

Г.К. Кабдуллина\*, д.э.н., профессор<sup>1</sup>

Н.С. Улаков, доцент<sup>2</sup>

М.Т. Набиева, PhD, доцент<sup>3</sup>

А.Ж. Жолмуханова, к.э.н., профессор<sup>4</sup>

Костанайский социально-технический университет  
имени Академика З. Алдамжар, г. Костанай, Казахстан<sup>1</sup>

Карагандинский университет Казпотребсоюза,  
г. Караганда, Казахстан<sup>2</sup>

Евразийский национальный университет  
имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан<sup>3</sup>

Казахский агротехнический исследовательский  
университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан<sup>4</sup>

\* – основной автор (автор для корреспонденции)

e-mail: asilhan1996@mail.ru

### ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА, ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ И ИКТ

В статье исследована взаимосвязь между потреблением энергии, загрязнением окружающей среды, экономическим ростом и информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) в регионах Казахстана. Основное внимание уделено вопросам, как потребление энергии влияет на экономический рост и как это сказывается на окружающей среде. ИКТ рассмотрено как значимый фактор в современной экономике, оказывающий влияние на различные аспекты жизни и бизнеса. Исследование помогает оценить как положительные, так и отрицательные стороны ИКТ и разработать стратегии для их оптимального использования в интересах устойчивого развития.

Для анализа использованы методы структурного моделирования (SEM), включающие корреляцию, множественную регрессию, факторный и общий линейный анализ. Полученные результаты подтверждают прямую положительную связь между увеличением потребления электроэнергии и экономическим ростом в Казахстане. Также установлено, что рост потребления электроэнергии приводит к увеличению выбросов загрязняющих веществ. Освещены возможности ИКТ для экономического роста и их влияние на экологическую обстановку. В статье сделан вывод о необходимости интеграции устойчивых практик и технологий для достижения сбалансированного развития. Сделаны выводы, предоставляющие важное понимание взаимосвязей между потреблением электроэнергии, технологиями, экономическим развитием и экологическими вопросами. Они подчеркивают сложность и многоаспектность этих взаимодействий и предлагают направления для будущих исследований, особенно в контексте поиска устойчивых решений для сбалансированного развития.

**Ключевые слова:** потребление энергии, экономический рост, загрязнение окружающей среды, информационные и коммуникационные технологии, устойчивое развитие, энергоэффективность, экологическая политика, технологические инновации.

**Кілт сөздер:** энергия тұтыну, экономикалық өсу, қоршаған ортаның ластануы, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, тұрақты даму, энергия тиімділігі, экологиялық саясат, технологиялық инновация.

**Keywords:** energy consumption, economic growth, environmental pollution, information and communication technologies, sustainable development, energy efficiency, environmental policy, technological innovation.

**Введение.** Исследование взаимосвязи между потреблением энергии, загрязнением окружающей среды, экономическим ростом и ИКТ имеет значительную актуальность по нескольким причинам.

Понимание того, как потребление энергии влияет на экономический рост, критически важно для формулирования стратегий устойчивого развития. Экономический рост в стране часто имеет положительное влияние на потребление энергии, что влечет к увеличению загрязнения окружающей среды. Проведение научных изысканий в данном направлении помогает определить пути повышения экономического роста в стране без ущерба на окружающую среду.

В современной экономике ИКТ играют центральную роль, оказывая влияние на различные аспекты общественной жизни и бизнеса. Проведение исследования влияния ИКТ на окружающую среду и экономический рост помогает дать всестороннюю оценку, а также разработать меры для оптимизации их использования в целях устойчивого развития экономики.

Одной из основных глобальных проблем современности является загрязнение окружающей среды. В этой области исследования могут быть направлены на понимание того, как деятельность

человека влияет на окружающую среду. Это позволяет разработать стратегии и технологий по охране окружающей среды, снижению выбросов загрязняющих веществ и адаптации к изменениям климата, что также является одним из приоритетов глобального устойчивого развития общества и экономики.

Ключевое значение для национальных правительств имеет понимание взаимосвязи между экономическим ростом, загрязнением окружающей среды, потреблением энергии и ИКТ. В этом направлении исследования могут быть полезны при формировании стратегий в области экономического развития, энергетики и экологии. Это также важно для общественности и бизнеса для разработки устойчивых технологий и практик.

