этот сценарий предполагает, что политика дала некоторый эффект, но ограниченный. Экспортная корзина становится немного более разнообразной, однако сырьё всё ещё доминирует. Происходит частичная диверсификация – появляются новые секторы экспорта, но их масштаб пока невелик относительно традиционных. Цифровизация прогрессирует, отдельные сектора используют её и растут, другие – нет.

В количественном выражении, доля несырьевого экспорта заметно увеличивается, но не радикально. Например, с нынешних 10% до 20-25% через несколько лет. Индекс концентрации снижается, но остается выше типичных значений диверсифицированных экономик. Появляются новые продукты с  $РСА = 1$ , но их немного. Экспорт в приоритетных направлениях растет, но не все цели достигнуты: скажем, агроэкспорт переработки увеличился на 50%, нефтехимия дала пару крупных продуктов (полипропилен пошёл на экспорт, но полиэтилен еще строится), машиностроение укрепилось в ж/д технике и локально в агротехнике. Цифровые индексы продолжают улучшаться – Казахстан может войти в топ-5 по e-government, повысить NRI, но в компонентах, связанных с бизнесом, прогресс средний. ECI может немного повыситься (например, с отрицательных значений к нулю или чуть в плюс), что указывает на рост сложности экономики, но до «прорыва» еще далеко.

Частичная диверсификация – это шаг вперёд, хотя и не окончательная победа. Экономика становится более устойчивой: вклад несырьевых секторов в рост повышается. При негативном шоке в сырье снижение ВВП будет менее резким, потому что, например, нефтепереработка и агропром продолжают расти. Также возрастает занятость в новых отраслях. Однако риск остается, что без дальнейших усилий процесс замрет: легко остановиться на полу пути. Поэтому

цель – не удовлетвориться достигнутым, а использовать успехи как доказательство работоспособности стратегии и усилить её.

Если мониторинг показывает реализацию данного сценария – т.е. индикаторы улучшаются, но медленнее, чем хотелось бы, – стратегия должна быть скорректирована точно. Нужно разобраться, какие отрасли/направления пошли хорошо, а какие отстают. Тогда перераспределять внимание и ресурсы: больше поддержки тому, что отстаёт (или наоборот, удвоить ставки на то, что явно успешно). Частичная диверсификация часто сталкивается с лоббистским сопротивлением старых отраслей или ограниченностью ресурсов. Значит, надо укрепить институционально курс – может, принять отдельный закон о поддержке экспортоориентированных отраслей, или закрепить финансирование на несколько лет вперёд (чтобы не зависело от текущего бюджета). В цифровой части – фокус на тех элементах индекса, которые все еще низки: например, если интернет-проникновение на селе тормозит агротехнологии, решить этот узел (построить сети). Политика должна стать более избирательной: на этапе частичной диверсификации уже понятно, какие 1-2 отрасли наиболее перспективны – им должен отдаваться приоритет.

Сценарий 3: Ускоренная цифровая диверсификация.

Наиболее благоприятный сценарий, при котором политика оказалась успешной и синергия цифровизации и диверсификации полностью проявилась. Происходит рывок в развитии несырьевого экспорта: новые сектора растут очень высокими темпами, страна быстро наращивает комплексность экономики.

В этом сценарии к концу рассматриваемого периода (скажем, 5-7 лет) доля несырьевого экспорта может приблизиться к 40-50%. Индекс концентрации экспорта снижается к уровню, сравнимому с среднеразвитыми экономиками. Появляются десятки новых товарных позиций с заметными объёмами экспорта.  $RCA > 1$  достигается по ряду продуктов в переработке, химии, машиностроении. Индекс ЕСИ существенно растёт, возможно, Казахстан выходит из категории «нижняя средняя сложность» в категорию «выше среднего». Цифровые индексы тоже высоки: страна становится региональным лидером по цифровой конкурентоспособности. Отраслевые цели перевыполняются: например, нефтехимия запущена по полному циклу – не только сырые полимеры, но и экспорт пластмассовых изделий; машиностроение экспортирует не только локомотивы, но и автомобили или сложное оборудование; агропереработка делает Казахстан известным экспортером продуктов питания.

Такой сценарий означает качественную трансформацию экономики. Казахстан перестал быть «монокультурным экспортером», у него несколько сравнительно равных экспортных секторов. Устойчивость к внешним шокам заметно выше – падение цен на нефть уже не обрушит валютную выручку, так как есть доходы от химии, машиностроения, агропродуктов. Цифровая экономика становится движущей силой – её вклад в ВВП и экспорт высок. Внутри страны это сопровождается ростом квалифицированной занятости, притоком инвестиций в новые сектора, возможно, замедлением оттока талантливой молодежи, так как появляются возможности в высокотехнологических отраслях. Казахстан мог бы превратиться в

региональный хаб – скажем, поставщика техники для всей Центральной Азии, IT-решений для Евразии, продуктов питания для мусульманского мира и т.д.

В случае выявления тренда к ускоренной диверсификации правительству важно также предпринимать действия. Резкий рост новых отраслей может создать точки напряжения – например, перегрев отдельных рынков труда, логистические узкие места, давление на энергетику. В таком сценарии нужно своевременно снимать такие ограничения: ускоренно строить инфраструктуру, расширять программы обучения кадров, возможно, либерализовать иммиграционную политику, чтобы привлечь специалистов извне. Также надо управлять эффектами: рост несырьевого экспорта – это укрепление тенге, что может начать бить по сырьевому сектору. Нужно аккуратно проводить макроэкономическую политику, не допуская чрезмерного укрепления курса, поддерживая баланс.

В целом, ускоренный сценарий – это идеал, но и он требует адаптивного управления, чтобы успехи не породили новых дисбалансов.

Чтобы двигаться к оптимальному сценарию, система мониторинга должна оперативно сигнализировать о состоянии дел. Предположим, каждые полгода создается аналитический доклад правительства по индикаторам диверсификации и цифровизации. В нём отмечается, какие цели выполняются, какие нет, с анализом причин. Далее, на основании этого доклада межведомственная комиссия принимает решения: где усилить стимулы, где, наоборот, уменьшить. Такая система делает политику гибкой и живой. Мониторинг также позволяет более прозрачно коммуницировать достижения: публикуя результаты, правительство отчитывается перед обществом и бизнесом, что сделано и каких успехов удалось достичь.

Следует выстроить иерархию мониторинга: уровень высокого руководства и оперативный уровень в министерствах. Совместно это даст целостную картину.

Наконец, мониторинг помогает обучаться на опыте. Например, если через 3 года видно, что один из инструментов особо не повлиял на показатели, то при корректировке стратегии его можно отменить или заменить. А другой инструмент показывает всплеск заявок и увеличение экспорта – его усилить. Без данных такие решения принимались бы вслепую.

Таким образом, система мониторинга – это нервная система стратегии, помогающая готовиться к разным вариантам будущего. Оптимальный путь вести страну к ускоренному цифровому прорыву, но быть готовым к коррекции, если реальность сложится иначе. Гибкость и адаптивность, основанные на данных – ключевое преимущество политики в цифровую эпоху.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационное исследование посвящено выявлению особенностей диверсификации экспортной корзины Республика Казахстан в условиях цифровизации и разработке методологических подходов к оценке влияния цифровой трансформации на структурные сдвиги в экспорте, а также механизмов реализации и мониторинга цифровой диверсификации. Актуальность работы обусловлена устойчивостью сырьевой специализации и высокой концентрацией экспортных доходов в ограниченном наборе товарных позиций, что повышает уязвимость экономики к внешним ценовым шокам и затрудняет формирование устойчивых несырьевых источников роста. В этих условиях цифровая трансформация рассматривается не как самостоятельная цель, а как инструмент снижения транзакционных издержек, повышения производительности, расширения рыночного доступа и, как следствие, ускорения перехода к более сложной и устойчивой структуре экспорта.

В теоретико-методологической части исследования уточнено содержание диверсификации экспортной корзины применительно к ресурсозависимой экономике и систематизированы подходы к объяснению механизмов структурной инерции, включая эффекты, связанные с сырьевой рентой и валютно-курсовыми каналами. Показано, что для ресурсной экономики ключевым ограничением выступает не недостаток отдельных инициатив по развитию несырьевого сектора, а воспроизводство стимулов, закрепляющих экспортную специализацию на сырьевых и первично переработанных товарах. В этой логике цифровизация выступает фактором, способным ослаблять отдельные барьеры диверсификации (информационные, организационные, логистические), однако её эффект проявляется преимущественно в несырьевых и нефтяных сегментах экспорта, где структурные изменения «не перекрываются» масштабом сырьевого ядра.

Эмпирическая часть исследования выполнена на сопоставимой статистической базе товарного экспорта по данным UN Comtrade за 2008–2023 гг., что обеспечило достаточную глубину временного интервала для анализа динамики, устойчивости результатов и выявления долгосрочных закономерностей. В работе проведена многоиндексная оценка диверсификации экспортной корзины, предусматривающая согласование альтернативных индикаторов в единой интерпретационной логике и структурную сегментацию экспорта на совокупный, нефтяной и несырьевой контуры. Такая декомпозиция позволила методически отделить «масштаб сырьевого экспорта» от «структурного усложнения» и тем самым точнее интерпретировать результаты влияния цифровизации: именно в нефтяном и несырьевом сегментах диверсификация демонстрирует более выраженную динамику и более высокую чувствительность к институционально-технологическим изменениям.

