

ПРИОРИТЕТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА

Сейтгали ГАЛИЕВ *д.т.н, член-корреспондент НАН РК, профессор, ИГД им. Д.Кунаева НКМПС МПС РК, Астана, Казахстан, seitgaligaliyev@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6918-419X>, Scopus Author ID: 7005913156*

Бахыт ЕСЕКИНА *д.э.н., профессор, Академик МАИН, Директор НОЦ «Жасыл Академия», Астана, Казахстан, byessekina@green-academy.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8996-9816>, Scopus Author ID: 6507136003*

Куаныш БЕЙСЕНГАЗИН *Заместитель Директора Института экономических исследований МНЭ РК, Астана, Казахстан, k.beisengzin@eri.kz, Scopus Author ID: 57901457100*

Диас НУРУШЕВ* *Назарбаев Университет, Астана, Казахстан, dias.nurushev03@gmail.com*

Дата поступления рукописи в редакцию: 01/08/2024

Доработано: 18/08/2024

Принято: 16/09/2024

DOI: 10.52123/1994-2370-2024-1303

УДК 338.28

МРНТИ 06.54.31

Аннотация. В данной статье авторы исследуют направления совершенствования технологического развития Казахстана в свете реализации Стратегии достижения углеродной нейтральности до 2060г. На основе изучения международного опыта, оценки уровня технологического развития и научных достижений страны в контексте глобальных тенденций, авторы выявляют ключевые проблемные зоны и барьеры, препятствующие выполнению национальных обязательств в области исследования технологий снижения выбросов парниковых газов в базовых секторах экономики страны. В заключении статьи, обосновываются приоритетные пути и механизмы технологической модернизации национальной экономики как ключевого драйвера перехода Казахстана к низкоуглеродному развитию.

Ключевые слова: технологическая модернизация, углеродная нейтральность, декарбонизация базовых секторов, индустриально-инновационное развитие, энергоэффективность, парниковые газы.

Аңдатпа. Бұл мақалада авторлар 2060 жылға дейінгі көміртегі бейтараптығына қол жеткізу Стратегиясын іске асыру аясында Қазақстанның технологиялық дамуын жетілдіру бағыттарын зерттейді. Халықаралық тәжірибені зерделеу, жаһандық үрдістер контекстінде елдің технологиялық даму деңгейін және ғылыми жетістіктерін бағалау негізінде авторлар ел экономикасының базалық секторларында парниктік газдар шығарындыларын азайту технологияларын зерттеу саласындағы ұлттық міндеттемелерді орындауға кедергі келтіретін негізгі проблемалық аймақтар мен кедергілерді анықтайды. Мақаланың қорытындысында Қазақстанның төмен көміртекті дамуға көшуінің негізгі драйвері ретінде ұлттық экономиканы технологиялық жаңғыртудың басым жолдары мен тетіктері негізделеді.

Түйін сөздер: Технологиялық жаңғырту, көміртекті бейтараптық, базалық секторларды көміртегісіздендіру, индустриялық-инновациялық даму, энергия тиімділігі, парниктік газдар.

Abstract. This article explores the directions for improving the technological development of Kazakhstan in light of the implementation of the Strategy for Achieving Carbon Neutrality by 2060. By studying international experience and assessing the level of technological development and scientific achievements of the country within the context of global trends, the authors identify key problem areas and barriers that hinder the fulfillment of national commitments in researching technologies to reduce greenhouse gas emissions in the country's basic economic sectors. The article concludes by justifying the priority paths and mechanisms for the technological modernization of the national economy as a key driver for Kazakhstan's transition to low-carbon development.

*Хат-хабарларға арналған автор: Д. Нурушев, dias.nurushev03@gmail.com

Keywords: Technological modernization, carbon neutrality, decarbonization of basic sectors, industrial-innovative development, energy efficiency, greenhouse gases.