Таким образом, исследование вносит важный вклад в понимание ключевых глобальных проблем и предоставляет основу для разработки эффективных решений в области устойчивого развития.

Цель статьи - исследование взаимосвязи между потреблением энергии, загрязнением окружающей среды, экономическим ростом и ИКТ в регионах Казахстана.

**Обзор литературы.** В научной литературе влияние потребления электроэнергии на экономический рост объясняется рядом ключевых факторов.

Электроэнергия выступает основой для многих промышленных процессов, а электроснабжение повышает производительность предприятий, улучшая их конкурентоспособность и эффективность (Mohsin et al., 2021 [1]; Usman et al., 2021 [2]; Rahman, 2020 [3]).

Доступ к электроэнергии способствует внедрению новых технологий в различных сферах экономики, что может привести к разработке новых продуктов и способствует экономическому росту в стране (Rahman, 2020 [3]; Alam & Murad, 2020 [4]).

Надежное электроснабжение улучшает доступ к ИКТ и качество жизни населения, что способствует увеличению производительности труда и общего благосостояния населения (Saint Akadiri et al., 2020 [5]). Однако, увеличение потребления электроэнергии в обществе может повлечь к увеличению загрязнению окружающей среды, особенно если она производится из ископаемого топлива (Kurmanov et al., 2022 [6]).

Кроме того, в научной литературе (Kurmanov et al., 2020 [7]) утверждается, что потребление электроэнергии не только поддерживает существующие ИКТ, но и способствует их дальнейшему развитию и инновациям, а ИКТ в свою очередь являются также катализатором экономического роста (Терраев & Zejnolla, 2023 [8]).

Важно отметить, что взаимосвязь ИКТ и загрязнения окружающей среды может зависеть от множества других факторов, таких как географическое расположение, тип промышленности, государственная политика и технологического развития.

Таким образом, в нашем исследовании мы утверждаем:

Гипотеза 1. Увеличение потребления электроэнергии в обществе имеет прямое положительное влияние на экономический рост.

Гипотеза 2. Увеличение потребления электроэнергии способствует увеличению выбросов загрязняющих веществ.

Гипотеза 3. Потребление электроэнергии в обществе оказывает прямое положительное влияние на развитие ИКТ.

Гипотеза 4. ИКТ оказывают положительное влияние на экономический рост в стране.

Гипотеза 5. ИКТ способствует снижению объемов выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Гипотеза 6. Экономический рост в стране ведет к увеличению выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

**Материалы и методы.** Ключевые показатели и конструкции исследования показаны на рисунке 1.

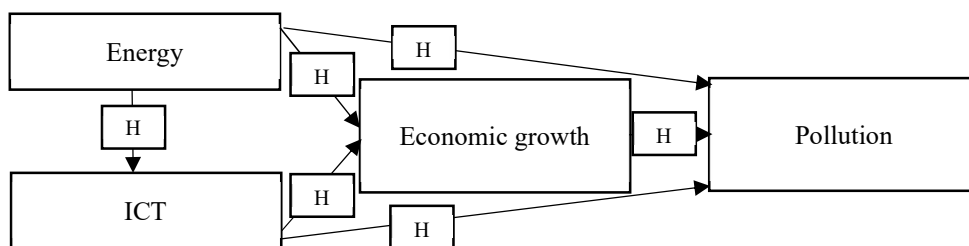


Рисунок 1. Исследовательская структура и гипотезы\*

\* Составлен авторами

В таблице 1 приведены основные переменные для построения структурной модели.

Таблица 1

**Переменные, выбранные для построения структурной модели\***

Обозначение	Переменная	Источник
Energy	Потребление электроэнергии, млн кВт·ч	БНС
Economic growth	ВРП, млн тенге	БНС
Pollution	Выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ, тыс. т	БНС
ICT	Количество организаций, использующих сеть Интернет, ед.	БНС

\* 1) Составлена авторами;

2) БНС – Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

В качестве информационной базы исследования выступает сбалансированная панель данных Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, включающая 14 регионов Казахстана, обследованный за период с 2014 г. по 2022 г. по 4 показателям. Число наблюдений по 14 регионам за 9 лет определяет общий объем объединенной выборки равный 126 по каждому показателю.