Для измерения цифровой трансформации в диссертации сформирован непрерывный индекс цифровизации KZ-DESI за 2008–2023 гг., сопоставимый по логике построения с международной практикой и пригодный для эконометрической идентификации. Дальнейшая эконометрическая оценка на

основе моделей динамического типа (включая ARDL-подход с контролем внешнего нефтяного шока и сегментацией экспортной корзины) показала, что устойчивая долгосрочная связь диверсификации с цифровизацией статистически подтверждается для ненефтяного и несырьевого экспорта, тогда как для совокупного экспорта долгосрочный эффект цифровизации выражен существенно слабее либо не фиксируется на традиционных уровнях значимости. Данный результат интерпретируется как проявление «приглушения» цифрового эффекта на агрегированном уровне из-за доминирующей доли сырьевого сектора и высокой зависимости экспортной выручки от внешней конъюнктуры. Одновременно проведённая компонентная (канальная) декомпозиция показала, что наиболее прямым механизмом диверсификации выступает интеграция цифровых технологий бизнесом, при комплементарной поддержке инфраструктурной связности и цифровых государственных услуг.

Для расширения сравнительной диагностики выполнена типологизация стран на основе кластерного анализа по показателям диверсификации и цифровой трансформации, что позволило перейти от простого ранжирования к выделению устойчивых групп с различными траекториями цифровой диверсификации. Полученные результаты показали, что Казахстан относится к группе экономик с умеренной цифровизацией при относительно низкой диверсификации и слабой трансляции цифровых улучшений в расширение экспортной номенклатуры. Это подтверждает, что в ресурсной модели цифровизация сама по себе не гарантирует структурного разворота экспорта и требует адресной промышленной и экспортной политики, ориентированной на связанные цепочки добавленной стоимости.

В методическом блоке (глава 3) предложен индекс DLI в шкале 0–1, ориентированный на более чувствительную фиксацию ранних и промежуточных структурных изменений экспортной корзины по полному набору товарных позиций, включая нулевые значения. Показано, что его применение особенно оправдано для экономик переходного типа, где диверсификация происходит постепенно и может не отражаться в традиционных индексах концентрации на ранних стадиях. Наряду с этим, на основе подхода *product space* сформирован перечень приоритетных товарных возможностей и выполнен переход от «товарного списка» к укрупнённым направлениям диверсификации (агропереработка, нефтехимия и материалы, машиностроение и связанные сегменты, цифровые услуги), для которых определены типовые «точки входа» и роль цифровых технологий на стадиях производства, логистики, стандартизации, маркетинга и доступа к внешним рынкам.

Ключевым прикладным результатом диссертации является разработка организационно-экономического механизма цифровой диверсификации экспортной корзины и контура мониторинга, основанного на принципах селективности, связанной диверсификации, приоритета цифровых решений, институциональной реализуемости и обратной связи по данным. Предложено структурирование инструментов политики по каналам воздействия: цифровые сервисы поддержки экспортёров; стимулирование цифровой трансформации предприятий; цифровизация торговых процедур и логистики; инвестиционные и

кластерные инструменты; институционально-макроусловия и аналитическая поддержка решений. Для управления реализацией механизма предложена система КРІ с дашборд-подходом и сценарной логикой интерпретации траекторий (инерционный, частичная диверсификация, ускоренная цифровая диверсификация), что позволяет не только фиксировать отклонения от целей, но и корректировать набор мер на основе сигналов мониторинга.

По итогам исследования можно сформулировать следующие основные **выводы** и результаты:

Диверсификация экспортной корзины в ресурсозависимой экономике имеет выраженные структурные ограничения, связанные с доминированием сырьевого сектора и высокой чувствительностью экспортной выручки к внешним шокам; это формирует инерционность экспортной структуры и снижает «видимость» структурных сдвигов на уровне совокупного экспорта.

Корректная оценка цифрового эффекта требует разграничения контуров экспорта (совокупный/нефтегазовый/несырьевой), поскольку именно в несырьевых сегментах цифровизация проявляет себя как фактор расширения товарной номенклатуры и усложнения структуры экспорта.

Цифровизация оказывает наиболее значимое влияние через канал интеграции цифровых технологий бизнесом, а её эффект усиливается при комплементарном развитии связности и цифровых государственных услуг, снижающих транзакционные издержки и барьеры доступа к внешним рынкам.

Типологизация стран методом кластеризации показывает, что цифровизация не является универсальным «автоматическим» драйвером диверсификации: в ресурсных экономиках требуются целевые меры, трансформирующие цифровую готовность в инвестиции, компетенции и новые экспортные цепочки.

Предложенный индекс DLI повышает чувствительность диагностики ранних структурных изменений экспортной корзины и может использоваться как инструмент мониторинга переходной траектории диверсификации.

На основе product space и отраслевых критериев обоснованы приоритетные направления диверсификации и сформирован набор инструментов политики, реализуемых через организационно-экономический механизм и систему КРІ/дашборд-мониторинга.

Практическая значимость результатов состоит в том, что предложенные подходы и рекомендации могут быть использованы при разработке и актуализации экспортной и промышленной политики, программ цифровой трансформации бизнеса, а также при построении системы мониторинга структурных сдвигов в экспорте. Отдельная ценность механизма заключается в сочетании инструментов поддержки с измеримой системой индикаторов, что позволяет повышать адресность мер и снижать риск «распыления» ресурсов. Результаты могут быть востребованы профильными институтами развития и операторами поддержки экспорта, включая QazTrade и KazakhExport, а также органами, ответственными за цифровую трансформацию и развитие предпринимательства.

Ограничения исследования связаны прежде всего с доступностью сопоставимых данных и временными лагами отражения структурных изменений в статистике внешней торговли: часть цифровых эффектов проявляется не мгновенно, а через инвестиционный цикл и накопление компетенций. Кроме того, микроуровневые механизмы (поведение фирм, структура затрат на цифровизацию, внутренние барьеры внедрения технологий) требуют отдельной эмпирической верификации на данных предприятий. В качестве перспектив дальнейших исследований целесообразно выделить: расширение временного горизонта за счёт включения новых периодов наблюдений; углубление анализа по технологическим уровням товаров и участию в глобальных цепочках стоимости; развитие фирменных/отраслевых панельных моделей для более детальной идентификации каналов цифрового влияния; оценку эффективности отдельных инструментов политики на основе квазиэкспериментальных подходов.

В целом проведённое исследование подтверждает, что цифровизация способна выступать действенным ускорителем диверсификации экспортной корзины, однако её эффект в ресурсной экономике проявляется преимущественно в несырьевых сегментах и требует институционально оформленного механизма реализации, адресных инструментов и постоянного мониторинга результатов. Реализация предложенных рекомендаций создаёт методическую и организационную основу для перехода Казахстана к более устойчивой экспортной модели, ориентированной на расширение несырьевого экспорта, углубление переработки и рост технологической сложности экспортной корзины.

В диссертационном исследовании решена научная задача, связанная с обоснованием и эмпирической проверкой взаимосвязи между цифровизацией и диверсификацией экспортной корзины ресурсозависимой экономики на примере Республики Казахстан. Актуальность работы обусловлена сохраняющейся высокой концентрацией экспорта, уязвимостью к внешним ценовым шокам и необходимостью ускорения структурной трансформации в условиях цифровых изменений мировой экономики и усиления конкуренции на внешних рынках.

В первом разделе сформирована теоретико-методологическая база исследования. Систематизированы подходы к трактовке экспортной диверсификации как инструмента повышения устойчивости и сложности экономики, а также раскрыты механизмы, посредством которых ресурсная специализация и проявления «голландской болезни» способны закреплять экспортную концентрацию. Показано, что цифровизация может выступать фактором диверсификации за счёт снижения транзакционных и информационных издержек, расширения экспортных возможностей фирм и ускорения освоения новых ниш, однако её эффект в ресурсозависимых экономиках потенциально ограничивается доминированием сырьевого сегмента. По результатам обзора выявлен исследовательский разрыв: недостаточная разработанность и количественная проверяемость связки «цифровизация – диверсификация» применительно к Казахстану и странам Центральной Азии, что обосновало постановку целей, задач и системы гипотез исследования.

Во втором разделе разработан инструментарий измерения ключевых категорий исследования и сформирована эмпирическая база. Для оценки цифровой зрелости предложен и применён интегральный индекс KZ-DESI с возможностью декомпозиции по компонентам, включая блок интеграции цифровых технологий в деятельность бизнеса. Диверсификация экспортной корзины измерена с использованием нескольких индексов концентрации и неравномерности (HHI, Theil\_norm, Gini), что обеспечило сопоставимость результатов и учёт различной чувствительности показателей к распределению экспортных долей, особенно при высокой доле сырьевых товаров. Проведённый анализ динамики показал, что изменения экспортной структуры требуют интерпретации с учётом сырьевой доминанты, а корректность выводов повышается при одновременном использовании нескольких метрик.

