

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 3 (2024)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и информационных
систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/MEBG1583>

Бас редакторы – главный редактор

Талипов О. М.

доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)

Заместитель главного редактора

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Сағындық Ә.Б., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Алиферов А. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Кошкеков К. Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е. В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Кислов А. П.,	<i>к.т.н., доцент</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
Омарова А. Р.	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

МРНТИ 44.39

<https://doi.org/10.48081/PFKZ4046>

***М. Б. Кошумбаев¹, С. С. Исенов², М. А. Ауельбек³,
Г. С. Нурмаганбетова⁴, Д. М. Утаева⁵**

*^{1,2,3,4,5} Казахский агротехнический исследовательский университет имени
С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана*

**e-mail: marat7759@mail.ru*

¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2434-1905>

²ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4576-4621>

³ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-8055-5018>

⁴ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9529-2477>

⁵ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2839-6645>

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В МИРЕ И В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В данной научной статье рассмотрены основные проблемы, перспективы и направление развития энергетики в мире и в Республике Казахстан. Изменения климата, а также ухудшение климатических условий предусматривают критический анализ экологической ситуации и выявление необходимых мер по противодействию чрезвычайных ситуации, вызванных выбросами углекислого газа промышленными предприятиями и населенными пунктами. Новизна исследований заключается в определении основных трендов, которые влияют на экологическую ситуацию в Казахстане. Для этого проанализированы мировые тренды, которые заставляют все страны переходить на низкоуглеродное развитие с последующей трансформацией в безуглеродную экономику. В статье даются новые казахстанские технологии, которые призваны снизить выбросы углекислого газа, улучшить режим работы тепловых угольных станции, повысить эффективность ВИЭ. Данные казахстанские технологии могут быть включены в План декарбонизации страны согласно Стратегии углеродной нейтральности Казахстана до 2060 года.

По результатам анализа выявлены основные производители парниковых газов. Для отражения влияния трендов на все сферы экономики предложены принять новые законодательные акты и трансформировать действующие законы.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, ветроэнергетика, гидроэнергетика, ветротурбина, ветер, альтернативная энергетика.

Введение

На сегодняшний день мировая энергетика в целом, и в частности в Республике Казахстан, развивается в основном на применении углеводородного топлива и гидропотенциала рек. Под влиянием вредных и парниковых газов, которые деструктивно влияют на экологию Земли и приводят к опасным изменениям климата, происходят катастрофические экологические явления (крупные лесные пожары, обезвоживание территории и русел рек и водоемов, таяние ледников в горах и на полюсах Земли). Как показывает анализ сложившейся ситуации с климатом, отрицательное влияние на него оказывает энергетика, добыча и переработка нефтегаза и угля. Анализ показывает, на энергетический сектор находится в зависимости в основном от трех параметров - под влиянием трех основных трендов: энергоэффективность (энергосбережение и снижение CO₂); развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ); безопасная энергетика (ядерные и водородные технологии). Результаты последних исследований показывают, что наиболее высокие результаты показывает экономика США.

В связи с принятыми обязательствами по сокращению CO₂ энергетика США имеет следующий краткосрочный план (рисунок 1) [1].

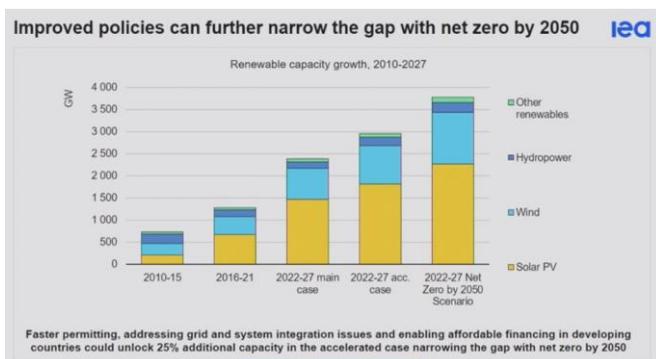


Рисунок 1 – Планы США по развитию ВИЭ

Основной упор делается на использование солнечных панелей. Не менее важным является развитие ветроэнергетики [1]. Дальнейшее развитие солнечной энергии может привести к результатам, сопоставимой с угольной генерации к 2027 году. К этому времени ветроэнергия сравняется с гидроэнергией. В тоже время, увеличение ВИЭ в энергосистеме приводит к необходимости создания резервных источников, которыми могут быть аккумуляторы и тепловые станции в виде ТЭЦ, АЭС и газовых турбин.

В мировом масштабе первенство по инвестициям в солнечную энергию прочно занимает Китай [1]. Совокупные инвестиции развитых стран пока не достигли уровня КНР. Сдерживающим фактором развития солнечных панелей и коллекторов является низкий КПД и высокая стоимость вырабатываемой энергии. Кроме того, для размещения солнечных станций требуются большие территории, что не всегда возможно в густонаселенных территории. Другим отрицательным фактором является сложность утилизации отработанных солнечных панелей. В настоящее время производство кремния также считается грязным производством приводящие к вредным выбросом и эмиссии CO₂.