В современной практике математического анализа все чаще можно встретить обращение к методам структурного моделирования (SEM). SEM объединяет в себе методы корреляции, множественной регрессии, факторного анализа, общих линейных моделей (ковариационный и дисперсионный анализ). Данная методика основана в большей степени на дедуктивной (конфирматорной) логике в противоположность индуктивной (эксплораторной).

Согласованность и качество сформированной модели оценивается в SEM с помощью разных показателей, основным из которых являются критерий правдоподобия хи-квадрат, ошибку аппроксимации RMSEA, сравнительный индекс согласия CFI.

Так, критерий хи-квадрат считается соответствующим норме при  $p < 0,05$  (хорошее согласие). RMSEA в идеальном варианте должен быть менее, либо равен 0,05 (хорошее согласие). Если значение показателя меньше, либо равно 0,08 говорят о приемлемом уровне. В пределах от 0,08 до 1,0 – о слабом уровне согласия, а более 0,1 – его отсутствии. Нормативное значение CFI – более 0,9.

Расчеты производились в программных продуктах SPSS Statistics 23, SPSS Amos 24, MS Excel.

**Результаты.** Анализ данных. Описательная статистика взятых для анализа переменных представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Описательная статистика\***

Показатели	Наблюдения	Минимум	Максимум	Среднее значение	Стандартное отклонение
Загрязнение окружающей среды	126	20,6	581,3	133,384	154,5635
ВРП	126	795551,2	24703079,9	4529798,444	4188779,0920
Потребление электроэнергии	126	1592	21480	7263,98	5272,168
ИКТ	126	52,5	98,5	83,106	8,6897

\* Составлена авторами

Таблица 2 содержит описательную статистику для четырех переменных: выбросы загрязняющих веществ, экономический рост, потребление электроэнергии и количество организаций, использующих Интернет. Включены такие показатели, как количество наблюдений (N = 126), минимум, максимум, среднее значение и стандартное отклонение (Std. Deviation). Стандартное отклонение указывает на разброс данных относительно среднего значения, а среднее значение дает общее представление о центральной тенденции каждой переменной.

Из данных таблицы 2 видно, что за исследовательский период средние значения по выборке составляют:

- Выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ в среднем по выборке составляет 133,384 тыс. т;

- Экономический рост – 4529798,444 млн тенге;

- Потребление электроэнергии – 7263,98 млн кВт·ч;

- Количество организаций, использующих сеть Интернет – 83,106 ед.

Суммарные выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ по Казахстану за анализируемый период повышаются. Так, в 2014 г. выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ по стране составили 1762,5 тыс. т, в 2022 г. – 1868,5 тыс. т, повышение составило 106 тыс. т.

Остальные показатели также повышаются. ВВП Казахстана в 2022 г. составил 102892 млрд тенге, в 2014 г. 39676 млрд тенге, рост составил 63216 млрд тенге. Потребление электрической энергии в Казахстане в 2022 г. составило 112,9 млрд кВт·ч, в 2014 г. 91,6 млрд кВт·ч, рост составил 21,3 млрд кВт·ч. С 2014 г. по 2022 год количество организаций, использующих сеть Интернет повысилось с 52630 ед. до 124603 ед., т.е. на 71973 ед.

#### Корреляционный анализ

Для оценки степени тесноты между переменными использовался коэффициент корреляции Пирсона. В программе SPSS Statistics 23 была построена корреляционная матрица (таблица 3).

Таблица 3

Корреляционная матрица\*

Показатели	Загрязнение окружающей среды	ВВП	Потребление электроэнергии	ИКТ
Загрязнение окружающей среды	1			
ВВП	,820**	1		
Потребление электроэнергии	,890**	,353**	1	
ИКТ	,054	,355**	,179*	1

\* Составлена авторами с использованием SPSS Statistics 23.

\*\* Корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя).

\*\*\* Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

Анализ корреляционной матрицы показал, что показатель выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ Казахстана имеет очень высокую корреляционную связь с показателями экономический рост (0,82) и потребление электроэнергии (0,89).