В третьем разделе выполнена эконометрическая проверка выдвинутых гипотез и получены выводы о характере влияния цифровизации на экспортную диверсификацию. Установлено, что усиление сырьевой специализации и факторы, соответствующие логике «голландской болезни», ассоциируются с ростом концентрации экспортной корзины и сужением диверсификационного потенциала. Влияние цифровизации на диверсификацию носит неоднородный характер: наиболее значимым каналом выступает интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы и внешнеторговые операции, поскольку именно она снижает фиксированные издержки выхода на внешние рынки, расширяет доступ компаний к экспортным возможностям и повышает масштабируемость несырьевого экспорта. Одновременно показано, что для ресурсозависимой экономики общий эффект цифровизации на диверсификацию совокупного экспорта может быть статистически ограниченным из-за доминирования сырьевого сегмента, тогда как в не-нефтяном/не-сырьевом экспорте цифровые факторы проявляются сильнее. Сопоставление оценок по разным индексам диверсификации подтвердило, что результаты чувствительны к выбору метрики, а расхождения усиливаются при высокой концентрации экспортных долей, что требует аккуратной интерпретации и проверок устойчивости.

Полученные результаты имеют теоретическое и прикладное значение. Теоретически исследование уточняет представления о цифровизации как факторе структурной трансформации экспорта в условиях ресурсной зависимости и демонстрирует необходимость рассматривать цифровые эффекты совместно с ограничениями, создаваемыми сырьевой рентой. Практически предложенные инструменты (KZ-DESI и многоиндексная оценка диверсификации) могут использоваться для мониторинга и оценки эффективности государственных мер в сфере цифровой трансформации, индустриального развития и экспортного продвижения. На уровне приоритетов политики результаты указывают на целесообразность смещения акцента с инфраструктурных аспектов цифровизации к стимулированию цифровой интеграции бизнеса, развитию цифровой логистики и торговых платформ, а также к мерам, направленным на снижение барьеров выхода несырьевых компаний на внешние рынки.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением межстрановых сопоставлений для ресурсозависимых экономик, более детальным разделением экспорта по технологическим уровням и видам продукции, а также с углублением анализа микроуровневых каналов (фирмы, отрасли, цепочки поставок) при наличии соответствующей статистики. В целом результаты диссертации подтверждают, что цифровизация является важным, но не автоматическим фактором диверсификации: её «конвертация» в структурные изменения экспорта требует устранения институциональных и организационно-экономических барьеров и целевого усиления цифровой интеграции реального сектора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 David R. Principles of Political Economy and Taxation. – London: John Murray, 1817. – 589 p.
- 2 Heckscher E. The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income // Ekonomisk Tidskrift. – 1919. – Vol. 21. – P. 497-512.
- 3 Rostow W.W. The Five Stages-of-Growth – A Summary // In book: The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto. – Ed. 3rd. – Cambridge, 1991. – P. 4-16.
- 4 Singer H. The distribution of gains between investing and borrowing countries // American Economic Review. – 1950. – Vol. 40. – P. 473-485.
- 5 Prebisch R. The Economic Development of Latin America and its Principal Problems. – NY., 1950. – 59 p.
- 6 List F. Das nationale System der politischen Ökonomie. – Ed. 3rd. – Toronto, 1910. – 575 p.
- 7 Krugman P. Industrial organization and international trade. – Cambridge, 1986. – 74 p.
- 8 Melitz M.J. The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity // Econometrica. – 2003. – Vol. 71, №6. – P. 1695-1725.
- 9 Solow R.M. A contribution to the theory of economic growth // The Quarterly Journal of Economics. – 1956. – Vol. 70, №1. – P. 65-94.
- 10 Romer P.M. Endogenous technological change // Journal of Political Economy. – 1990. – Vol. 98, №5, Part 2. – P. S71-S102.
- 11 Lucas R.E. On the mechanics of economic development // Journal of Monetary Economics. – 1988. – Vol. 22, №1. – P. 3-42.
- 12 Hausmann R., Hidalgo C. The product space conditions the development of nations // Science. – 2007. – Vol. 317, №5837. – P. 482-487.
- 13 Trinh P.T.T., Thuy H.T.T. Export diversification and economic growth: A threshold regression approach for emerging markets and developing countries // Economic Journal of Emerging Markets. – 2021. – Vol. 13, №2. – P. 188-199.
- 14 Agosin M.R. Export diversification and growth in emerging economies // CEPAL Review. – 2009. – №97. – P. 115-131.
- 15 Coniglio N.D., Vurchio D., Cantore N. et al. On the evolution of comparative advantage: path-dependent versus path-defying changes. – Vienna, 2018. – 61 p.
- 16 Rieländer J., Traoré B. Explaining diversification in exports across higher manufacturing content – what is the role of commodities? // Journal of International Commerce, Economics and Policy. – 2016. – Vol. 7, №2. – P. 1650007.
- 17 Breitenbach M.C., Chisadza C., Clance M.W. The Economic Complexity Index (ECI) and output volatility: High vs. low income countries // The Journal of International Trade & Economic Development. – 2022. – Vol. 31, №4. – P. 566-580.
- 18 Andres P., Mealy P., Handler N. et al. Stranded nations? Transition risks and opportunities towards a clean economy // Environmental Research Letters. – 2023. – Vol. 18, №4. – P. 045004.

- 19 Kozul-Wright R., Fortunato P. Managing Trade through Productive Integration: Industrial Policy in an Interdependent World // In book: The Oxford Handbook of Industrial Policy. – NY., 2020. – P. 237-265.
- 20 Stan S. The Curse of Natural Resources. Paradox of Abundance: the Case of Venezuela // Logos Universality Mentality Education Novelty: Law. – 2024. – Vol. 12, №1. – P. 14-22.
- 21 Lashitew A.A., Werker E. Do natural resources help or hinder development? Resource abundance, dependence, and the role of institutions // Resource and Energy Economics. – 2020. – Vol. 61. – P. 101183.
- 22 Langarudi S.P., Radzicki M.J. Blessing or Burden? Another Look at the Natural Resource Curse // In book: Feedback Economics. – Cham: Springer, 2021. – P. 311-346.
- 23 Anser M.K., Nazir M., Nassani A.A. et al. Rethinking Economic Policies: Diversification and Governance Strategies to Address the Resource Curse in Mineral-Rich Economies // Natural Resource Modeling. – 2025. – Vol. 38, №4. – P. e70011.
- 24 Hilmawan R., Clark J. Resource dependence and the causes of local economic growth: An empirical investigation // Australian Journal of Agricultural and Resource Economics. – 2021. – Vol. 65, №3. – P. 596-626.
- 25 Durand-Lasserve O., Karanfil F. Fiscal Policy in Oil and Gas-Exporting Economies: Good Times, Bad Times and Ugly Times // Energy Economics. – 2023. – Vol. 126. – P. 106987.
- 26 Alarcón G. Multiplicador de inversión pública durante el auge y declive de precios internacionales // Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico. – 2020. – №33. – P. 79-104.
- 27 Niftiyev I. Unveiling the Dutch Disease Indexes: Principal Component Analysis in a Small Oil-rich Country // Periodica Polytechnica Social and Management Sciences. – 2025. – Vol. 33, №1. – P. 1-13.
- 28 Corden W.M., Neary J.P. Booming sector and de-industrialisation in a small open economy // The Economic Journal. – 1982. – Vol. 92, №368. – P. 825-848.
- 29 Sachs J.D., Warner A.M. The curse of natural resources [Текст] // European Economic Review. – 2001. – Vol. 45, №4-6. – P. 827-838.
- 30 Fagbemi F., Kotey R.A. Interconnections between governance shortcomings and resource curse in a resource-dependent economy // PSU Research Review. – 2022. – Vol. 8, №2. – P. 297-320.
- 31 Zarach Z.H., Parteka A. Productivity effects of trade in natural resources – comparison with mechanisms of technological specialisation // The World Economy. – 2023. – Vol. 46, №9. – P. 2684-2706.
- 32 Lashitew A.A., Ross M.L., Werker E. What Drives Successful Economic Diversification in Resource-Rich Countries? // The World Bank Research Observer. – 2021. – Vol. 36, №2. – P. 164-196.
- 33 Carpentier C.L., Braun H. Agenda 2030 for Sustainable Development: A powerful global framework // Journal of the International Council for Small Business. – 2020. – Vol. 1. – P. 14-23.
- 34 Sen K. Varieties of Structural Transformation: Patterns, Determinants, and Consequences. – Cambridge, 2023. – 144 p.