Несмотря на низкую экономическую целесообразность Китай продолжает инвестировать в возобновляемую энергию и также лидирует по установленной и планируемой мощности возобновляемой энергии. К 2027 году в этой стране планируют довести генерацию возобновляемых

источников энергии (ВИЭ) свыше 1000 ГВт, тогда как ЕС планирует возобновляемую энергию довести до 300 ГВт, а США до 270 ГВт [1].

Анализ мировой энергетики показывает, что при имеющихся темпах развития возобновляемой энергии уже к 2025 году мировая выработка ВИЭ сравняется с угольной генерацией [1]. При таком соотношении возникает большие риски по дисбалансу энергосистемы, так как возобновляемые источники вырабатывают непостоянную энергию. В этом случае требуется замещающие резервные источники в виде постоянной генерации (ТЭЦ, АЭС, газовые станции и нефтегазовые турбины).

Как показано выше, политика энергоперехода пока невозможна без участия углеводородного топлива. Актуальностью исследований связанных с декорбиназации энергетики можно отметить три основные тренды. Данные тренды требуют разработки новых технологий, которые приведут к снижению вредных выбросов, эмиссии CO_2 и твердым бытовым отходам. К сожалению, мировые разработки не всегда соответствуют к местным условиям и во многих случаях требуются их адаптация существующим энергосистемам. Для Казахстана это актуально тем, что имеющейся энергетические технологии не учитываются при разработке стратегических планов и инфраструктурных проектов. Строительство новых объектов ВИЭ будут зависеть от финансирования. В настоящее время привлечение инвестиции в проекты возобновляемой энергии достаточно дороги. Это связано с тем, что инвесторы заинтересованы в быстро окупаемых проектах. Они предпочитают проекты, которые не связаны с технологическими рисками. В этой связи требуется разработка новых финансовых инструментов для стимулирования внедрения инноваций привлечением не дорогих инвестиций.

Материалы и методы

Учитывая мировой опыт в Республике Казахстан, разработали и утвердили Стратегию углеродной нейтральности к 2060 году. В рамках данной Стратегии рассматриваются различные сценарии (рисунок 6). Несмотря на принятую стратегию план ее реализации не включает новые достижения науки и техники, особенно казахстанского содержания. Тем не менее, ниже мы приведем новые разработки, которые позволят снизить выбросы CO_2 , а также выполнить обязательство казахстана по Парижскому соглашению.

безотходную технологию сжигания Экибастузского угля, автором которой является доктор технических наук Диханбаев Б.И. [2]. Основная идея данной технологии заключается в добавлении реактора в существующую схему ТЭЦ и ТЭС. При этом вся технологическая линия производство энергии не изменяется.

Из литературных данных [2] известно, что ресурсы возобновляемой энергии (энергия воды, ветра и солнце) на территории Казахстана имеет высокое значение, примерно оценивается более один триллион кВт*ч. Новая энергетическая политика, связанная с энергопереходом на низкоуглеродное развитие, требует новых подходов по дальнейшему развитию и модернизации существующей энергосистемы Казахстана. Развитие мировой энергетики показывает постоянный рост на зеленую энергию и предполагается увеличение возобновляемой энергии к 2050 году до 35% в энергетическом балансе мировой энергетике. Опыт зарубежных стран свидетельствует, о том, что развитию зеленой энергии отводится очень большое внимание и разрабатываются серьезные стратегические программы. Это связано с тем, что возобновляемая энергия практически не исчерпаема, ее производство не зависит от цен энергоносителей на мировых рынках и является источником снижения углекислого газа, что преследует в конечном итоге защиту экологии от изменения климата.

Казахстанские разработки в области ветроэнергетики имеют различные направления: ветротурбины с горизонтальной осью вращения, ветротурбины с ротором Дарье [3], ветротурбины карусельного типа [4], ветротурбины Болотова А.В. [5], ветровые устройства Буктукова Н.С. [6], вихревое ветроустройство [7]. По всем направлениям ветроэнергетики были проведены теоретические и экспериментальные исследования. Получены патенты, разработаны экспериментальные и демонстрационные модели. Многие из перечисленных ветротурбин презентовались на выставках, а также на специализированной международной выставке ASTANA EXPO-2017, проведенной в Казахстане.