Введение

Как известно, Стратегия достижения углеродной нейтральности Казахстана до 2060 года (далее Стратегия), утвержденная Указом Президента РК К. Токаевым в феврале 2023г. получила статус верхнеуровневого документа в новой системе стратегического планирования наравне со Стратегией Казахстан-2050 [1]. Этот факт является признанием важности приоритетов и подходов низкоуглеродной трансформации для будущего развития и конкурентоспособности национальной экономики.

Безусловно, достижение амбициозных целей Стратегии потребует проведения системных преобразований не только в экономике, но и в целом в обществе, включая: 1) технологическую модернизацию промышленности, топливно-энергетического и агропромышленного комплексов с учетом принципов декарбонизации и ESG; 2) реформирование налоговой, инвестиционной и бюджетной политики; 3) формирование углеродной инфраструктуры и новых видов транспорта (электрического и водородного; 3) внедрение новых подходов в строительстве и ЖКХ; 4) реформирование науки, образования и просвещения с учетом энергетического перехода; 5) формирование экологической культуры и нового образа жизни людей.

В данной Стратегии уже обозначен ряд целевых показателей, которые должны быть достигнуты к 2030-2060 гг., в частности, таких как доля возобновляемых и альтернативных источников энергии в общем энергобалансе страны (более 80 % к 2060 г.), выполнение национальных обязательств в области выбросов парниковых газов к 2030 г. – 30 % от уровня 1990 г. [1]. В то же время, ряд целевых индикаторов, таких как доля геотермальной и водородной энергетики, улавливание и поглощение метана, карбоновое земледелие и ряд других требуют уточнения в Плане мер по

реализации Стратегии, который в настоящее время разрабатывается при координации Министерства национальной экономики страны. Помимо целевых индикаторов в Плане должны быть также определены механизмы, и технологии достижения углеродной нейтральности экономики Казахстана, как того требуют обязательства в рамках Парижского Соглашения.

Проблема исследований технологий декарбонизации национальных экономик с большим углеродным потенциалом стала объектом научных исследований после принятия Парижского Соглашения в 2015 г. и Долгосрочной Стратегии декарбонизации стран ЕС - Green Deal [2].

В настоящее время многие международные организации, включая ООН, Всемирный Банк, ЕБРР, ОЭСР, АБР, страновые агентства по развитию (USAID, JAICA и др) проводят исследования различных технологий декарбонизации производства. В Республике Казахстан известны исследования в области технологий декарбонизации базовых отраслей, проведенные ИГД им. Д.Кунаева в области автоматизации и оптимизации горно-добывающих предприятий, КазНИТУ им. Сатпаева совместно с АО «КИНГ» в области улавливания шахтного метана, в области геотермальной энергетики, ЕНУ им. Гумилева в области тепловых насосов, АУЭС им. Гумурбека Даукеева в области декарбонизации базовых отраслей [3]. В то же время, остаются актуальными исследования оценки и влияния технологического развития на процессы декарбонизации производственных процессов, что является серьезным барьером для перехода к низкоуглеродному развитию Казахстана. В этой связи, настоящее исследование имеет особую актуальность в свете как неразработанности данной проблемы, так и в свете разработки Плана мероприятий по реализации Стратегии, проводимой Институтом Экономических Исследований МНЭ РК при поддержке Всемирного Банка.

Материалы и методы

В исследовании использованы методы научного анализа, статистический, группировок, рейтинговых и экспертных оценок.

Анализируя рейтинг технологического развития было определено, что Республика Казахстан занимает 36 место среди 67 стран мира [4]; по индексу технологических инноваций страна занимала в 2024 году 59-ю позицию среди топ 100 технологически развитых стран мира [5]; 80% отечественных промышленных предприятий имеют крайне низкий уровень автоматизации - на уровне Индустрии 2.0, «что говорит о наличии комплексного вызова, четкий и внятный ответ на который должен быть

сформирован как с концептуальной, так и с практической точек зрения» [6].