- 35 Junior D.S. et al. Economic complexity: a systematic review of literature // *Desafio Online*. – 2021. – Vol. 9, №1. – P. 116-137.
- 36 Pouokam N. Sharing Resource Wealth Inclusively Within and Across Generations. – Washington, 2021. – 37 с.
- 37 Mirzoev T.N., Zhu L., Yang Y. et al. The Future of Oil and Fiscal Sustainability in the GCC Region. – Washington, 2020. – 55 p.
- 38 Hoeriyah L., Nuryartono N., Pasaribu S.H. Economic Complexity and Sustainable Growth in Developing Countries // *Economics Development Analysis Journal*. – 2022. – Vol. 11, №1. – P. 23-33.
- 39 Livenec M.I. Approaches to determining the essence of export diversification // *Theoretical economics*. – 2024. – №9. – P. 115-122.
- 40 Sarin V., Mahapatra S.K., Sood N. Export diversification and economic growth: A review and future research agenda // *Journal of Public Affairs*. – 2020. – Vol. 22, №3. – P. e2524.
- 41 Guha-Khasnobis B., Aditya A. Export Diversification, Quality and Global Value Chain: A Cross-country Analysis // *Journal of International Commerce, Economics and Policy*. – 2024. – Vol. 15, №3. – P. 2450021.
- 42 Zarach Z.H., Parteka A. Export diversification and dependence on natural resources // *Economic Modelling*. – 2023. – Vol. 126. – P. 106436.
- 43 Usman Z., Landry D. Economic Diversification in Africa: How and Why It Matters. – Washington, 2021. – 41 p.
- 44 Lufin M., Soto-Díaz J. Technology, geography, and diversification in a small mineral economy // *The Extractive Industries and Society*. – 2022. – Vol. 11. – P. 101080.
- 45 Azretbergenova G., Syzdykova A. The Dependence of the Kazakhstan Economy on the Oil Sector and the Importance of Export Diversification // *International J of Energy Economics and Policy*. – 2020. – Vol. 10, №6. – P. 157-163.
- 46 Каримбаева Г.Ж., Сабирова Р.К., Муканова М.А. и др. Диверсификация экономики Казахстана // *Вестник Казахского университета экономики, финансов и международной торговли*. – 2022. – №1(46). – С. 8-14.
- 47 Zabortseva Y.N. A structural approach to diversification of the emerging economy of Kazakhstan // *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*. – 2009. – Vol. 2, №1. – P. 23-40.
- 48 Aubakirova G.M., Isatayeva F.M. New Approaches to the Construction of a Diversified Economy: the Experience of Kazakhstan // *Studies on Russian Economic Development*. – 2021. – Vol. 32, №6. – P. 712-718.
- 49 Bonaglia F., Fukasaku K. Trading Competitively: Trade Capacity Building in Sub-Saharan Africa. – Paris, 2002. – 182 p.
- 50 Jima A.O. et al. African rural transformation and livelihood system: experience from Mauritius // *Cogent Food & Agriculture*. – 2024. – Vol. 10, №1. – P. 2300559.
- 51 Siddiqui S.A., Ibne Afzal M.N. Sectoral diversification of UAE toward a knowledge-based economy // *Review of Economics and Political Science*. – 2022. – Vol. 7, №3. – P. 177-193.

52 Potential for Vertical Diversification of Industrial Production in Africa: A Contribution to the Implementation of the United Nations New Agenda for the Development of Africa in the 1990s / Nations Industrial Development Organization // [https://downloads.unido.org/ot/48/07/4807352/20001-\\_21384.pdf](https://downloads.unido.org/ot/48/07/4807352/20001-_21384.pdf). 22.01.2026.

53 Adamiv M., Mykytiuk R., Bobyliak R. et al. Diversification of export activities: essence, purpose and state in Ukraine // *Economics Finances Law*. – 2024. – Vol. 3. – P. 68-72.

54 Lebdioui A., Lee K., Pietrobelli C. Local-foreign technology interface, resource-based development, and industrial policy: how Chile and Malaysia are escaping the middle-income trap // *Journal of Technology Transfer*. – 2021. – Vol. 46, №3. – P. 660-685.

55 Strategies for Establishing a Commodity Exchange for Kazakhstan /Asian Development Bank // <https://development.asia/insight/strategies>. 23.11.2025.

56 Grishina I.V., Polynev A.O., Ugryumova A.A. The Impact of Economic Diversification on Labor Productivity in Russian Regions // *Russian Journal of Regional Studies*. – 2024. – Vol. 32, №4. – P. 691-711.

57 Шурен Т.К., Притворова Т.П., Иващенко Н.П. и др. Бәсекелестік тенденцияларын салыстырмалы талдау үшін мәтінді интеллектуалды талдау технологиясын қолдану // *Қарағанды университетінің хабаршысы*. – 2023. – №4(112). – Б. 213-228.

58 Shuren T., Nurgabdeshev A., Atabayeva A. The evolution of business ecosystems: A text mining-based analysis of innovation and competition (1993–2023) // *Bulletin of Karaganda University*. – 2025. – №1(117). – P. 52-62.

59 Digital trade / OECD // <https://www.oecd.org/en/topics>. 22.01.2026.

60 Shuren T.K., Pritvorova T.P., Vechkinzova E.A. et al. Digital transformation and the relationship with economic growth // *Bulletin of Karaganda University*. – 2022. – №4(108). – P. 112-125.

61 Доклад Министра торговли и интеграции Армана Шаккалиева на заседании Правительства РК // <https://www.gov.kz/memleket/entities>. 01.02.2026.

62 Making e-commerce and the digital economy work for all / UNCTAD, 2024 // <https://unctad.org/news/making-e-commerce-and-digital>. 22.01.2026.

63 Digital Economy Report 2024 / UNCTAD, 2024 // <https://unctad.org/publication/digital-economy-report-2024>. 22.01.2026.

64 Chen M.X., Wu M. The Value of Reputation in Trade: Evidence from Alibaba // *The Review of Economics and Statis*. – 2021. – Vol. 103, №5. – P. 857-873.

65 Wen H. et al. Promoting the International Competitiveness of Small and Medium-Sized Enterprises Through Cross-Border E-Commerce Development // <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440231210119>. 23.01.2026.

66 Digital Trade for Development / International Monetary Fund et al. – Geneva, 2023. – 56 p.

67 Digital and Sustainable Trade Facilitation: Global Report 2021 / United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific // <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/knowledge-products>. 24.01.2026.

68 Diversifying economies in a world of accelerated digitalization: Report of the Secretary-General / ЮНКТАД // <https://unctad.org/system>. 24.01.2026.

69 Sultanova G., Naser H. The impact of information and communication technologies on export diversification: Evidence from developing countries // *The Journal of International Trade & Economic Development*. – 2026. – Vol. 35, №1. – P. 128-162.

70 Nham N.T.H., Bao N.K.Q., Ha L.T. Nonlinear Effects of Digitalization on Export Activities: An Empirical Investigation in European Countries // *Technological and Economic Development of Economy*. – 2023. – Vol. 29, №3. – P. 1041-1079.

71 Hurduzeu G., Lupu I., Lupu R. et al. The Interplay between Digitalization and Competitiveness: Evidence from European Countries // *Societies*. – 2022. – Vol. 12, №6. – P. 157.

72 Бакуменко Л.П., Минина Е.А. Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI): тенденции развития цифровых технологий // *Статистика и экономика*. – 2020. – Т. 17, №2. – С. 40-54.

73 Yenilmez T. Finding the right products for export diversification // *Review of Development Economics*. – 2024. – Vol. 28, №1. – P. 151-167.

74 Lambekova A., Shuren T., Imanbayev A. et al. Diversification of business through digital technologies: case study of Kazakhstan industrial companies // *Innovative and Economics Research Journal*. – 2025. – Vol. 13, №3. – P. 429-448.

75 Digital Economy Report 2024: Shaping an Environmentally Sustainable and Inclusive Digital Future. Chapter II: Digitalization trends and the material footprint / United Nations Conference on Trade and Development. – NY.; Geneva, 2024. – 43 p.

76 Zhang Q., Duan Y. How Digitalization Shapes Export Product Quality: Evidence from China // *Sustainability*. – 2023. – Vol. 15, №8. – P. 6376.

77 Gnanon S.K. Effect of the Internet on Services Export Diversification // *The Journal of Economic Integration*. – 2020. – Vol. 35, №3. – P. 519-558.

78 Kurul Z. Hard and Soft Factors of Trade Facilitation and Export Diversification: Evidence for Developing and The Least Developed Countries // *The Developing Economies*. – 2023. – Vol. 61, №2. – P. 75-116.

79 Advancing Digital Services Trade in Asia and the Pacific / Asian Development Bank // [https://aric.adb.org/pdf/aeir/AEIR2022\\_7\\_](https://aric.adb.org/pdf/aeir/AEIR2022_7_). 22.11.2025.

80 Herfindahl–Hirschman Index // <https://ec.europa.eu/eurostat>. 22.11.2025.

81 Theil Index / U.S. Census Bureau // <https://www.census.gov>. 22.11.2025.

82 Gini Coefficient / Organisation for Economic Co-operation and Development // <https://data.oecd.org/inequality/gini-coefficient.htm>. 22.11.2025.