При этом слабая корреляционная связь наблюдается с показателем Количество организаций, использующих сеть Интернет. На данном этапе исследования можно сделать предварительные выводы:

1. Увеличение потребления электроэнергии в Казахстане имеет прямое положительное влияние на экономический рост.
2. Увеличение потребления электроэнергии в Казахстане ведет к увеличению выбросов загрязняющих веществ.
3. Потребление электроэнергии в Казахстане оказывает положительное влияние на развитие информационно-коммуникационных технологий.
4. Развитие информационно-коммуникационных технологий в Казахстане оказывают положительное влияние на экономический рост.
5. Развитие информационно-коммуникационных технологий в Казахстане не имеет прямого влияния на снижение объемов выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.
6. Экономический рост в Казахстане ведет к увеличению выбросов загрязняющих веществ.

#### Анализ структурной модели

Применим метод структурного моделирования для описания причинно-следственной связи между потреблением электроэнергии, экономическим ростом, загрязнением окружающей среды и ИКТ на основе выделенной структуры показателей с помощью расчетов в SPSS Amos. Между переменными установлена причинно-следственная связь (рисунок 2).

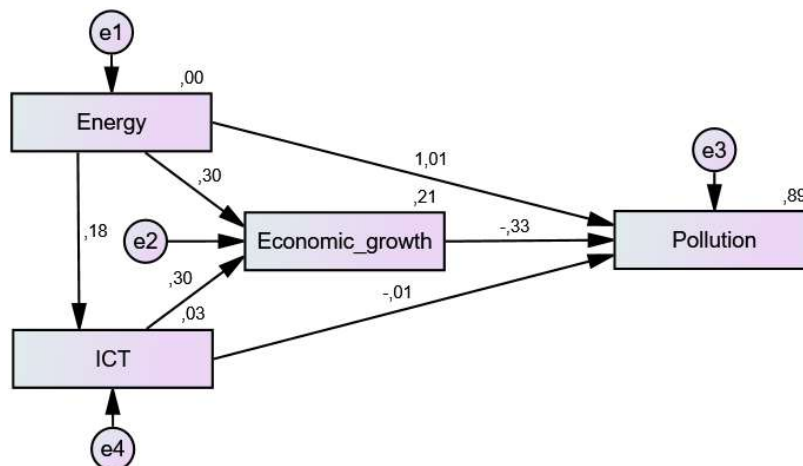


Рисунок 2. Структурное моделирование показателей\*  
\* Составлен авторами с использованием программы SPSS Amos 24

На рисунке 2 видно, что латентная переменная «Загрязнение окружающей среды» имеет связь с наблюдаемыми переменными «Потребление электроэнергии» (1,01), «Экономический рост» (0,33). Между переменными «Потребление электроэнергии» и «ИКТ» установлена связь, величина которой оценена с помощью коэффициента регрессии (0,18). Между переменными «Потребление электроэнергии» и «Экономический рост» также установлена связь, величина которой оценена с помощью коэффициента регрессии (0,30).

Проверка модели осуществлялась с помощью следующих критериев согласия с данными: Критерий хи-квадрат проверяет нулевую гипотезу, т.е. равна ли разность между эмпирической и воспроизведенной по модели матрицами ковариаций нулю. В нашей модели  $p$  более 0,05 – хорошее согласие. Модель считается адекватной, если критерий RMSEA (квадратный корень среднеквадратической ошибки аппроксимации) не превышает 0,1. Анализ результатов позволяет сделать вывод, что модель имеет лучшее согласие (значение индекса RMSEA не превышает 0,1). Goodness-of-Fit Index (GFI) – не менее 0,90 – хорошее согласие.

Таблица 4

Показатели соответствия модели\*

Хи-квадрат статистика	Степени свободы	Уровень значимости	Отношение критерия к степеням свободы	Индекс достаточности соответствия	Сравнительный индекс соответствия	КСПО
,000	0	,000	51,891	1,000	1,000	,000

\* Составлена авторами с использованием программы SPSS Amos 24

Регрессионные коэффициенты и их статистическая значимость приведены в таблице 5.

