

[https://doi.org/10.51176/JESP/issue\\_1\\_T7](https://doi.org/10.51176/JESP/issue_1_T7)  
MPHTI 06.71.63  
JEL Q56, Q44

## Анализ затрат в зеленую экономику на примере Европейского союза и Республики Казахстан

А.М. Тлеппаев<sup>1</sup>, С.Ж. Зейнолла<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Казахстанско-немецкий университет, <sup>2</sup> Академия государственного управления при Президенте РК

### Аннотация

Цель данного исследования заключается в определении влияния различных факторов на уровень необходимых затрат на предотвращение и минимизацию уровня загрязнения от промышленной деятельности.

Исследование проведено с применением методов эконометрического моделирования, статистического и сравнительного анализов. Построена модель инвестиций на все мероприятия, непосредственно направленные на предотвращение, сокращение и устранение загрязнения окружающей среды. Для построения указанных моделей использовались следующие переменные (факторы): интенсивность выбросов CO<sub>2</sub>, потребление электроэнергии, потери при передаче и распределении электроэнергии, уровень энергоёмкости и потребление энергии, ВВП в текущих ценах и на душу населения, объем промышленного производства в текущих ценах. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что уровень энергоёмкости, потребление энергии и ВВП на единицу использованной энергии влияют на изменение затрат на окружающую среду. По прогнозной модели было определено значение необходимых инвестиций в окружающую среду, которые показывают необходимость повышения затрат на защиту окружающей среды. Так доля инвестиций, направленных на охрану окружающей среды, в общем объеме инвестиций составляет всего 1%, доля инвестиций в зеленую экономику – 0,7%. Полученные результаты могут быть использованы для разработки рекомендаций по планированию расходов на окружающую среду и определению индикаторов инвестиций для устойчивого развития.

*Ключевые слова:* модель, инвестиции, прогнозирование, энергоэффективность, зеленая экономика .

### Еуропалық Одақ және Қазақстан Республикасы мысалында жасыл экономикадағы шығындарды талдау

#### Түйін

Бұл зерттеудің мақсаты өнеркәсіптік қызметтен ластану деңгейінің алдын алу және азайту үшін әртүрлі шығындардың қажетті деңгейін әсерін анықтау болып табылады. Зерттеу эконометриялық модельдеу әдістерін, статистикалық және салыстырмалы талдауларды қолдана отырып жүргізілді. Қоршаған ортаның ластануын болдырмауға, төмендетуге және жоюға тікелей бағытталған барлық іс-әрекеттерді инвестициялау үшін үлгі жасалды. Бұл модельдерді құру үшін келесі айнымалылар (факторлар) пайдаланылды: CO<sub>2</sub> шығарындыларының қарқындылығы, электр энергиясын тұтыну, электр энергиясын беру және бөлу кезіндегі шығындар, энергия сыйымдылығы және энергия тұтыну, қазіргі бағамен және жан басына шаққандағы ЖІӨ, қолданыстағы бағамен өнеркәсіптік өндіріс. Зерттеу нәтижелері энергия сыйымдылығы, пайдаланылатын энергия бірлігі үшін ЖІӨ деңгейі қоршаған орта шығындарының өзгеруіне әсер етеді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Болжамдалған модельге сәйкес қоршаған ортаны қорғауға шығындарды арттыру қажеттілігін көрсететін қоршаған ортаға қажетті инвестициялардың мөлшері анықталды. Осылайша, инвестициялардың жалпы көлемінде қоршаған ортаны қорғауға бағытталған инвестициялардың үлесі бар болғаны 1% құрайды, жасыл экономикаға салынған инвестициялардың үлесі 0,7% құрайды. Нәтижелер экологиялық шығындарды жоспарлау және тұрақты дамудың инвестициялық индикаторларын анықтау үшін ұсыныстарды әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

*Түйін сөздер:* модель, инвестиция, болжам, энергия тиімділігі, жасыл экономика

### Cost analysis in the green economy on the example of the European Union and the Republic of Kazakhstan

#### Abstract

The purpose of this study is to determine the influence of various factors on the level of necessary costs to prevent and minimize the level of pollution from industrial activities. The study was conducted using econometric modeling methods, statistical and comparative analysis. A model was built for investments in all activities directly aimed at the prevention, reduction and elimination of environmental pollution. The following variables (factors) were used to construct these models: CO<sub>2</sub> emission intensity, electricity consumption, losses during transmission and distribution of electricity, energy intensity and energy consumption, GDP at current prices and per capita, industrial production at current prices. The results of the studies to conclude that the level of energy intensity, energy consumption and

GDP per unit of energy used affect changes in environmental costs. According the forecast model, the value of the necessary investments in the environment was determined, which show the need to increase the cost of protecting the environment. Thus, the share of investments aimed at protecting the environment in the total investment is only 1%, the share of investments in the green economy is 0.7%. The results can be used to develop recommendations for planning environmental costs and identifying investment indicators for sustainable development.

*Keywords:* model, investment, forecasting, energy efficiency, green economy

## **Введение**

Как показывают события последних лет, практически во всех странах растет значимость вопросов сохранения окружающей среды и преодоления последствий от изменения климата. Немаловажным является проведение различных исследований для определения оптимального уровня затрат на развитие зеленых технологий и сокращения негативного влияния деятельности человека на окружающую среду.

Вопросы анализа затрат на окружающую среду рассматриваются различными авторами. В частности, Porter отмечает, что хорошо продуманная экологическая политика может увеличить НИОКР в ресурсосберегающих продуктах и процессах, это приведет к повышению конкурентоспособности и прибыльности бизнеса [2].