83 Digital Economy and Society Index (DESI) / Digital Strategy for Europe // <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>. 22.11.2025.

84 Какижанова Т.И., Умирзаков С.Ы., Болатбек Е.А. Impact of digitalization on creative economy: evidence from Kazakhstan // *Статистика, учет и аудит*. – 2025. – №3(98). – С. 44-53.

85 ICT Development Index (IDI) / International Telecommunication Union (ITU) // <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/default.aspx>. 22.11.2025.

86 ICT Development Index (IDI) 2023 Version 3.1 / International Telecommunication Union // <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics>. 22.11.2025.

87 Measuring the Information Society Report 2017: Methodology / International Telecommunication Union // <https://www.itu.int/en/ITU-D>. 22.11.2025.

88 Scientific journals / Vilnius Gediminas Technical University // <https://journals.vilniustech.lt/>. 22.11.2025.

89 Kihal B. Do Digitalisation and Entrepreneurship Influence Export Diversification in Oil-Exporting MENA Countries? A Panel Data Analysis // *Management and Economics Review*. – 2025. – Vol. 10, №2. – P. 342-351.

90 Saba C.S., Ngepah N., Odhiambo N.M. The Nexus Between ICT Diffusion, Financial Development, Industrialization and Economic Growth: Evidence from Sub-Saharan African Countries // *Journal of African Business*. – 2025. – Vol. 26, №2. – P. 454-478.

91 Bakari S. The Impact of Digitalization and Patent on Economic Growth in Romania: MPRA paper №114259 // <https://mpra.ub.uni-muenchen.de>. 22.11.2025.

92 Rehman F.U. et al. Does Trade Related Sectoral Infrastructure Make Chinese Exports More Sophisticated and Diversified? // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13, №10. – P. 5408.

93 Sultanova G. et al. Navigating sustainability: how export diversification influences ecological footprints in developed and developing countries // *Discover Sustainability*. – 2025. – Vol. 6. – P. 316.

94 Obelovska K. et al. Analysis of Digital Skills and Infrastructure in EU Countries Based on DESI 2024 Data // *Future Internet*. – 2025. – Vol. 17, №6. – P. 228.

95 Bilozubenko V., Korneyev M. Ivantsov S. et al. Clustering EU countries by the level of information and communication technologies development // *Problems and Perspectives in Management*. – 2025. – Vol. 23, №2. – P. 862-874.

96 *Global Digital Industry 2024 / Huawei*. – Shenzhen; London, 2024. – 56 p.

97 Huarng K.-H. A comparative study to classify ICT developments by economies // *Journal of Business Research*. – 2011. – Vol. 64, №11. – P. 1174-1177.

98 Hidalgo C.A., Hausmann R. The building blocks of economic complexity // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2009. – Vol. 106, №26. – P. 10570-10575.

99 Fortunato P., Razo C., Vrolijk K. *Operationalizing the Product Space: A Road Map to Export Diversification*. – Geneva, 2015. – 34 p.

100 Chaudhry A., Andaman G. A Roadmap to Diversifying Pakistan's Exports: Operationalizing the Product Space // In book: *Policy Challenges for Macroeconomic Management and Growth in Pakistan*. – Lahore, 2024. – P. 19-36.

101 Hadli S.N., Shrivastava M. Digital Trade and E-Commerce: Regulatory Challenges and WTO Discussions // *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science*. – 2025. – Vol. 14, №4. – P. 130-137.

102 UN Comtrade // <https://comtrade.un.org/>. 22.11.2025.

103 Harmonized Commodity Description and Coding System (Harmonized System, HS) / World Customs Organization // <https://www.wcoomd.org>. 23.11.2025.

104 Effective Exchange Rate indices / Национальный Банк Казахстана // <https://nationalbank.kz/en/news/indeksy-effektivnyh-obmennyyh-kursov>. 24.01.2026.

105 Unemployment, total (% of total labor force) (national estimate) // *World Development Indicators / World Bank* // <https://data.worldbank.org>. 24.01.2026.

106 GDP growth (annual %) // *World Development Indicators / World Bank* // <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2024>. 24.01.2026.

- 107 Занятость и безработица: динамические ряды / БНС АСПР РК // <https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-empt-unempl>. 24.01.2026.
- 108 Анкета обследования домашнего хозяйства об использовании информационно-коммуникационных технологий (индекс Н-020). Статистические формы на 2022 год / БНС РК // <https://stat.gov.kz/ru>. 23.11.2025.
- 109 ITU DataHub: The world's richest source of ICT statistics and regulatory information / International Telecommunication Union // <https://datahub.itu.int/>. 23.11.2025.
- 110 World Development Indicators (WDI) / World Bank // <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. 23.11.2025.
- 110 Report UN EGDI / United Nations Department of Economic and Social Affairs; E-Government Development Index (EGDI) Data Center // <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/data-center>. 23.11.2025.
- 111 Статистика ИКТ-деятельности предприятий: таблицы данных / БНС РК // <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-it/>. 23.11.2025.
- 112 Kazakhstan: Country Information, E-Government Development Index (EGDI) / United Nations Department of Economic and Social Affairs // <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country>. 23.11.2025.
- 113 ITU DataHub: Indicator 19303, Kazakhstan (KAZ) / International Telecommunication Union // <https://datahub.itu.int/data/>?. 23.11.2025.
- 114 ITU DataHub: Indicator 11632, Kazakhstan (KAZ) / International Telecommunication Union // <https://datahub.itu.int/data/>?. 23.11.2025.
- 115 ITU DataHub: Indicator 34616, Kazakhstan (KAZ) / International Telecommunication Union // <https://datahub.itu.int/data>. 23.11.2025.
- 116 Бюро национальной статистики Республики Казахстан // <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/4389/file/ru/>. 23.11.2025.
- 117 E-commerce in the Republic of Kazakhstan / Bureau of National Statistics of the Republic of Kazakhstan // <https://stat.gov.kz/en/industries>. 23.11.2025.
- 118 Kazakhstan: Country Information, E-Government Development Index (EGDI) / United Nations Department of Economic and Social Affairs // <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country>. 23.11.2025.
- 119 Hashem P.M., Yongcheol S., Smith R.J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships // Journal of Applied Econometrics. – 2001. – Vol. 16, №3. – P. 289-326.
- 120 International energy statistics / U.S. Energy Information Administration // <https://www.eia.gov/international>. 23.11.2025.
- 121 Диверсификация экспорта Республики Казахстан: институты, политика, инфраструктура / Организация экономического сотрудничества и развития. – Париж, 2024. – 125 с.
- 122 Бектенов О. Об итогах уборочной кампании-2025: «По поручению Главы государства созданы все условия для своевременного и качественного проведения весенне-полевых и уборочных работ» / Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан // <https://www.gov.kz/memleket>. 23.11.2025.
- 123 Экспорт сельхозпродукции Казахстана вырос почти на 40% / АО «Центр развития торговой политики „QazTrade“» // <https://qaztrade>. 23.11.2025.

124 Разработана Дорожная карта по развитию нефтегазохимической промышленности на 2024–2030 годы / Министерство энергетики Республики Казахстан // <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo>. 23.11.2025.

125 Исполнение поручений Президента: в Казахстане утверждена Дорожная карта по развитию СЭЗ // <https://primeminister.kz/ru/news>. 23.11.2025.

126 Kazakhstan Accelerates Petrochemical Development with \$15 Billion Investment Plan // <https://astanatimes.com/2025/05/kazakhstan>. 23.11.2025.

127 Казахстан инвестирует \$15 млрд в развитие нефтегазохимии до 2030 года // <https://primeminister.kz/ru/news/kazakhstan-investiruet-15-mlrd>. 23.11.2025.

128 The Times of Central Asia. Kazakhstan's Rail Deal – A Long Way from Soviet-Era Locomotives // <https://timesca.com/kazakhstans-rail-deal-a>. 23.11.2025.

129 According to 9 months of 2024 in Kazakhstan produced more than 5 thousand tractors and combines / Премьер-Министр Республики Казахстан // <https://primeminister.kz/en/news/according-to-9-months-of-2024-in>. 23.11.2025.

130 Growth in Kazakhstan's manufacturing industry reached 4.1% in 2023 / Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан // <https://www.gov.kz/memleket/entities/mps/press/news/details/727688?>. 23.11.2025.

131 Бектенов О. Инициативы Президента направлены на следующий технологический рывок Казахстана // <https://primeminister.kz/ru/news>. 23.11.2025.