Таблица 5

Структурные (регрессионные) коэффициенты\*

Показатели			Оценка	Стандартная ошибка	Коэффициент регрессии	Значимость	Результаты
1	2	3	4	5	6	7	8
ВРП	<---	Потребление электроэнергии	237,830	64,091	3,711	***	Подтверждена (H1)
Загрязнение окружающей среды	<---	Потребление электроэнергии	,030	,001	31,958	***	Подтверждена (H2)
ИКТ	<---	Потребление электроэнергии	,000	,000	2,037	,042	Подтверждена (H3)

1	2	3	4	5	6	7	8
ВРП	<---	ИКТ	145245,222	38885,099	3,735	***	Подтверждена (Н4)
Загрязнение окружающей среды	<---	ИКТ	-,142	,562	-,253	,801	Опровергнута (Н5)
Загрязнение окружающей среды	<---	ВРП	,000	,000	-10,053	***	Подтверждена (Н6)

\* Составлена авторами с использованием программы SPSS Amos 24  
 Гипотезы исследования значимы при  $p^{***} = < 0,001$ ,  $p^* < 0,05$

В модели оцененные регрессионные веса параметров «Потребление электроэнергии» → «Экономический рост», «Потребление электроэнергии» → «Загрязнение окружающей среды», «ИКТ» → «Экономический рост» и «Экономический рост» → «Загрязнение окружающей среды» статистически достоверны (три звездочки означают статистическую достоверность  $p < 0,001$ ). Статистическая значимость параметра «Потребление электроэнергии» → «ИКТ» находится в пределах  $p^* < 0,05$ , что не дает оснований для его удаления из модели. Статистическая значимость параметров «ИКТ» → «Загрязнение окружающей среды» дает нам основание для удаления переменной «ИКТ» из модели.

Таким образом, можно говорить о следующих результатах проверки гипотез, выдвинутых в данном исследовании.

Гипотеза Н1 подтверждена. Результаты проведенного анализа подтвердили утверждение, что увеличение потребления электроэнергии в Казахстане имеет прямое положительное влияние на экономический рост.

Гипотеза Н2 подтверждена. Имеется значительное устойчивое влияние увеличения потребления электроэнергии в Казахстане на выбросы загрязняющих веществ.

Гипотеза Н3 подтверждена. Подтверждено утверждение о том, что потребление электроэнергии в Казахстане оказывает положительное влияние на развитие информационно-коммуникационных технологий.

Гипотеза Н4 подтверждена. Результаты проведенного анализа подтвердили утверждение, что развитие информационно-коммуникационных технологий в Казахстане оказывает положительное влияние на экономический рост.

Гипотеза Н5 опровергнута. Не обнаружено значимой связи между показателями «ИКТ» и «Загрязнение окружающей среды». Развитие информационно-коммуникационных технологий в Казахстане не имеет прямого влияния на снижение объемов выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Гипотеза Н6 подтверждена. Подтверждено утверждение о том, что экономический рост в Казахстане ведет к увеличению выбросов загрязняющих веществ.

**Заключение.** Проведенное исследование позволило подтвердить наличие прямой положительной корреляции между ростом потребления электроэнергии и экономическим развитием в Республике Казахстан. Установлено, что электроэнергия играет ключевую роль в поддержании и ускорении промышленных процессов, что в свою очередь способствует увеличению производительности и конкурентоспособности предприятий. Однако, рост потребления электроэнергии также приводит к увеличению выбросов загрязняющих веществ, обусловленному использованием традиционных источников энергии, что является серьезным вызовом для экологической устойчивости.

Исследование также выявило, что развитие инфраструктуры электроснабжения способствует расширению использования ИКТ в экономике и обществе, особенно в малодоступных регионах Казахстана. ИКТ оказывают значительное положительное влияние на экономический рост страны, способствуя развитию цифровой экономики и стимулируя инновационную деятельность. Вместе с тем, в рамках данного исследования не удалось выявить прямого влияния развития ИКТ на снижение уровня загрязнений.

На основе полученных данных можно заключить, что экономический рост в Казахстане, хоть и способствует улучшению общественного благосостояния, одновременно увеличивает уровень загрязнения окружающей среды. Это подчеркивает необходимость принятия комплексных мер для уравновешивания между экономическим развитием и экологической безопасностью.