Оценка технологического уровня национальной экономики, основными характеристиками которой являются высокая энерго- и углеродоемкость производства, свидетельствует о том, что он соответствует преимущественно третьему технологическому укладу (табл.1). Его вклад в ВВП составляет около 45 %. Определено, что четвертый технологический уклад ещё не стал основным, его доля достигла - 40-45 %. Пятый уклад находится на стадии становления. Такая оценка практически совпадает с оценками международного эксперта Фрэнсиса Гарри, Генерального директора ВОИС, представленной на рисунке 1 [3].

Таблица 1 – Технологический уровень развития Казахстана

Страна	Технологические уклады, %/ВВП				
	I-II	III	IV	V	VI
США	5	10	20	60	5
Россия	10	30	50	10	-
Украина	0,1	57,9	38	4	-
Беларусь	-	23,9	68,4	7,7	-
Казахстан	12,5	45	42,5	-	-

Следуя информации, представленной на рис.1, Казахстан в технологическом развитии отстаёт от современного уровня индустриально развитых стран мира на 50-60 лет.

Элементы пятого и шестого укладов если и присутствуют в казахстанской экономике, то они представлены зарубежными технологиями.



Рисунок 1 – Эволюция технологического развития Казахстана

Установлено, что Казахстан входит в топ-10 наиболее энергоемких экономик мира, что обусловлено: 1) высоким процентом энергоемких отраслей в ВВП; 2) низким уровнем энергоэффективности в базовых секторах экономики; 3) большой территорией и неблагоприятным климатическими условиями [7].

С учетом требований энергетического перехода и достижения углеродной нейтральности, наша страна, остро нуждается в технологической модернизации прежде всего базовых отраслей. В этой связи, необходимо принятие комплексных, системных решений, направленных на разработку и масштабирование зеленых технологий, замену изношенного оборудования высокопроизводительной техникой новых поколений. При этом большое значение имеет временной фактор: чем раньше будет реализовано техническое

перевооружение, тем меньше усилий придется приложить для завоевания товарных «ниш» на мировом рынке

Результаты (классификация)

В процессе технологической модернизации, основанной на принципе экологичности и безопасности, важным показателем, характеризующим инновационную составляющую, является удельный вес инновационно-активных предприятий, который в 2022 году составил 11,0 % (табл. 2). По данным Бюро национальной статистики (БНС) АСПиР РК, в 2022 году инновационной деятельностью занимались 3390 предприятий из 30 750 – принимавших участие в обследовании, что составило всего 11%. В то время, как в развитых индустриальных странах, этот показатель составляет 50-60 %.

Таблица 2 - Основные показатели инновационной деятельности предприятий Республики Казахстан

Показатели	2020	2021	2022
Уровень активности в области инноваций, %.	11,5	10,5	11,0
Общий объём инновационной продукции, млрд. тенге.	1715,5	1438,7	1879,1
Объём реализованной инновационной продукции, млрд. тенге.	1664,6	1318,1	1739,8
Из них на экспорт, млрд. тенге.	308,0	214,5	286,3
Сумма затрат на осуществление инноваций, млрд. тенге.	783,3	800,1	1453,3

Источник: Рассчитано на основании данных Национального бюро по статистике АСПиР

РК

В структуре инновационных расходов преобладают затраты на приобретение основных фондов (здание, машины, оборудование и др.) – 65 %, 13 % - выполнение НИОКР, 22 % - приобретение внешних знаний (проектирование, маркетинговое исследование, обучение) и другие. Учитывая, что преимущественно (до 90 %) приобретается импортное оборудование, очевидна необходимость стимулирования разработок и приобретения собственного оборудования, что поднимет уровень инновационной активности казахстанских предприятий.

По данным статистики в 2022 г. только 513 предприятий осуществляли создание инноваций, используя НИОКР, проведенные внутри предприятия, причем 220 из них осуществляют исследования на постоянной основе, 293 – иногда, 203 предприятия приобрели НИОКР, проведенные сторонними организациями.