Reid и Miedzinski считают, что государственная политика является основной движущей силой зеленых инноваций. В частности, государственная политика может стимулировать экологические инновации с помощью политики «вытягивания спроса», такой как регулирование или государственные закупки, которая увеличивает спрос на инновации, и политики «выталкивания предложения», например, в виде субсидий и налоговых льгот для исследований [3].

Однако выводы, опубликованные в более поздних исследованиях, значительно отличаются. Например, активный международный трансфер технологий может привести к тому, что страна будет меньше инвестировать в НИОКР в области охраны окружающей среды внутри страны (поскольку ей будет выгоднее использовать результаты исследований проводимых за рубежом). Gerlagh считает, что с ростом уровня инвестиций накопление знаний переходит от производства энергии к энергосберегающим технологиям и предлагает увеличивать степень технологических изменений на единицу инвестиций [4]. Carraro, Massetti, Nicita, De

Cian и Tavoni анализируют климатическую политику и считают, что инвестиции в связанные с энергетикой НИОКР не приводят к вытеснению инвестиций в другие сектора и не приводят к ухудшению уровня человеческого капитала [5-6].

T. Everett рассматривает связь между экономическим ростом и окружающей средой, а также роль экологической политики в управлении предоставлением и использованием природных активов. В своей работе он отмечает, что экологическая политика может также помочь предприятиям повысить рентабельность, экономить ресурсы и стимулировать освоение инноваций, а инвестиции в инфраструктуру снижают экологические риски [7].

В исследовании Diao рассматривается анализ взаимосвязи между экономическим ростом и качеством окружающей среды на примере городов в Китае. Данное исследование подтверждает экологическую кривую Кузнеця, в соответствии с которой предполагается, что с ростом доходов происходит рост объема загрязнения, а после определенного уровня – его снижение [8]. Nuta обнаружил, что существует прямая корреляция между экономическим ростом, проиллюстрированным через ВВП, и экологической ответственностью, в которой оцениваются расходы на охрану окружающей среды [9].

Согласно Leipert и Simonis, экологический ущерб увеличивается в процессе роста, и в связи с тем что ограниченные природные ресурсы используются практически без каких-либо затрат, возникает экологически вредная экономическая структура [10]. Ada проанализировал связь между общими расходами правительства на охрану окружающей среды и экономическим ростом для Европейского союза и Турции в период 1996-2011 гг. В исследовании Ada отмечает, что экономический рост негативно влияет на расходы на охрану окружающей среды [11].

Другими словами, по мере роста стран они снижают свои расходы на охрану окружающей среды. Одной из причин этого может быть тот факт, что экономическая политика определяется без учета расходов на охрану окружающей среды. Это может влиять на устойчивость экономики.

Устойчивость экономики должна быть обеспечена за счет экологической модернизации индустриального общества. Устойчивое развитие определяется как рост, который удовлетворяет потребности нынешнего поколения, не создавая риска, который не позволит будущим поколениям удовлетворить свои потребности в ущерб окружающей среде. Большое значение следует уделять сбору экологической статистики по всем сферам экономической деятельности, в том числе и для прогнозирования затрат на природоохранные мероприятия. Данному вопросу посвящено значительное количество российских исследований.

В российской литературе вопросам экологического учета посвящены работы В.Н. Ерохиной, Т.В. Лесиной, С.Н. Бобылева, А.И. Татаркина, С.В. Дорошенко [12-14]. Труды Е.В. Морозовой, Е.Г. Гусаковской, К.С. Саенко, Э.К. Муруева посвящены классификации природоохранных затрат [15-18]. Работа С. Михалищева, Ю. Раскиной посвящена изучению взаимосвязи экономического развития и загрязнения окружающей среды в регионах Российской Федерации. Данная работа основана на концепции экологической кривой Кузнецца, расчеты проведены на показателях регионов России за период 2000 – 2013 гг. [19].

Среди казахстанских авторов, которые исследовали данный вопрос можно выделить А.А. Пастернака, который сравнил основные показатели на примере Казахстана и США по возобновляемым источникам [20]. Е.В. Варавин и М.В. Козлова предложили методику оценки степени развития зеленой экономики на мезоуровне с использованием подходов построения эколого-экономического индекса России. Данный индекс был рассчитан на основании принципов Всемирного Банка, применяемых при разработке индекса скорректированных чистых накоплений (ИСЧН) [21]. К.О. Нурғалиева рассматривала зарубежный опыт в рамках инвестиционных

потребностей, связанных с энергетикой [22]. Н.Б. Шамуратова, М.Т. Жетесова, К.Н. Тастанбекова, Н.Н. Нурланова рассматривали экономический рост республики посредством управления природными ресурсами [23]. Б.К. Казбеков обозначил основные проблемы, а также возможные способы решения и механизмы для развития зеленой экономики в условиях Казахстана [24].

Как показывает мировой и национальный опыт исследований, немаловажным аспектом, определяющим устойчивое развитие общества, является инвестиционный, т.е. сумма затрат, которую необходимо произвести для снижения загрязнения и развития зеленых технологий. В мировой практике накоплен достаточный опыт проведения расчетов оптимальных затрат на основе экономико-математического моделирования, позволяющих достигать поставленных целевых показателей. При принятии решений и выработке стратегий в области сохранения окружающей среды важно опираться на расчеты, в том числе и прогнозные, для принятия наиболее оптимальных.