132 Digitalisation // <https://www.gov.kz/article/201487?lang=en>. 23.11.2025.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Результаты библиометрического анализа

Word	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4	Period 5	Period 6	Total
asset	13.02%	18.76%	27.92%	16.85%	7.97%	15.49%	7852
bank	14.29%	10.70%	38.54%	21.38%	13.41%	1.69%	7994
equity	16.66%	25.90%	19.10%	16.80%	6.08%	15.46%	3518
fund	39.65%	12.45%	27.01%	9.22%	6.88%	4.78%	2136
investor	12.59%	16.97%	27.57%	15.78%	8.00%	19.10%	3377
portfolio	10.64%	19.67%	29.23%	21.24%	8.56%	10.66%	6025
return	10.39%	24.83%	26.42%	14.72%	5.78%	17.86%	8651
risk	14.01%	15.10%	30.01%	15.35%	10.32%	15.21%	8565
stock	4.64%	17.78%	17.41%	15.16%	12.32%	32.70%	7111
volatility	4.09%	15.78%	10.46%	21.98%	5.41%	42.29%	4323

Рисунок А.1 – Доля финансовых терминов в научном дискурсе о диверсификации по периодам (наиболее часто встречаемые слова в 1996–2010 гг.)

Примечание – Рассчитано автором на основе результатов текст-майнинга публикаций Scopus (n = 300)

Word	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4	Period 5	Period 6	Total
country	8.51%	24.07%	13.11%	25.01%	15.94%	13.37%	7317
development	5.94%	15.13%	12.30%	16.65%	38.30%	11.68%	3820
growth	8.57%	12.92%	25.37%	15.14%	29.64%	8.37%	4096
income	4.68%	13.76%	38.07%	21.21%	17.10%	5.17%	4040
industry	20.22%	21.11%	13.27%	22.92%	14.73%	7.75%	5614
management	13.41%	16.79%	13.94%	17.25%	15.61%	23.01%	4319
policy	7.17%	9.82%	10.91%	14.92%	31.15%	26.02%	3666
production	11.38%	13.95%	10.84%	10.44%	39.11%	14.28%	2759
region	6.96%	10.18%	6.82%	21.58%	46.66%	7.80%	2141
resource	6.19%	29.02%	13.01%	25.91%	15.41%	10.46%	2829

Рисунок А.2 – Доля макроэкономических терминов в научном дискурсе о диверсификации по периодам (наиболее часто встречаемые слова в 2011–2015 гг.)

Примечание – Рассчитано автором на основе результатов текст-майнинга публикаций Scopus (n = 300)

Word	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4	Period 5	Period 6	Total
connectedness	0.00%	0.00%	0.00%	0.61%	12.74%	86.65%	1146
data	11.83%	18.74%	16.01%	18.34%	17.52%	17.57%	5715
digital	1.76%	2.20%	0.22%	1.32%	22.86%	71.65%	455
index	7.81%	10.54%	15.65%	16.44%	11.46%	38.10%	5086
information	21.50%	19.17%	25.65%	12.52%	8.31%	12.86%	3010
innovation	14.60%	2.82%	4.22%	13.24%	20.13%	45.18%	2439
system	9.30%	6.44%	14.64%	18.32%	29.56%	21.74%	3183
technology	18.07%	8.78%	14.55%	12.59%	22.58%	23.42%	2391

Рисунок А.3 – Доля цифровых и технологических терминов в научном дискурсе о диверсификации по периодам (наиболее часто встречаемые слова в 2016-2025)

Примечание – Рассчитано автором на основе результатов текст-майнинга публикаций Scopus (n = 300)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Сводные результаты регрессионной оценки влияния компонентов DESI на показатели экспортной диверсификации (2008-2023)

Индексы диверсификации	Компоненты DESI	$\beta$	p value	$R^2$	$Adj_{R^2}$	$\frac{LR_{\beta}}{1 - Rho}$	$\beta_{std}$
1	2	3	4	5	6	7	8
HHI total	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,381	0,0679	0,335	0,224	0,726	0,323
HHI total	Человеческий капитал	-0,027	0,9099	0,237	0,109	-0,061	-0,028
HHI total	Цифровая инфраструктура	0,181	0,0018	0,412	0,315	0,283	0,454
HHI total	Цифровые государственные услуги	0,132	0,0187	0,319	0,205	0,236	0,306
Theil total	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,293	0,0481	0,401	0,301	0,623	0,365
Theil total	Человеческий капитал	0,024	0,8931	0,277	0,157	0,069	0,036
Theil total	Цифровая инфраструктура	0,137	0,0012	0,468	0,379	0,205	0,505
Theil total	Цифровые государственные услуги	0,101	0,0160	0,375	0,271	0,189	0,347
Gini total	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,085	0,0359	0,537	0,460	0,250	0,397
Gini total	Человеческий капитал	0,028	0,5515	0,421	0,325	0,264	0,157
Gini total	Цифровая инфраструктура	0,041	0,0005	0,562	0,489	0,059	0,572
Gini total	Цифровые государственные услуги	0,029	0,0119	0,488	0,402	0,064	0,375
HHI nonoil	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,084	0,1500	0,206	0,074	0,134	0,293
HHI nonoil	Человеческий капитал	0,038	0,6274	0,138	-0,005	0,072	0,157
HHI nonoil	Цифровая инфраструктура	0,024	0,3271	0,174	0,036	0,033	0,251
HHI nonoil	Цифровые государственные услуги	0,026	0,2837	0,176	0,039	0,037	0,245
Theil nonoil	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,188	0,0585	0,452	0,361	0,472	0,314
Theil nonoil	Человеческий капитал	0,119	0,3259	0,404	0,305	0,598	0,237
Theil nonoil	Цифровая инфраструктура	0,091	0,0282	0,471	0,383	0,138	0,450
Theil nonoil	Цифровые государственные услуги	0,085	0,0168	0,470	0,382	0,156	0,388
Gini nonoil	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,109	0,0322	0,624	0,562	0,384	0,313
Gini nonoil	Человеческий капитал	0,070	0,1783	0,593	0,526	1,127	0,242
Gini nonoil	Цифровая инфраструктура	0,064	0,0016	0,637	0,577	0,096	0,548

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Gini nooil	Цифровые государственные услуги	0,052	0,0005	0,631	0,569	0,110	0,411
HHI nores	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,158	0,0420	0,333	0,222	0,283	0,353
HHI nores	Человеческий капитал	0,055	0,6103	0,232	0,104	0,133	0,148
HHI nores	Цифровая инфраструктура	0,068	0,0518	0,342	0,232	0,087	0,447
HHI nores	Цифровые государственные услуги	0,063	0,0442	0,334	0,224	0,094	0,388
Theil nores	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,226	0,0563	0,583	0,514	0,673	0,304
Theil nores	Человеческий капитал	0,113	0,3161	0,541	0,464	0,791	0,182
Theil nores	Цифровая инфраструктура	0,155	0,0002	0,632	0,571	0,202	0,619
Theil nores	Цифровые государственные услуги	0,126	0,0002	0,626	0,564	0,231	0,467
Gini nores	Применение цифровых технологии в бизнесе	0,093	0,1149	0,775	0,737	0,515	0,229
Gini nores	Человеческий капитал	0,045	0,2764	0,757	0,717	1,429	0,131
Gini nores	Цифровая инфраструктура	0,091	0,0007	0,798	0,764	0,125	0,661
Gini nores	Цифровые государственные услуги	0,060	0,0009	0,793	0,758	0,147	0,406
Примечание – Рассчитано автором на языке программирования Python							

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Расчет уровня диверсификации 96 смоделированных сценариев разными индексами