Относительно невысокий научно-инновационный потенциал страны во многом обусловлен низким объёмом финансирования НИОКР. По данным БНС АСПиР РК (диаграмма на рис. 2) свидетельствует, что данный показатель в

2022 году составил всего 0,12 % от ВВП страны. В 2017 году значение этого

показателя составляло 0,13 % и в 2021 году 0,134 %.



Источник: Рассчитано на основании данных Национального бюро по статистике АСПиР РК
Рисунок 2 – Затраты на НИОКР в Республике Казахстан в период 2017-2022 гг

По объёму затрат на НИОКР Казахстан занимает одно из последних мест в мире и среди стран СНГ [8]. Для сравнения, в странах ОЭСР объём финансирования НИОКР рекомендован на уровне 3%, а в странах лидерах технологического развития превышает данный уровень.

В рамках Целей в области устойчивого развития большинство стран мира, в т.ч. Казахстан, обязались к 2030 году значительно увеличить расходы на НИОКР и численность исследователей [8]. В рамках Поручения Президента РК К.

Токаева, высказанных в Послании народу Казахстана в 2023 г. страна намерена в ближайшей перспективе достичь данный показатель на уровне 1 % от ВВП [9].

Важным показателем, характеризующим готовность перехода к декарбонизации и низкоуглеродному развитию, является рост числа научных организаций и численность исследователей. К сожалению, в 2022г. наблюдается как снижение числа исследовательских организаций с 471 до 444, так численность исследователей, занятых НИОКР (Табл. 3) [10].

Таблица 3 - Численность персонала, занятого исследованиями и разработками в Республике Казахстан

Годы	Численность персонала, всего				Специалисты-исследователи			
	2020	2021	2020	Прирост/сокращение	2020	2021	2022	Прирост/сокращение
Республика Казахстан	22665	21617	22456	-209	18228	17092	18014	-214

Как показывает анализ современного научно-методического потенциала, непосредственно обеспечивающего процесс перехода к низкоуглеродному развитию в Казахстане, сегодня можно констатировать наличие разработок в области исследований горно-добывающего, энергетического,

аграрного и других секторов. Данные исследования реализуются в институтах РГП НКПМС Министерства промышленности и строительства РК, в КазНТУ им. Сатпаева, КарТУ им. Букетова, КазАТУ им. Сейфуллина, Институте нефти газа им. Ш.Есенова и других. В этих НИИ и Университетах

имеются разработки в области комплексного освоения недр, цифровизации декарбонизации предприятий базовых отраслей, развития ВИЭ, водородной и геотермальной энергетики, развитие абсорбционных технологий и технологий улавливания и хранения углерода, снижение метана угольных пластов и др. [3].

Одним из приоритетных направлений, обеспечивающих переход к низкоуглеродному развитию экономики Казахстана должно стать 1) внедрение цифровых технологий, обеспечивающих мониторинг выбросов парниковых газов; 2) повсеместное развитие ВИЭ, включая малые и гибридные станции; 3) развитие водородных, био и геотермальных технологий. Как известно, рост доли возобновляемых источников энергии вырос с 3 % в 2020г. до 6 % в 2024 г., чему способствовало принятие новых законов в области поддержки малых ВИЭ [1]. В области развития водородных технологий ведутся исследования совместно с странами ЕС в рамках соглашения о стратегическом партнерстве в области устойчивого сырья, аккумуляторов и экологически чистого водорода [3].

Геотермальные ресурсы Казахстана в настоящее время используются в основном, для бальнеологических целей. В то время, как потенциал страны подходит для более широкого использования, в частности, централизованного отопления, в агропромышленном комплексе (например, теплицы, сушка пищевых продуктов, пастеризация) и бальнеология для здоровья, отдыха и туризма. Помимо того, что геотермальная энергия является местным возобновляемым источником энергии, она может способствовать сокращению выбросов парниковых газов и местного загрязнения, связанного с использованием ископаемого топлива для получения тепла (включая природный газ, нефть и уголь).