### **Методология**

Для достижения поставленной в исследовании цели были подобраны данные на первом этапе анализа в виде специальной системы, включающей в себя следующие блоки: экономические показатели, показатели сектора энергетики, выбросов окружающей среды, промышленного развития. На втором этапе исследования на основании предварительного анализа, были отобраны наиболее важные признаки – 11 видов, которые приведены далее. На основании переменных была построена регрессионная модель, которая позволяет оценить необходимый объем инвестиций для сбалансированного развития зеленой экономики. В качестве целевого показателя были взяты расходы, направленные на предотвращение, минимизацию или устранение прямого загрязнения окружающей среды согласно международным стандартам [1].

В процессе исследования была выдвинута гипотеза о значимом влиянии потребления энергии и ВВП на объем инвестиций. Прогнозный показатель был сравнен с динамикой инвестиций в зеленую экономику

по отраслям и предложены рекомендации по обеспечению перехода в долгосрочных инвестициях от обычных к зеленым альтернативам. Стоит обратить внимание на то, что объемы инвестиций не приведут к стабильному низкоуглеродному будущему, если не будут достигнуты цели в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, а также преодолены барьеры и ограничения для инвестиций в инфраструктуру зеленых проектов.

Для построения финальной модели инвестиций в зеленую экономику использованы данные 10 стран Европейского союза за последние 18 лет (Австрия, Германия, Финляндия, Венгрия, Италия, Латвия, Словакия, Словения, Испания, Великобритания) и методология Европейского статистического

комитета (Евростат) по расходам на все мероприятия, непосредственно направленные на предотвращение, сокращение и устранение загрязнения окружающей среды или любой другой деградации окружающей среды, также отдельно инвестиции на машины, оборудование и эксплуатацию земель, используемых для целей охраны окружающей среды. Методология Евростата является наиболее полной среди всех известных страновых методологий учета зеленой экономики и включает все расходы на все сферы окружающей среды, включая водные ресурсы, воздух, биоразнообразие и т.п. В таблице 1 приведены переменные, которые были использованы для оценки модели панельных данных и их кодировку для базы расчетов.

Таблица 1 - Описание выбранных переменных для построения модели

Переменная	Описание
Investment	Инвестиции на все мероприятия, непосредственно направленные на предотвращение, сокращение и устранение загрязнения окружающей среды
CO2	Интенсивность выбросов CO <sub>2</sub> (кг на кг нефтяного эквивалента использования энергии)
Epower	Потребление электроэнергии (кВт-ч на душу населения)
Eplos	Потери при передаче и распределении электроэнергии (% от объема производства)
EnergyIntensity	Уровень энергоемкости первичной энергии (МДж в ценах 2011 г. по ППС ВВП)
EnergyUse	Потребление энергии (кг нефтяного эквивалента) на 1000 долл. ВВП (в ценах 2011 г. по ППС)
GDP	ВВП в текущих ценах (долл.)
GDPgrowth	Темп роста ВВП
GDPcapita	ВВП на душу населения
GDPenergyuse	ВВП на единицу использования энергии (в постоянных ценах 2011 г. по ППС на кг нефтяного эквивалента)
Industry	Объем промышленного производства в текущих ценах
Примечание – Составлено авторами.	

На основании полученных данных можно сделать вывод, что пропущенных данных нет, панель сбалансирована. Как было отмечено выше, в исследовании были проанализированы данные 10 стран Европейского союза. Данные страны были выбраны случайно, чтобы иметь возможность применить методы анализа панельных данных, которые основаны на стохастической постановке задачи с независимыми, одинаково распределенными выбранными объектами наблюдения.

Согласно результатам теста Хаусмана,  $\chi^2$ -статистика равна 1,999 и вероятность (p-value) равна 0,57, это говорит о том, что гипотеза о значимом расхождении оценок по моделям с фиксированными и случайными эффектами не отклоняется. Применяя тест Хаусмана оценки производственной функции, получаем, что для общих затрат на зеленую экономику предпочтительна модель со случайными эффектами. Таким образом, в модели согласно теории нас интересует поведение совокупности

в целом, т.е. вывод делается относительно характеристик генеральной совокупности и можно обобщать выводы за пределы выборки, использованной в модели [25-28].

В качестве зависимой переменной были взяты инвестиции на все мероприятия, непосредственно направленные на предотвращение, сокращение и устранение загрязнения окружающей среды. В качестве независимых переменных, оказывающих влияние на инвестиции, из 10 переменных в модели статистически значимы оказались 4. В результате получена модель из четырех независимых переменных и свободного члена, представленная в таблице 2.

Таблица 2 – Модель зависимости затрат от факторов согласно программе Eviews

Переменные	Коэффициент	t-статистика
C	-1.438908	-1.804703
ENINTENSITY	-0.671739	-2.128344
ENERGYUSE	0.034133	2.559083
GDPENERGYUSE	0.270596	5.055382
Примечание – Составлено авторами на основании программы Eviews.		

Как видно, все полученные оценки имеют значение t-статистики больше критического по модулю. Из этого следует, что гипотеза о равенстве нулю этих коэффициентов отвергается с вероятностью ошибки, равной 0,05 и полученные коэффициенты значимы. Итак, можно сделать следующий вывод: данные переменные влияют на объем инвестиций на все мероприятия, непосредственно направленные на предотвращение, сокращение и устранение загрязнения окружающей среды.