В заключение, исследование подтверждает важность применения комплексного подхода при анализе взаимосвязей между экономическим ростом, потреблением электроэнергии, уровнем загрязнения окружающей среды и использованием ИКТ. Результаты исследования указывают на критическую необходимость разработки более детализированных моделей, которые могли бы учитывать многообразие факторов, влияющих на устойчивое развитие экономики и общества в Казахстане.

*Статья подготовлена в рамках научного проекта грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН АР23484373).*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Mohsin M., Hanif I., Taghizadeh-Hesary F., Abbas Q., Iqbal W. Nexus between energy efficiency and electricity reforms: a DEA-based way forward for clean power development // *Energy Policy*. – 2021. – № 149. – P. 112052. – DOI: 10.1016/j.enpol.2020.112052.
2. Usman A., Ozturk I., Hassan A., Zafar S. M., Ullah S. The effect of ICT on energy consumption and economic growth in South Asian economies: an empirical analysis // *Telematics and Informatics*. – 2021. – № 58. – P. 101537. – DOI: 10.1016/j.tele.2020.101537.
3. Rahman M.M. Environmental degradation: The role of electricity consumption, economic growth and globalisation // *Journal of environmental management*. – 2020. – № 253. – P. 109742. – DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.109742.
4. Alam M.M., Murad M.W. The impacts of economic growth, trade openness and technological progress on renewable energy use in organization for economic co-operation and development countries // *Renewable Energy*. – 2020. – № 145. – P. 382-390. – DOI: 10.1016/j.renene.2019.06.054.
5. Saint Akadiri S., Alola A.A., Olasehinde-Williams G., Etokakpan M.U. The role of electricity consumption, globalization and economic growth in carbon dioxide emissions and its implications for environmental sustainability targets // *Science of The Total Environment*. – 2020. – № 708. – P. 134653. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.134653.
6. Kurmanov N., Niyazov M., Tolysbayev B., Kirdasinova K., Mukhiyayeva D., Baidakov A., Seitzhanov S. Digital divide of resource-based (oil and gas) and service-dominated regions // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. – 2022. – №8(4). – P. 184. – DOI: 10.3390/joitmc8040184.
7. Kurmanov N., Aliyev U., Satbayeva A., Kabdullina G., Baxultanov D. Energy intensity of Kazakhstan's GDP: factors for its decrease in a resource-export developing economy // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2020. – №10(5). – P. 447-453. – DOI: 10.32479/ijeep.9817.
8. Тлеппаев А.М., Зейнолла С.Ж. Анализ затрат в зеленую экономику на примере Европейского союза и Республики Казахстан // *Economics: the strategy and practice*. – 2020. – № 15(1). – С. 101-111.

## REFERENCES

1. Mohsin M., Hanif I., Taghizadeh-Hesary F., Abbas Q., Iqbal W. Nexus between energy efficiency and electricity reforms: a DEA-based way forward for clean power development // *Energy Policy*. – 2021. – № 149. – P. 112052. – DOI: 10.1016/j.enpol.2020.112052.
2. Usman A., Ozturk I., Hassan A., Zafar S. M., Ullah S. The effect of ICT on energy consumption and economic growth in South Asian economies: an empirical analysis // *Telematics and Informatics*. – 2021. – № 58. – P. 101537. – DOI: 10.1016/j.tele.2020.101537.
3. Rahman M.M. Environmental degradation: The role of electricity consumption, economic growth and globalisation // *Journal of environmental management*. – 2020. – № 253. – P. 109742. – DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.109742.
4. Alam M.M., Murad M.W. The impacts of economic growth, trade openness and technological progress on renewable energy use in organization for economic co-operation and development countries // *Renewable Energy*. – 2020. – № 145. – P. 382-390. – DOI: 10.1016/j.renene.2019.06.054.
5. Saint Akadiri S., Alola A.A., Olasehinde-Williams G., Etokakpan M.U. The role of electricity consumption, globalization and economic growth in carbon dioxide emissions and its implications for environmental sustainability targets // *Science of The Total Environment*. – 2020. – № 708. – P. 134653. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.134653.

6. Kurmanov N., Niyazov M., Tolysbayev B., Kirdasinova K., Mukhiyayeva D., Baidakov A., Seitzhanov S. Digital divide of resource-based (oil and gas) and service-dominated regions // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. – 2022. – №8(4). – P. 184. – DOI: 10.3390/joitmc8040184.