По данным исследований Института геоэкологии и геологии им. Ахмедсафина КазННТУ им. К.Сатпаева, геотермальные ресурсы в Казахстане сопоставимы с ресурсами Китая, Франции, Германии и Восточной Европы, где были успешно реализованы проекты прямого использования для централизованного теплоснабжения, а также для

агропромышленного комплекса и энергетики.

Важным направлением энергетического перехода должно стать развитие биотехнологий и биотоплива, особенно для транспорта, тем более что Казахстан располагает огромной сырьевой базой для этого (зерно, биомасса, навоз, ТБО, дымовые газы (доменные коксовые)).

В тоже время, процесс внедрения технологий декарбонизации, в частности, в базовых отраслях экономики сталкивается с рядом проблемных зон и барьеров, в частности;

- **недостаточной правовой базой:** отсутствие климатического законодательства и норм, стимулирующих развитие НИОКР в области поддержки углеродно-нейтральных технологий и, в целом, политики энергетического перехода;

- **инфраструктурными ограничениями:** устаревшее оборудование и отсутствие необходимой инфраструктуры затрудняют проведение качественных исследований;

- **недостаток квалифицированных кадров:** дефицит специалистов, экспертов, обладающих необходимыми знаниями и навыками в области реализации инновационной технологической политики на всех уровнях управления;

- **ограниченное международное сотрудничество:** международный обмен знаниями и, в особенности, достижениями в сфере низкоуглеродных технологий весьма ограничен.

Несмотря на принятие нового Экологического Кодекса в 2021 г. и продвинутость многих нормативно-правовых норм, предусматривающих внедрение НДТ (наилучших доступных технологий) и создание карбонового фонда для поддержки инноваций в области низкоуглеродных технологий, считаем целесообразным принятие **специального климатического закона**, предусматривающего поддержку в целом политику углеродной нейтральности и обязательность внедрения зеленых технологий, что придаст импульс процессу энергетического перехода в Казахстане.

Важной проблемой является **низкая инновационная активность** и

недостаточное развитие научно-инновационного потенциала отечественных промышленных предприятий. По данным БНС АСПиР РК, главным инвестором в научные исследования, по-прежнему, остается государство: на его долю приходится почти 67 % всех инвестиций. Доля собственных средств, в том числе, вклады предпринимателей, ежегодно снижается: в 2022 году произошло снижение на 23 %, по сравнению с 2020 г.

Для преодоления названных барьеров необходимо проведение системной и комплексной политики поддержки НИОКР в области декарбонизации, включающей совершенствование системы финансирования, в том числе целевое использование 1% в добывающих отраслях, совершенствование углеродной инфраструктуры, законодательной базы образовательных программ, повышение осведомленности общества и расширение международного сотрудничества.

Обсуждение и выводы

I. Республика Казахстан имеет научно-технологический потенциал, целенаправленное и планомерное развитие которого может позволить успешно решить поставленные задачи и обеспечить достижение целей Стратегии низкоуглеродного развития экономики страны до 2060 г. Для вывода казахстанского научно-инновационно-индустриального потенциала на соответствующий уровень необходимо идентифицировать достижения в сфере НИОКР, создать базу данных реализованных и реализуемых НИР в области низкоуглеродного развития, **придав им статус приоритетных** и обеспечив достаточным финансированием и льготным налогообложением, в т.ч. за счет привлечения зеленого финансирования (облигаций, бондов и др).

II. В целях успешной реализации принятой в стране Стратегии необходимо включать в Дорожную карту ее реализации - систему регулирования процесса технологической модернизации с системой показателей оценки эффективности проводимой политики

декарбонизации на всех уровнях инновационно-индустриального развития. В качестве приоритетных, с учетом опыта ОЭСР, можно рекомендовать включить в данную систему - оценку индикаторов **энергоёмкости и углеродоемкости производимой продукции**.