Уравнение для моделирования инвестиций на зеленую экономику приобретает следующий вид (гипотеза):

$$\text{Investment} = f(\text{Energy intensity, Energy use, GDP per energy use})$$

-                    +                    +

Все переменные модели были взяты в логарифмической форме. В соответствии с расчетами модели представленные факторы имеют влияние на инвестиции в зеленую экономику и представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка влияния выделенных факторов на изменение инвестиций в зеленую экономику

Рост фактора на единицу вызывает:	Изменение объема инвестиций
Уровень энергоемкости (MJ/\$2011 PPP GDP)	- 0,67
Использование энергии кг. н.э. на 1 тыс. ВВП	+ 0,034
ВВП на кг. н.э.	+0,27
Примечание – Составлено авторами.	

Согласно результатам модели (таблица 3) на уровень инвестиций в зеленую экономику оказывают влияние энергетические переменные и уровень ВВП: 1%-ное изменение уровня энергоемкости приводит к снижению на 0,67% уровня инвестиций, а рост ВВП к 0,27%-ному росту инвестиций.

Из модели следует, что рост ВВП приводит к росту затрат на зеленую экономику, а рост энергоемкости – к снижению, что может быть обусловлено снижением стимулов для совершенствования технологий.

Данная модель показывает на примере стран Европейского союза существенное влияние энергетических факторов и ВВП на уровень инвестиций в зеленую экономику. Данные расчетов по панели стран применимы к условиям Казахстана, что позволяет использовать эту модель для анализа существующих тенденций инвестирования в окружающую среду нашей страны для формирования рекомендаций по совершенствованию процессов инвестирования в зеленую экономику.

### Результаты и обсуждение

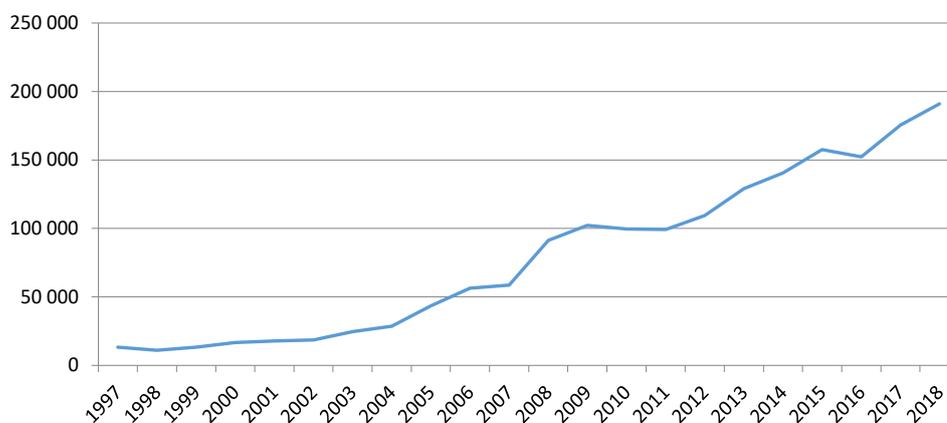
На основании проведенного анализа была сделана оценка необходимого уровня инвестиций в зеленую экономику Казахстана. Так, оценка необходимого уровня общих инвестиций для Казахстана составила 0,7% от ВВП и в стоимостном выражении 500 млрд тенге ежегодно против нынешних 302 млрд в общем, при этом разница между имеющимся уровнем и необходимым составляет 198 млрд тенге в год.

В соответствии с методологией Комитета по статистике РК МНЭ затраты на охрану окружающей среды включают инвестиции

в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, а также текущие расходы на охрану окружающей среды. В отличие от общих затрат текущие затраты – это расходы предприятий и организаций на проведение мероприятий, обеспечение текущей работы технологических процессов и производств, а также на содержание и эксплуатацию машин и оборудования,

которые разработаны и функционируют в целях предотвращения, уменьшения, очистки (переработки) и/или устранения загрязняющих веществ (продуктов) [29].

Несмотря на положительную динамику инвестирования, как было отмечено выше, существует значительная разница между фактическим и требуемым уровнями выделяемых средств. Динамика показателей текущих затрат за период 1997-2018 гг. по Казахстану представлена на рисунке 1.



Примечание – Составлено авторами с использованием статистических данных Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК [29]

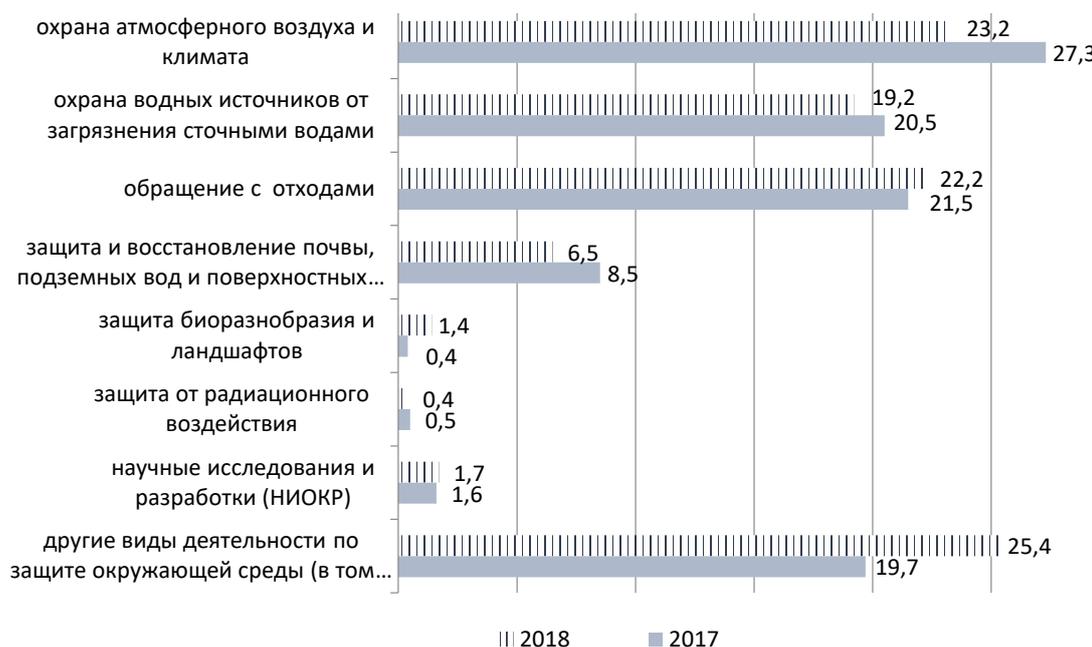
Рисунок 1 – Текущие затраты на охрану окружающей среды, млн.тенге