k_active	DLI (1 - CV/ $\sqrt{N}$ )	1 - ННН	Theil (1 - T_norm)	Gini (1 - G)	DLI (1 - CV/ $\sqrt{N}$ ) diff	1 - ННН diff	Theil (1 - T_norm) diff	Gini (1 - G) diff	Макс. разница индекс	Макс. разница значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,00522	0,00000	0,00000	0,01042	-	-	-	-	-	-
2	0,30030	0,50000	0,15186	0,02083	0,29508	0,50000	0,15186	0,01042	1 - ННН	0,50000
3	0,43174	0,66667	0,24069	0,03125	0,13144	0,16667	0,08883	0,01042	1 - ННН	0,16667
4	0,51053	0,75000	0,30372	0,04167	0,07879	0,08333	0,06303	0,01042	1 - ННН	0,08333
5	0,56459	0,80000	0,35261	0,05208	0,05406	0,05000	0,04889	0,01042	DLI (1 - CV/ $\sqrt{N}$ )	0,05406
6	0,60472	0,83333	0,39256	0,06250	0,04013	0,03333	0,03994	0,01042	DLI (1 - CV/ $\sqrt{N}$ )	0,04013
7	0,63608	0,85714	0,42633	0,07292	0,03136	0,02381	0,03377	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,03377
8	0,66150	0,87500	0,45558	0,08333	0,02542	0,01786	0,02926	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,02926
9	0,68268	0,88889	0,48139	0,09375	0,02118	0,01389	0,02581	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,02581
10	0,70070	0,90000	0,50447	0,10417	0,01802	0,01111	0,02308	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,02308
11	0,71629	0,90909	0,52535	0,11458	0,01559	0,00909	0,02088	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,02088
12	0,72997	0,91667	0,54442	0,12500	0,01368	0,00758	0,01906	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01906
13	0,74211	0,92308	0,56195	0,13542	0,01214	0,00641	0,01754	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01754
14	0,75299	0,92857	0,57819	0,14583	0,01088	0,00549	0,01624	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01624
15	0,76283	0,93333	0,59330	0,15625	0,00984	0,00476	0,01512	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01512
16	0,77178	0,93750	0,60744	0,16667	0,00895	0,00417	0,01414	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01414
17	0,77998	0,94118	0,62073	0,17708	0,00820	0,00368	0,01328	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01328
18	0,78754	0,94444	0,63325	0,18750	0,00756	0,00327	0,01252	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01252
19	0,79454	0,94737	0,64510	0,19792	0,00700	0,00292	0,01185	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01185
20	0,80104	0,95000	0,65633	0,20833	0,00651	0,00263	0,01124	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01124
21	0,80712	0,95238	0,66702	0,21875	0,00608	0,00238	0,01069	0,01042	Theil (1 - T_norm)	0,01069
22	0,81282	0,95455	0,67721	0,22917	0,00570	0,00216	0,01019	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
23	0,81817	0,95652	0,68695	0,23958	0,00536	0,00198	0,00974	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
24	0,82322	0,95833	0,69628	0,25000	0,00505	0,00181	0,00932	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
25	0,82800	0,96000	0,70522	0,26042	0,00478	0,00167	0,00894	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
26	0,83253	0,96154	0,71381	0,27083	0,00453	0,00154	0,00859	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
27	0,83684	0,96296	0,72208	0,28125	0,00431	0,00142	0,00827	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
28	0,84095	0,96429	0,73005	0,29167	0,00411	0,00132	0,00797	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
29	0,84487	0,96552	0,73774	0,30208	0,00392	0,00123	0,00769	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
30	0,84862	0,96667	0,74517	0,31250	0,00375	0,00115	0,00743	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
31	0,85221	0,96774	0,75235	0,32292	0,00359	0,00108	0,00718	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
32	0,85566	0,96875	0,75931	0,33333	0,00345	0,00101	0,00696	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
33	0,85898	0,96970	0,76605	0,34375	0,00332	0,00095	0,00674	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
34	0,86218	0,97059	0,77259	0,35417	0,00320	0,00089	0,00654	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
35	0,86526	0,97143	0,77894	0,36458	0,00308	0,00084	0,00635	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
36	0,86824	0,97222	0,78511	0,37500	0,00298	0,00079	0,00617	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
37	0,87112	0,97297	0,79111	0,38542	0,00288	0,00075	0,00600	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
38	0,87391	0,97368	0,79696	0,39583	0,00279	0,00071	0,00584	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
39	0,87661	0,97436	0,80265	0,40625	0,00270	0,00067	0,00569	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
40	0,87924	0,97500	0,80819	0,41667	0,00263	0,00064	0,00555	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
41	0,88179	0,97561	0,81360	0,42708	0,00255	0,00061	0,00541	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
42	0,88427	0,97619	0,81888	0,43750	0,00248	0,00058	0,00528	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
43	0,88669	0,97674	0,82404	0,44792	0,00242	0,00055	0,00516	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
44	0,88905	0,97727	0,82908	0,45833	0,00236	0,00053	0,00504	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	0,89135	0,97778	0,83400	0,46875	0,00230	0,00051	0,00492	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
46	0,89359	0,97826	0,83881	0,47917	0,00225	0,00048	0,00482	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
47	0,89579	0,97872	0,84353	0,48958	0,00220	0,00046	0,00471	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
48	0,89794	0,97917	0,84814	0,50000	0,00215	0,00044	0,00461	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
49	0,90004	0,97959	0,85266	0,51042	0,00210	0,00043	0,00452	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
50	0,90211	0,98000	0,85708	0,52083	0,00206	0,00041	0,00443	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
51	0,90413	0,98039	0,86142	0,53125	0,00202	0,00039	0,00434	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
52	0,90612	0,98077	0,86568	0,54167	0,00199	0,00038	0,00425	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
53	0,90807	0,98113	0,86985	0,55208	0,00195	0,00036	0,00417	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
54	0,90999	0,98148	0,87394	0,56250	0,00192	0,00035	0,00410	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
55	0,91188	0,98182	0,87796	0,57292	0,00189	0,00034	0,00402	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
56	0,91374	0,98214	0,88191	0,58333	0,00186	0,00032	0,00395	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
57	0,91558	0,98246	0,88579	0,59375	0,00184	0,00031	0,00388	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
58	0,91739	0,98276	0,88960	0,60417	0,00181	0,00030	0,00381	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
59	0,91918	0,98305	0,89334	0,61458	0,00179	0,00029	0,00375	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
60	0,92094	0,98333	0,89703	0,62500	0,00177	0,00028	0,00368	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
61	0,92269	0,98361	0,90065	0,63542	0,00175	0,00027	0,00362	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
62	0,92442	0,98387	0,90421	0,64583	0,00173	0,00026	0,00356	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
63	0,92613	0,98413	0,90772	0,65625	0,00171	0,00026	0,00351	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
64	0,92783	0,98438	0,91117	0,66667	0,00170	0,00025	0,00345	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
65	0,92952	0,98462	0,91456	0,67708	0,00169	0,00024	0,00340	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
66	0,93119	0,98485	0,91791	0,68750	0,00167	0,00023	0,00334	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
67	0,93285	0,98507	0,92120	0,69792	0,00166	0,00023	0,00329	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
68	0,93451	0,98529	0,92445	0,70833	0,00165	0,00022	0,00325	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
69	0,93616	0,98551	0,92765	0,71875	0,00165	0,00021	0,00320	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
70	0,93780	0,98571	0,93080	0,72917	0,00164	0,00021	0,00315	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
71	0,93944	0,98592	0,93391	0,73958	0,00164	0,00020	0,00311	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
72	0,94107	0,98611	0,93697	0,75000	0,00164	0,00020	0,00306	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
73	0,94271	0,98630	0,93999	0,76042	0,00164	0,00019	0,00302	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
74	0,94435	0,98649	0,94297	0,77083	0,00164	0,00019	0,00298	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
75	0,94599	0,98667	0,94592	0,78125	0,00164	0,00018	0,00294	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
76	0,94764	0,98684	0,94882	0,79167	0,00165	0,00018	0,00290	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
77	0,94930	0,98701	0,95168	0,80208	0,00166	0,00017	0,00286	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
78	0,95097	0,98718	0,95451	0,81250	0,00167	0,00017	0,00283	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
79	0,95265	0,98734	0,95730	0,82292	0,00168	0,00016	0,00279	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
80	0,95436	0,98750	0,96006	0,83333	0,00170	0,00016	0,00276	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
81	0,95608	0,98765	0,96278	0,84375	0,00172	0,00015	0,00272	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
82	0,95783	0,98780	0,96547	0,85417	0,00175	0,00015	0,00269	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
83	0,95961	0,98795	0,96812	0,86458	0,00178	0,00015	0,00266	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
84	0,96142	0,98810	0,97074	0,87500	0,00182	0,00014	0,00262	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
85	0,96328	0,98824	0,97334	0,88542	0,00186	0,00014	0,00259	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
86	0,96520	0,98837	0,97590	0,89583	0,00191	0,00014	0,00256	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
87	0,96717	0,98851	0,97843	0,90625	0,00198	0,00013	0,00253	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
88	0,96923	0,98864	0,98094	0,91667	0,00205	0,00013	0,00250	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
89	0,97138	0,98876	0,98341	0,92708	0,00215	0,00013	0,00248	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
90	0,97365	0,98889	0,98586	0,93750	0,00227	0,00012	0,00245	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
91	0,97608	0,98901	0,98828	0,94792	0,00243	0,00012	0,00242	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
92	0,97872	0,98913	0,99068	0,95833	0,00264	0,00012	0,00239	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
93	0,98167	0,98925	0,99304	0,96875	0,00295	0,00012	0,00237	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
94	0,98511	0,98936	0,99539	0,97917	0,00344	0,00011	0,00234	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
95	0,98953	0,98947	0,99771	0,98958	0,00442	0,00011	0,00232	0,01042	Gini (1 - G)	0,01042
96	1,00000	0,98958	1,00000	1,00000	0,01047	0,00011	0,00229	0,01042	DLI (1 - CV/ $\sqrt{N}$ )	0,01047

Примечание – Составлено автором

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Приоритетные товары для диверсификации экспорта Казахстана: топ-50 позиций HS-4 по индексу приоритета