III. Необходимы разработки научно-методического обеспечения внедрения стандартов ESG-отчётности, с учетом результатов проводимых энерго- и комплексных технико-технологических аудитов промышленных предприятий и использования подходов PESTLE анализа проектов;

IV. Для достижения целей Стратегии до 2060 года в области НИОКР необходимо:

- целенаправленно и последовательно увеличивать инвестирование в научные исследования и разработки в сфере декарбонизации отраслей и регионов;

- создавать и развивать инновационно-индустриальные кластеры, Green Tech хабы с преобладанием местного содержания;

- расширить применение комплексных технико-технологических и энерго- аудитов на предприятиях с применением соответствующих цифровых и информационных технологий;

- развивать аналитический и научно-методический потенциал предприятий для качественного (пооперационного) анализа энергоэффективности и оптимизации энергоёмких технологических процессов, в том числе за счет направления 1% на НИОКР;

- формировать научно-инновационно-индустриальные кластеры в области энергообеспечения за счёт использования ВИЭ и тепловых источников недр Казахстана.

- стимулировать разработки в области НДТ и УХУ путем предоставления налоговых льгот и преференций;

- модернизация углеродных технологий должна опираться на внедрение результатов НИОКР отечественных профильных институтов, посредством «вертикального» трансфера технологий, коммерциализации результатов и поддержки локальных научно-инновационных кластеров в соответствии с приоритетами Стратегии.

Список литературы

1. Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года/Информационно-правовая система нормативных правовых актов РР, Указ Президента РР от 2 февраля 2023 года № 121. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121>.
2. European Green Deal - главные положения закона. <https://trends.rbc.ru/trends/green/60f80a9e9a79476b4bdcc14f?from=copy>.
3. Декарбонизация добывающих отраслей экономики Республики Казахстан: монография/Под ред. Академика НАН РК, д.г-м.н С.Ж.Даукей.-Нур-Султан: Би-Принт, 2021.-295 с.
4. Most Technologically Advanced Countries In The World 2023, Global Finance, December 1, 2022/ <https://gfmag.com/data/non-economic-data/most-advanced-countries-in-the-world/>.
5. Top 100 Technology Countries In The World (2024) by Pius Ike, January 25, 2024/ <https://peakng.com/top-technology-countries-in-the-world/>.
6. Концепция инвестиционной политики Республики Казахстан до 2026 года/Постановление Правительства Республики Казахстан от 15 июля 2022 года № 482. Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200000482>.
7. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2020 г. <https://rudteploset.kz/wp-content/uploads/2022/02/Закон-РК-Об-энергосбережении-и-повышении-энергоэффективности.pdf>.
8. Центр знаний ЕЭК ООН по ЦУР: цели в области устойчивого развития. <https://w3.unece.org/SDG/ru/Indicator?id=123>.
9. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Экономический курс Справедливого Казахстана» <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskij-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588>
10. О состоянии и направлениях развития науки в Республике Казахстан по итогам 2020-2022 годов / Кашкинбеков А.К., Пономарева Н.И., Козбагарова Г.А., Беляева Г.Н., Морозов А.А. [под редакцией А.К. Кашкинбекова]. Аналит. докл. - Алматы: НЦГНТЭ, 2023. - 126 с.