Так, сравнивая показатели за 1997 и за 2018 гг., можно заметить, что произошел прирост практически в 20 раз. При этом следует отметить поступательный и стабильный рост данного показателя на всем указанном временном промежутке. Особенно заметен рост показателя между 2008 и 2009 гг., когда прирост составил чуть менее 100%, такой же скачкообразный рост отмечается, но уже в течение трех летнего периода в промежутке между 2012 и 2015 гг.

При этом важно рассмотреть, каким образом распределялись затраты на охрану окружающей среды по определенным видам в сравнении показателей 2017 и 2018 гг. (рисунок 2). Следует отметить, что по таким долям, как охрана атмосферного воздуха и климата, произошло сокращение с 27,3 до 23,2%, а также по охране водных источников

от загрязнения сточными водами – с 20,5 до 19,2%, защита и восстановление почвы, подземных и поверхностных вод – с 8,5 до 6,5% к 2018 г.[29]. Тогда, как по остальным видам отмечен рост.

В 2018 г. затраты на охрану окружающей среды предприятий и организаций составили 302,2 млрд. тенге. Из них основная доля в структуре затрат приходится на охрану атмосферного воздуха и климата – 23,2%, на охрану водных источников от загрязнения сточными водами – 19,2%, на обращение с отходами – 22,2%, на другие виды деятельности по защите окружающей среды – 25,4% (рисунок 3) В общем объеме затрат доля инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды, составила 36,8%, доля текущих затрат – 63,2% (191,015 млрд. тенге).



Примечание – Составлено авторами с использованием статистических данных Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК [29]

Рисунок 2 – Структура затрат на охрану окружающей среды в Казахстане по видам природоохранной деятельности, % к общему объему

Для более полной картины следует рассмотреть данные по динамике доли инвестиций за определенный период. В таблице 4 приводятся данные по динамике доли инвестиций, направленных на охрану окружающей среды, в общем объеме инвестиций за пятилетний период. Так, максимальный показатель приходится на 2014 г. – 1,6, а последние два года отмечены минимальными показателями за указанный период. В то же время по показателю доля инвестиций, имеющих отношение к «зеленой экономике», отмечается прирост более чем в 3 раза, так если в начале периода этот показатель составлял 0,2, то к 2018 г. он вырос до 0,7 [30].

Несмотря на рост доли инвестиций, имеющих отношение к зеленой экономике, данный показатель отстает от уровня развитых стран. В наиболее успешных странах этот показатель достигает 3% от ВВП. Так, страны Европейского союза инвестируют в зеленую экономику (меры по смягчению последствий изменения климата) – 1,2% ВВП, Соединенные

Штаты Америки – 1,3%, и Китай – 3,3% ВВП. Для достижения чистой экономики с нулевым уровнем выбросов углерода к 2050 году Европейский союз ставит цель увеличить инвестиции в свою энергетическую систему и связанную с ней инфраструктуру примерно с 2 до 3% ВВП, что потребует мобилизации частных инвестиций [31].

Среди всех инвестиций направленных на охрану окружающей среды в общем объеме инвестиций наибольшую долю занимают инвестиции в возобновляемые источники энергии, в то время как на инвестиции в энергосберегающие технологии и повышение энергоэффективности приходится всего 1,6%, на охрану атмосферного воздуха и проблемы изменения климата – 9,3%, на защиту и реабилитацию почвы, подземных и поверхностных вод – 8,9%, на обращение с отходами – 6,8%, на очистку сточных вод – 5,6% [30].

Таблица 4 – Динамика доли инвестиций, направленных на охрану окружающей среды и имеющих отношение к зеленой экономике, за 2013-2018 гг.

Показатели	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Доля инвестиций, направленных на охрану окружающей среды в общем объеме инвестиций, %	1,3	1,6	1,2	0,6	1,0	1,0
Доля инвестиций, имеющих отношение к «зеленой экономике», %	0,2	0,0	0,2	0,0	0,5	0,7
Примечание – Составлено авторами с использованием статистических данных Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК [30].						

Стоит отметить, что в целом в мире произошла пауза по вопросам смещения инвестиций в сторону более чистых источников энергоснабжения. Инвестиции в экологически чистые источники энергии росли быстрее всего в энергетическом секторе. Доля чистых источников энергии в производстве электроэнергии в 2017 г. превысила 70%, по сравнению с менее чем 50% десять лет назад. Большие расходы на электрические сети и аккумуляторы также способствуют созданию более гибкой энергосистемы, что имеет решающее значение для роста долей энергии ветра и солнца. Страны Европейского союза лидируют в инвестировании в повышение энергоэффективности. В то же время, как Китай и Соединенные Штаты лидируют в вопросах инвестирования в транспорт с низким содержанием углерода, особенно в железнодорожный транспорт [31].