Код товара	Описание товара	Плотность	Мировой спрос	Индекс приоритета
1	2	3	4	5
1201	Соевые бобы, дроблёные или недроблёные	0.116175	92883190000	2.933944
2530	Минеральные вещества, не поименованные или не включённые в другие позиции	0.116508	15984670000	2.73734
7108	Золото (в том числе золото, плакированное платиной), необработанное или в полуфабрикатах, либо в виде порошка	0.099048	500774600000	2.668292
2602	Марганцевые руды и концентраты, включая железистые марганцевые руды и концентраты с содержанием марганца 20% и более (в пересчёте на сухую массу)	0.112071	6334582000	2.529361
1005	Кукуруза (маис)	0.097372	54643710000	2.407441
1007	Зерновое сорго	0.108148	2661230000	2.347036
2822	Оксиды и гидроксиды кобальта; коммерческие оксиды кобальта	0.104383	5239943000	2.336051
3102	Удобрения минеральные или химические, азотные	0.095989	27928900000	2.308827
2304	Жмых и другие твёрдые остатки (в том числе молотые или в виде гранул), полученные при извлечении масла	0.093423	33664060000	2.264547
2710	Нефтяные масла и масла из битуминозных минералов, кроме сырых	0.081314	1057374000000	2.251315
802	Орехи (кроме кокосов, бразильских и кешью), свежие или сушёные	0.094354	17853260000	2.227263
2606	Алюминиевые руды и концентраты	0.102602	1818885000	2.187633
1701	Сахар тростниковый или свекловичный и химически чистая сахароза, в твёрдом виде	0.089629	38444700000	2.184486
1801	Какао-бобы, целые или дроблёные, сырые или обжаренные	0.094953	8863011000	2.174914
1511	Пальмовое масло и его фракции, рафинированные или нерафинированные, но без химической модификации	0.088487	44156430000	2.168915
7111	Недрагоценные металлы, серебро или золото, плакированные платиной, обработанные не более чем до полуфабрикатов	0.101483	1791046000	2.162207
1202	Арахис, не обжаренный и не подвергнутый иной тепловой обработке	0.097572	4156684000	2.16103
202	Мясо крупного рогатого скота, замороженное	0.088764	33505030000	2.151186
4407	Лесоматериалы распиленные или расколотые вдоль	0.087483	40632640000	2.137014
7201	Чугун передельный и шпигель (шпигельчугун) в чушках, блоках или иных первичных формах	0.096572	3863267000	2.131808
2009	Соки фруктовые или ореховые (включая виноградное сусло)	0.0887	19439720000	2.101351
804	Финики, инжир, ананасы, авокадо, гуайява, манго и мангостаны, свежие или сушёные	0.089156	16611780000	2.098139
5101	Шерсть, не подвергнутая кардочесанию или гребнечесанию	0.0958	2910284000	2.087632
1205	Семена рапса или сурепицы, дроблёные или недроблёные	0.089105	14802220000	2.086658
2716	Электроэнергия	0.083064	80881060000	2.08625
3823	Жирные кислоты монокарбоновые промышленные (ациклические)	0.08939	12757170000	2.080036
2612	Руды и концентраты урана или тория	0.099717	1120103000	2.077781
806	Виноград, свежий или сушёный	0.088595	11478120000	2.052199
805	Цитрусовые, свежие или сушёные	0.086984	17265070000	2.050383

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
2401	Табак необработанный; табачные отходы	0.088159	12341700000	2.048495
2614	Титановые руды и концентраты	0.095502	2011160000	2.045839
2905	Ациклические спирты	0.084424	30273800000	2.037453
1507	Соевое масло и его фракции, рафинированные или нерафинированные, но без химической модификации	0.087258	12957800000	2.031798
8703	Легковые автомобили и прочие моторные транспортные средства	0.072944	1155014000000	2.026025
207	Мясо и пищевые субпродукты домашней птицы	0.082931	37701540000	2.019623
6305	Мешки и пакеты, используемые для упаковки товаров	0.089755	5689823000	2.016068
3104	Удобрения минеральные или химические, калийные	0.08555	16219120000	2.011244
2814	Аммиак безводный или в водном растворе	0.088509	6922018000	2.005432
1905	Хлеб, кондитерские изделия, пирожные, печенье и прочие хлебобулочные изделия	0.080264	65057700000	1.998451
303	Рыба мороженая, кроме рыбного филе	0.083538	22787590000	1.992331
7408	Проволока медная	0.082584	29161560000	1.989947
4401	Дрова топливные, в бревнах (кругляк)	0.085212	13798290000	1.989514
2207	Этиловый спирт (этанол), неденатурированный	0.085189	13821950000	1.989124
102	Крупный рогатый скот, живой	0.085537	11512020000	1.981615
8544	Изолированные провода, кабели и прочие электрические проводники	0.076232	180812500000	1.975994
1211	Растения и части растений	0.088763	4421109000	1.971395
2301	Мука, кормовая мука и гранулы из мяса или мясных субпродуктов	0.085283	9559003000	1.959867
3603	Предохранительные фитили; детонирующие шнуры	0.090606	2448661000	1.958792
7501	Никелевые штейны; спечённые оксиды никеля	0.084486	11677890000	1.958459
809	Абрикосы, вишня, персики	0.085424	8774515000	1.955784
Примечание – Составлено автором на основе источника [102]				

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Приложение Д.1 – Экспорт ТЭК Казахстана: основные товарные позиции (HS/cmdCode), объём выручки и уровень переработки

Код товара	Описание товара	Объём экспорта, долл. США	Уровень переработки
1	2	3	4
2709	Нефть сырая (нефтяные масла, сырые)	42 314 945 072,75 \$	0
2711	Газы нефтяные и газообразные углеводороды (газ, ШФЛУ и т.п.)	2 057 653 171,05 \$	0
2710	Нефтяные масла и масла из битуминозных минералов, кроме сырых (нефть переработанная/продукты)	1 088 232 643,72 \$	1
2701	Уголь каменный	707 532 085,38 \$	0
2713	Нефтяной кокс / битум / остатки нефтепереработки	104 250 527,81 \$	1
2716	Электроэнергия	60 167 274,67 \$	2
2702	Бурый уголь (лигнит)	48 413 626,76 \$	0
2706	Дёготь, минеральные смолы и т.п.	4 686 331,99 \$	1
2707	Масла и прочие продукты перегонки каменноугольной смолы	4 619 404,17 \$	1
2704	Кокс и полукокс	4 603 443,62 \$	1
2708	Пек и пековый кокс	3 718 343,66 \$	1
2715	Битумные смеси (готовые битумные смеси)	303 573,95 \$	2
2712	Нефтяной вазелин и минеральные воски (парафин и др.)	112 920 \$	2
2703	Торф	42 628 \$	0
2814	Аммиак (безводный или в водном растворе)	2 232 470,07 \$	1
3102	Удобрения азотные, минеральные или химические	28 532 085,95 \$	1
3104	Удобрения калийные, минеральные или химические	50 092 746,74 \$	1
3105	Удобрения смешанные (NPK и др., в т.ч. фасованные)	209 142 391,53 \$	1
3902	Полипропилен и прочие полимеры олефинов, в первичных формах	87 038 744,60 \$	1
3917	Трубы, трубки, шланги из пластмасс и их фитинги	46 044 125,33 \$	2
3923	Изделия из пластмасс для упаковки; пробки, крышки, колпачки и иные укупорочные средства	43 011 584,30 \$	2
3926	Прочие изделия из пластмасс, не поименованные или не включённые в другие позиции	29 356 382,93 \$	2
3907	Полиацетали, полиэфиры и прочие подобные полимеры, в первичных формах	24 366 646,08 \$	1
3921	Плиты, листы, плёнка, фольга и полосы из пластмасс (прочие)	19 846 641,89 \$	1
3906	Акриловые полимеры, в первичных формах	15 162 584,45 \$	1
3920	Листы/плёнка и т.п. из непористых (неячеистых) пластмасс	14 397 508,32 \$	1
3919	Самоклеящиеся плиты/листы/плёнка/ленты из пластмасс	10 391 570,75 \$	1
3909	Амино- и фенольные смолы; полиуретаны, в первичных формах	10 352 143,92 \$	1
3905	Виниловые полимеры (в первичных формах)	10 110 463,89 \$	1
3922	Санитарно-технические изделия из пластмасс	8 680 286,00 \$	2
3925	Строительные изделия из пластмасс	7 914 344,11 \$	2
3901	Полиэтилен, в первичных формах	6 774 411,80 \$	1
3916	Прутки, стержни и профили из пластмасс (полуфабрикаты)	6 090 640,39 \$	1
3915	Отходы и лом пластмасс (вторичное сырьё)	5 705 292,29 \$	0
3912	Производные целлюлозы, в первичных формах	5 195 953,42 \$	1
3904	ПВХ и прочие галогенированные полимеры, в первичных формах	3 804 363,59 \$	1
3908	Полиамиды, в первичных формах	3 516 931,83 \$	1
3914	Ионообменники, в первичных формах	3 099 923,80 \$	1
3924	Посуда, кухонные, бытовые и гигиенические изделия из пластмасс	2 386 673,93 \$	2
3910	Силиконы, в первичных формах	1 745 485,03 \$	1
3918	Покрытия для полов из пластмасс; настенные или потолочные покрытия из пластмасс	1 314 500,60 \$	2

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4
3903	Полимеры стирола, в первичных формах	1 006 759,44 \$	1
3911	Нефтяные смолы и прочие смолы/полимеры, в первичных формах	954 281,19 \$	1
3913	Натуральные или модифицированные натуральные полимеры, в первичных формах	520 967,76 \$	1
Общий экспорт ТЭК		47 058 069 953,46 \$	
Примечание – Рассчитано автором			