References

1. Strategii dostizhenija uglerodnoj nejtral'nosti Respubliki Kazahstan do 2060 goda/Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov RR, Ukaz Prezidenta RR ot 2 fevralja 2023 goda № 121. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121>.
2. European Green Deal - glavnye polozhenija zakona. <https://trends.rbc.ru/trends/green/60f80a9e9a79476b4bdcc14f?from=copy>.
3. Dekarbonizacija dobyvajushhijh otraslej jekonomiki Respubliki Kazahstan: monografija/Pod red. Akademika NAN RK, d.g-m.n S.Zh.Daukej.-Nur-Sultan: Bi-Print, 2021.-295 s.
4. Most Technologically Advanced Countries In The World 2023, Global Finance, December 1, 2022/ <https://gfmag.com/data/non-economic-data/most-advanced-countries-in-the-world/>.
5. Top 100 Technology Countries In The World (2024) by Pius Ike, January 25, 2024/ <https://peakng.com/top-technology-countries-in-the-world/>.
6. Konceptcija investicionnoj politiki Respubliki Kazahstan do 2026 goda/Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 15 ijulja 2022 goda № 482. Informacionno-pravovaja sistema normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan «Әdilet». <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200000482>.
7. Zakon Respubliki Kazahstan «Ob jenergoberezenii i povyshenii jenergojefektivnosti» s izmenenijami i dopolnenijami po sostojaniju na 29.06.2020 g. <https://rudteploset.kz/wp-content/uploads/2022/02/Zakon-RK-Ob-jenergoberezenii-i-povyshenii-jenergojefektivnosti.pdf>.
8. Centr znaniy EJeK OON po CUR: celi v oblasti ustojchivogo razvitija. <https://w3.unece.org/SDG/ru/Indicator?id=123>.
9. Poslanie Glavy gosudarstva Kasym-Zhomarta Tokaeva narodu Kazahstana «Jekonomicheskij kurs Spravedlivogo Kazahstana» <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ekonomicheskij-kurs-spravedlivogo-kazahstana-18588>
10. O sostojanii i napravlenijah razvitija nauki v Respublike Kazahstan po itogam 2020-2022 godov / Kashkinbekov A.K., Ponomareva N.I., Kozbagarova G.A., Beljaeva G.N., Morozov A.A. [pod redakciej A.K. Kashkinbekova]. Analit. dokl. - Almaty: NCGNTJe, 2023. - 126 s.

ҚАЗАҚСТАН ЭКОНОМИКАСЫНЫҢ КӨМІРТЕГІ БЕЙТАРАПТЫҒЫНА ҚОЛ ЖЕТКІЗУ ҮШІН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒЫРТУДЫҢ БАСЫМДЫҚТАРЫ

Сейтғали ҒАЛИЕВ, т.ғ.д., ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, профессор, ҚР МШКӨҰО Д. Қонаев атындағы ТИИ, Алматы, Қазақстан, , seitgaligaliyev@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6918-419X>, Scopus Author ID: 7005913156

Бақыт ЕСЕКІНА, э.ғ.д., профессор, ХАА академигі, "Жасыл Академия" ФББО директоры, Астана, Қазақстан, byessekina@green-academy.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8996-9816>, Scopus Author ID: 6507136003

Қуаныш БЕЙСЕНҒАЗИН, ҚР ҰЭМ Экономикалық зерттеулер институты директорының орынбасары, Астана, Қазақстан, k.beisengzin@eri.kz, Scopus Author ID: 57901457100

Диас НҰРЫШЕВ, Назарбаев Университетінің студенті, Астана, Қазақстан, dias.nurushev03@gmail.com

PRIORITIES OF TECHNOLOGICAL MODERNIZATION TO ACHIEVE CARBON NEUTRALITY OF THE ECONOMY OF KAZAKHSTAN

Seitgali GALIEV, Dr. Tech. Sciences, Professor, Corr. NAS RK, academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan, seitgaligaliyev@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6918-419X>, Scopus Author ID: 7005913156

Bakhyt YESSEKINA, D.Sc., Professor, Academician IAIN, Director of NOC «Green Academy», Astana, Kazakhstan, byessekina@green-academy.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-02-8996-9816>, Scopus Author ID: 6507136003

Kuanysh BEISENGAZIN, Deputy Director of the Institute for Economic Research MNE RK, Astana, Kazakhstan, k.beisengzin@eri.kz, Scopus Author ID: 57901457100

Diaz NURUSHEV, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan, dias.nurushev03@gmail.com