Несмотря на то что инвестиции в транспорт и энергоэффективность демонстрируют тенденцию к постепенному росту, объем инвестиций в возобновляемую энергетику и связанную с ней сетевую инфраструктуру имеет тенденцию к падению. На инвестиционные тренды влияют неэффективные рыночные механизмы, изменения цен на ископаемое топливо и субсидии.

Как показывает зарубежный опыт, увеличение инвестиций в охрану окружающей среды сопряжено с определенными препятствиями и требует от стран комплексного подхода для их преодоления. Как правило, только одновременное принятие мер на нормативно-правовом, экономическом, финансовом и социально-политическом уровнях обеспечивает успешное создание и пос-

ледующее улучшение условий для деятельности национальных и международных инвесторов, заинтересованных в повышении энергоэффективности и внедрении низкоуглеродных технологий в той или иной стране.

Фискальная политика играет ключевую роль в решении проблем перехода к устойчивому энергопотреблению, стимулируя инвестиции в чистые технологии, которые необходимы для декарбонизации экономики. Как показывает мировой опыт, необходимо улучшить финансирование климатических проектов, чтобы обеспечить устойчивость деятельности инфраструктуры к воздействию изменения климата. Для низкоуглеродных технологий, которые являются еще новыми и рискованными, политические меры и экономические стимулы могут дополнять рыночные инструменты для стимулирования инвестирования в чистую энергетику. Правительства могут предоставлять государственные финансы и стратегические дорожные карты для развития инфраструктуры, которая позволяет внедрять и интегрировать возобновляемые источники энергии и низкоуглеродные технологии, такие как электромобили, интеллектуальные приборы и солнечные батареи. Также необходимо субсидирование низкоуглеродных технологий, которые непомерно дорогостоящи для некоторых групп с низким уровнем дохода.

### Заключение

Таким образом, на основании полученных данных было определено влияние различных факторов на уровень необходимых затрат для предотвращения и минимизации уровня загрязнения от промышленной дея-

тельности. В процессе исследования удалось отобрать 11 переменных для построения регрессионной модели. Переменные регрессионной модели показали степень влияния различных факторов на развитие зеленой экономики и способствовали проведению сравнительного анализа с реальными показателями инвестирования в данную отрасль.

В соответствии с проведенными расчетами гипотеза о влиянии энергопотребления и ВВП на объемы затрат на охрану окружающей среды была подтверждена. Выявлена значительная разница между требуемым (оптимальным) и фактическим уровнем инвестиций в окружающую среду. Определены объемы необходимых инвестиций в окружающую среду в Казахстане. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости повышения затрат на защиту окружающей среды и могут быть использованы для разработки рекомендаций по планированию расходов на окружающую среду и определения индикаторов инвестирования в устойчивое развитие.

Увеличение затрат на охрану окружающей среды требует взвешенного, комплексного подхода, способствующего преодолению имеющихся препятствий. Как правило, только одновременное принятие мер на нормативно-правовом, экономическом, финансовом и социально-политическом уровнях обеспечивает успешное создание и последующее улучшение условий для деятельности национальных и международных инвесторов по повышению энергоэффективности и внедрению низкоуглеродных технологий в той или иной стране. Фискальная политика играет ключевую роль в решении проблем перехода к устойчивому энергопотреблению, стимулируя инвестиции в чистые технологии, которые необходимы для декарбонизации экономики. Необходимо улучшить финансирование климатических проектов, чтобы обеспечить устойчивость деятельности инфраструктуры по нейтрализации негативного влияния изменения климата.

#### Список использованных источников

- 1 CEPA 2000 – Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure Commission Recommendation of 30 May 2001 on the recognition, measurement and disclosure of environmental issues in the annual accounts and annual reports of companies (2001/453/EC) [Электронный ресурс]. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST\\_NOM\\_DTL&StrNom=CEPA\\_2000&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC](https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CEPA_2000&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC)
- 2 Porter R. H. A Review Essay on Handbook of Industrial Organization// Journal of Economic Literature. – 1991. - № 29(2). - P. 553-72
- 3 Reid A., Miedzinski M. Sectoral Innovation Watch in Europe-Eco-Innovation – Final Report. Brussels, Belgium: Europe Innova. - 2008.-96 p.
- 4 Gerlagh R. A climate-change policy induced shift from innovations in carbon-energy production to carbon-energy saving//Energy Economics.- 2008. - № 30.- 425-448.
- 5 Carraro C., Massetti E., Nicita L. How Does Climate Policy Affect Technical Change? An Analysis of the Direction and Pace of Technical Progress in a Climate-Economy Model. Milano: Fondazione Eni Enrico Mattei. 2009.- 41 p.
- 6 Carraro C., De Cian E., Tavoni M. Human Capital Formation and Global Warming Mitigation: Evidence from an Integrated Assessment Model. Munich: CESifo Group, 2009. – 27 p.
- 7 Everett T., Ishwaran M., Ansaloni G. P., Rubin A. Economic Growth and the Environment// Defra Evidence and Analysis Series 2010 [Электронный ресурс]. URL: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69195/pb13390-economic-growth-100305.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69195/pb13390-economic-growth-100305.pdf)
- 8 Diao, X. D., Zeng, S. X., Tam, C. M., Tam, V. W. EKC analysis for studying economic growth and environmental quality: A case study in China//Journal of Cleaner Production. – 2009. - № 17(5). - P. 541-548.
- 9 Nuta, F M. Public environmental spending and the economic growth in Romania //EuroEconomica.- 2011. - № 29(3). - P. 109-113.
- 10 Leipert, C., Simonis, U.E. Environmental damage-environmental expenditures: Statistical evidence on the Federal Republic of Germany// International Journal of Social Economics. - 1988.- № 15(7).-P. 37-52.
- 11 Ada A. Environmental Protection Expenditure and Economic Growth: A Panel Data Analysis for the EU and Turkey //British Journal of Economics, Finance and Management Sciences. - 2014. - № 9(2). - P. 11-23
- 12 Ерохина В.Н., Лесина Т.В. Экологические затраты. Актуальные вопросы учета и анализа // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». - 2015. - № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/87EVN415.pdf>
- 13 Бобылев С. Н., Минаков В. С. Эколого-экономический индекс регионов РФ. – М., 2012. – 152 с.
- 14 Татаркин А. И., Дорошенко С. В. Регион как саморазвивающаяся социально-экономическая система // Экономика региона. - 2011. - № 1. - С. 15-23.