7. Kurmanov N., Aliyev U., Satbayeva A., Kabdullina G., Baxultanov D. Energy intensity of Kazakhstan's GDP: factors for its decrease in a resource-export developing economy // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2020. – №10(5). – P. 447-453. – DOI: 10.32479/ijeep.9817.

8. Tleppaev A.M., Zejnolla S.Zh. Analiz zatrat v zelenuju jekonomiku na primere Evropejskogo sojuza i Respubliki Kazahstan [Analysis of costs in the green economy using the example of the European Union and the Republic of Kazakhstan] // *Economics: the strategy and practice*. – 2020. – № 15(1). – S. 101-111 [in Russian].

**Кабдуллина Г.К., Улаков Н.С., Набиева М.Т., Жолмуханова А.Ж.**

### **ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨСУ, ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ЛАСТАНУЫ, ЭНЕРГИЯНЫ ТҰТЫНУ ЖӘНЕ АКТ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫС**

#### **Аңдатпа**

Мақалада Қазақстан өңірлеріндегі энергияны тұтыну, қоршаған ортаның ластануы, экономикалық өсу және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) арасындағы өзара байланыс зерттелген. Энергияны тұтыну экономикалық өсуге қалай әсер етеді және оның қоршаған ортаға қалай әсер ететіні туралы мәселелерге назар аударылды. АКТ қазіргі экономикада өмір мен бизнестің әртүрлі аспектілеріне әсер ететін маңызды фактор ретінде қарастырылды. Зерттеу АКТ-ның оң және теріс жақтарын бағалауға және оларды тұрақты даму үшін оңтайлы пайдалану стратегияларын жасауға көмектеседі.

Талдау үшін корреляцияны, көп регрессияны, факторлық және жалпы сызықтық талдауды қамтитын құрылымдық модельдеу (SEM) әдістері қолданылды. Алынған нәтижелер электр энергиясын тұтынудың ұлғаюы мен Қазақстандағы экономикалық өсім арасындағы тікелей оң байланысты расталды. Сондай-ақ, электр энергиясын тұтынудың артуы ластаушы заттар шығарындыларының көбеюіне әкелетіні анықтады. Экономикалық өсу үшін АКТ мүмкіндіктері және олардың экологиялық жағдайға әсері қамтылған. Мақалада теңдестірілген дамуға қол жеткізу үшін тұрақты тәжірибелер мен технологияларды біріктіру қажеттілігі туралы қорытынды жасалды. Электр энергиясын тұтыну, технология, экономикалық даму және экологиялық мәселелер арасындағы байланыстар туралы маңызды түсінік беретін қорытындылар жасалды. Олар осы өзара әрекеттесулердің күрделілігі мен жан-жақтылығын атап көрсетеді және болашақ зерттеулерге, әсіресе теңгерімді дамудың тұрақты шешімдерін табу контекстінде бағыттар ұсынылды.

**Kabdullina G., Ulakov N., Napiyeva M., Zholmukhanova A.**

### **THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH, ENVIRONMENTAL POLLUTION, ENERGY CONSUMPTION AND ICT**

#### **Annotation**

The article examines the relationship between energy consumption, environmental pollution, economic growth and information and communication technologies (ICT) in the regions of Kazakhstan. The main focus is on how energy consumption affects economic growth and how it affects the environment. ICT is considered as a significant factor in the modern economy, influencing various aspects of life and business. The study helps to assess both the positive and negative sides of ICT and to develop strategies for their optimal use in the interests of sustainable development.

Structural modeling (SEM) methods were used for the analysis, including correlation, multiple regression, factorial and general linear analysis. The results obtained confirm a direct positive relationship between an increase in electricity consumption and economic growth in Kazakhstan. It has also been found that an increase in electricity consumption leads to an increase in emissions of pollutants. The possibilities of ICT for economic growth and their impact on the environmental situation are highlighted. The article concludes that it is necessary to integrate sustainable practices and technologies to achieve balanced development. Conclusions are drawn that provide an important understanding of the interrelationships between electricity consumption, technology, economic development and environmental issues. They highlight the complexity and multidimensional nature of these interactions and offer directions for future research, especially in the context of finding sustainable solutions for balanced development.