15 Морозова Е.В. Классификация затрат на природопользование и охрану окружающей среды // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 9. – С. 40-41.

16 Гусаковская Е.Г. Учет расходов на природоохранную деятельность // Бухгалтерский учет. – 2004. – № 22. – С. 22-26.

17 Саенко, К.С. Учет экологических затрат. – М.: Финансы и статистика. – 2005. – 206 с.

18 Муруева Э.К. Экологические аспекты бухгалтерского учета (на примере лесного сектора экономики): дис. ... канд. экон. наук. – Санкт-Петербург: 2007. – 282 с.

19 Михалищев С., Раскина Ю. Экологическая кривая Кузнецова: случай России [Электронный ресурс]. URL: [https://eusp.org/sites/default/files/archive/ec\\_dep/wp/Ec-03\\_15.pdf](https://eusp.org/sites/default/files/archive/ec_dep/wp/Ec-03_15.pdf)

20 Пастернак А.А. Развитие возобновляемых источников энергии: сравнение основных показателей на примере Казахстана и США // Экономика. Стратегия и практика. – 2014. – № 2 (30). – С. 105-108.

21 Варавин Е.В., Козлова М.В. Оценка развития зеленой экономики в Республике Казахстан // Развитие региона. – 2014. – № 5(4). – С. 1282-1297.

22 Нургалиева К. О. Зарубежный опыт трансформации традиционной экономической системы в зеленую экономику // Статистика, учет и аудит. – 2018. – № 3 (70). – С. 119-123.

23 Шамуратова Н.Б., Жетесова М.Т., Тастанбекова К.Н., Нурланова Н.Н. Рост экономики Казахстана через призму управления природными ресурсами // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2015. – № 1(16). – С. 143-148.

24 Казбеков Б. К. Зеленая экономика: проблемы, пути и механизмы построения в Казахстане // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2013. – № 2(38). – С. 67-74.

25 Brooks C. Introductory Econometrics for Finance. – Cambridge. – 2008. – 695 p.

26 Baltagi B. H. Econometric Analysis of Panel Data. – Wiley. – 2005. – 316 p.

27 Arellano M. Panel Data Econometrics. Advanced Texts in Econometrics. – Oxford University Press. – 2003. – 558 p.

28 Ратникова Т. А. Введение в эконометрический анализ панельных данных // Экономический журнал ВШЭ. – 2006. – № 2. – С. 267-316.

29 О затратах на охрану окружающей среды. Комитет по статистике Министерства национальной экономики 2018 год [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/157/statistic/5>

30 Инвестиции направленные на охрану окружающей среды по видам природоохранной деятельности. Комитет по статистике Министерства национальной экономики 2018 год [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/157/statistic/7>

31 European investment bank investment report 2019/2020: accelerating Europe's transformation [Электронный ресурс]. URL: [https://www.eib.org/attachments/efs/economic\\_investment\\_report\\_2019\\_en.pdf](https://www.eib.org/attachments/efs/economic_investment_report_2019_en.pdf)

## References

1 CEPA 2000 – Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure Commission Recommendation of 30 May 2001 on the recognition, measurement and disclosure of environmental issues in the annual accounts and annual reports of companies (2001/453/EC) [Electronic source] URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST\\_NOM\\_DTL&StrNom=CEPA\\_2000&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC](https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CEPA_2000&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC)

2 Porter R. H. (1991) A Review Essay on Handbook of Industrial Organization. Journal of Economic Literature, 29(2), 553-72.

3 Reid A., Miedzinski M. (2008) Sectoral Innovation Watch in Europe – Final Report. Brussels, Belgium: Europe Innova, 96.

4 Gerlagh R. (2008). A climate-change policy induced shift from innovations in carbon-energy production to carbon-energy saving, Energy Economics 30, 425-448.

5 Carraro C., Massetti E. and L. Nicita (2009), “How Does Climate Policy Affect Technical Change? An Analysis of the Direction and Pace of Technical Progress in a Climate-Economy Model” Fondazione ENI Enrico Mattei, Notadi Lavoro 08-2009, Milan.

6 Carraro C., De Cian E., Tavoni M. (2009) Human Capital Formation and Global Warming Mitigation: Evidence from an Integrated Assessment Model. Munich: CESifo Group, 27.

7 Everett T., Ishwaran M., Ansaloni G. P., Rubin A. Economic Growth and the Environment // Defra Evidence and Analysis Series 2010 [Electronic source] URL: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69195/pb13390-economic-growth-100305.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69195/pb13390-economic-growth-100305.pdf)

8 Diao, X. D., Zeng, S. X., Tam, C. M., Tam, V. W. (2009) EKC analysis for studying economic growth and environmental quality: A case study in China. Journal of Cleaner Production, 17(5), 541-548.

9 Nuta, F.M. (2011) Public environmental spending and the economic growth in Romania. Euro Economica, 29(3), 109-113.

10 Leipert, C., & Simonis, U.E. (1988). Environmental damage-environmental expenditures: Statistical evidence on the Federal Republic of Germany. International Journal of Social Economics, 15(7), 37-52.

11 Ada A. (2014) Environmental Protection Expenditure and Economic Growth: A Panel Data Analysis for the EU and Turkey. British Journal of Economics, Finance and Management Sciences, 9(2), 11-23

12 Erohina V.N., Lesina T.V. (2015) Jekologicheskie zraty. Aktual'nye voprosy ucheta i analiza // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE» №4 [Electronic source] URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/87EVN415.pdf>

13 Bobylev S.N., Minakov V.S. (2012) Jekologojekonomicheskij indeks regionov RF. Moscow, 152.

14 Tatarkin A. I., Doroshenko S. V. (2011) Region kak samorazvivajushhajasja social'no-jekonomicheskaja sistema. Jekonomika regiona, 1, 15-23.

- 15 Morozova E.V. (2007) Klassifikacija zatrat na prirodopol'zovanie i ohranu okruzhajushhej sredy. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, 9, 40-41.
- 16 Guskovskaja E.G. (2004) Uchet rashodov na prirodohrannuju dejatel'nost. *Buhgalterskij uchet*, 22, 22-26.
- 17 Saenko, K.S. (2005) Uchet jekologicheskikh zatrat. Moscow, 206.
- 18 Murueva E.K. (2007) Jekologicheskie aspekty buhgalterskogo ucheta (na primere lesnogo sektora jekonomiki): dis. ... kand. ekon. Sankt-Peterburg, 282.
- 19 Mihalishhev S., Raskina U. Jekologicheskaja krivaja Kuzneca: sluchaj Rossii [Electronic source] URL: [https://eusp.org/sites/default/files/archive/ec\\_dep/wp/Ec-03\\_15.pdf](https://eusp.org/sites/default/files/archive/ec_dep/wp/Ec-03_15.pdf)
- 20 Pasternak A.A. (2014) The development of renewable energy sources: a comparison of the main indicators on the example of Kazakhstan and the USA. *Economics. Strategy and practice*, 2(30), 105-108.
- 21 Varavin E.V., Kozlova M.V. (2014) Assessment of the development of the green economy in the Republic of Kazakhstan. *Development of the region*, 5(4), 1282-1297.
- 22 Nurgaliyev K. O. (2018) Foreign experience in the transformation of the traditional economic system into a green economy. *Statistics, accounting and audit*, 3 (70), 119-123.
- 23 Shamuratova N.B., Zhetesova M.T., Tastanbekova K.N., Nurlanova N.N. (2015) The growth of the economy of Kazakhstan through the prism of natural resource management. *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, (16), 143-148.
- 24 Kazbekov B.K. (2013) Green economy: problems, ways and mechanisms of construction in Kazakhstan. *Bulletin of KazNU. Ecological series*, 2(38), 67-74.
- 25 Brooks C. (2008) *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge, 695.
- 26 Baltagi B. H. (2005) *Econometric Analysis of Panel Data*. Wiley, 316.
- 27 Arellano M. (2003) *Panel Data Econometrics. Advanced Texts in Econometrics*. Oxford University Press, 558.
- 28 Ratnikova T. A. (2006) *Vvedenie v jekonometricheskij analiz panel'nyh dannyh. Jekonomicheskij zhurnal VSHE*, 2, 267-316.
- 29 O zatratah na ohranu okruzhajushhej sredy. Statistics Committee Ministry of National Economy 2018 [Electronic source] URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/157/statistic/5>
- 30 Investicii napravlennye na ohranu okruzhajushhej sredy po vidam prirodohrannoj dejatel'nosti. Statistics Committee Ministry of National Economy 2018 [Electronic source] URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/157/statistic/7>
- 31 European investment bank investment report 2019/2020: accelerating Europe's transformation [Electronic source] URL: [https://www.eib.org/attachments/efs/economic\\_investment\\_report\\_2019\\_en.pdf](https://www.eib.org/attachments/efs/economic_investment_report_2019_en.pdf)

#### Сведения об авторах

**Тлеппаев А.М.** - корреспондирующий автор, доктор PhD, доцент Казахстанско-немецкого университета, г.Алматы, e-mail:arsentlp@gmail.com, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-9754-3383>, ResearcherID N-5399-2017

**Зейнолла С.Ж.** - доктор PhD, доцент филиала Академии государственного управления при Президенте РК по г. Алматы, e-mail:zeinollasaule@gmail.com

#### Information about authors

**A. M. Tleppeev** - corresponding author, PhD, Associate Professor of the Kazakh-German University, Almaty, e-mail:arsentlp@gmail.com, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-9754-3383>, ResearcherID N-5399-2017

**S. Zh. Zeynolla** - PhD, Associate Professor of the branch of the Academy of Public Administration under the President of the Republic of Kazakhstan in Almaty, e-mail:zeinollasaule@gmail.com

Дата поступления рукописи: 03.02.2020.

Прошла рецензирование: 20.02.2020.

Принято решение о публикации: 25.02.2020.

Received: 03.02.2020.

Reviewed: 20.02.2020.

Accepted: 25.02.2020.

Қарастыруға қабылданды: 03.02.2020.

Рецензиялауды өтті: 20.02.2020.

Жариялауға қабылданды: 25.02.2020.