Как уже упоминалось выше, Казахстан обладает большим потенциалом возобновляемой энергии, в особенности ветровой, водной, солнечной энергии и представлены ветровыми станциями, гидравлическими турбинами и фотовольтаникой. Как известно, на территории Казахстана преобладает ветровая энергия, которой имеет

высокий потенциал и осредненная ветровая скорость составляет более 7 м/с. Если рассматривать территорию Казахстана 50 тыс. кв. км, которая не превышает 2% площади страны, то выработка электроэнергии на этой территории может быть достигнут один триллион. кВтч в год. Такое количество электроэнергии в несколько раз превышает сегодняшнее потребление электроэнергии по всей стране и примерно составляет 1,8 трлн. кВтч. В некоторых районах потенциал ветра может составить 10 МВт на кв.км [8]. Несмотря на высокий энерпотенциал ветроэнергетика в Казахстане развивается слабо. Дело в том, что природа Казахстанского ветра отличается от Европейского региона, прибрежных районах Китая, США и Австралии. Ветер в Казахстане обладает вихревой структурой и высокими скоростями. Как известно, существующие ветровые станции работают до 25 м/с, при превышении данного значения оборудование не работает. В тоже время даже в Астане – столице Казахстана скорость ветра могут превышать 50 м/с, как это было 11 января 2018 года. Высоких скоростей ветер достигает и в других регионах нашей страны, например Жонгарские ворота, Шелекский коридор и др. Поэтому в Казахстане требуются новые типы ветроустановок которые могут выдержать ветровую нагрузку при скоростях более 25 м/с.

Казахстанские разработки связаны с использованием вихревой структуры ветра. Чтобы повысить эффективность и постоянство выработки энергии есть возможность комплексного использования ветрового устройства с гидротурбиной или биогазом.

Гидроэнергетика занимает около 11 % от всей генерирующей мощности страны. Гидропотенциал для развития гидроэнергетики связан в основном с малыми реками, так как все крупные реки уже освоены, и составляет 7,6 млрд кВтч в год. Наиболее вероятны развитие малой и мини гидроэнергетики в Восточно-Казахстанской области и на юге страны (Алматинская и Южно-Казахстанские области), где имеются горные и предгорные местности. В этих регионах протекает около 2000 рек, из которых 5 % рек пригодны для строительства малых ГЭС (менее 30 МВт). Выработка электроэнергии от малых ГЭС составляет около 700 млн кВтч [9]. Развитие гидроэнергетики требует строительства новых гидротехнических сооружений, а также модернизации и ремонта существующих водохранилищ. Ситуация усугубляется отсутствием закона

о гидротехнический сооружений и правил по строительству и эксплуатации водных объектов. Строительство новых водохранилищ позволит создать систему аккумуляции энергии, а также обеспечить водой населенные пункты и сельскохозяйственные предприятия.

В Казахстане имеются запатентованные разработки мини-ГЭС, способные преобразовать низкопотенциальную энергию воды при напоре 1,5 – 3 метра и скоростях потока воды менее 2 м/с. Развитием маломощных ВИЭ являются подводные мини-ГЭС, способные функционировать по всей длине русла реки. Применение прямоточных гидротурбин практически экологически безопасны для флоры и фауны, монтаж и демонтаж данной конструкции составляет 2-3 часа [10]. Интерес также представляет горные мини-ГЭС, каскадные малые ГЭС. Все эти предложенные инноваций требуют своего внедрения в энергосистему страны, как постоянные источники энергии. Ограничением их применения может быть уменьшение водных ресурсов. В связи с этим, их дальнейшее развитие связано в комплексе с вихревыми устройствами. Для этого потребуются два водохранилища, из нижележащей вода поступает в верхний бассейн посредством вихревого ветрового устройства. При этом генерация постоянной энергии производится прямоточной гидротурбиной расположенной ниже первого водохранилища. Такое комплексное решение применимо по всей территории Казахстана, в том числе в отдаленных регионах, где отсутствует центральное энергообеспечение.

Другим важным барьером развития энергетики является энергосети Казахстана, которые разделены на 3 части: Западная, Центральная и Южная. Если имеется избыток энергии Центральной части, то в Южной части присутствуют постоянный дефицит энергии. Западная часть постоянно зависит от России. В такой ситуации о развитии ВИЭ не приходится рассматривать как позитивный инновационный проект. Для развития ВИЭ потребуются новые электросети, которые будут объединять все энергоисточники страны. Поэтому развитие энергосети Казахстана является стратегически важной задачей для внедрения новых источников возобновляемой энергии, а также транзита электроэнергии зарубежным странам.

Результаты и обсуждения

Систематизация научных исследований и координация деятельности государственных органов требует разработки реального плана действий. Как известно, рассматриваемые проблемы относятся к различным отраслям экономики. Для выполнения обязательств по Парижскому соглашению Казахстану необходимо совместная деятельность нескольких Министерств, поэтому координирующим органом должен быть Правительство Казахстана. Это подтверждает разработанная Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан дорожная карта.

В рамках Дорожной карты приводятся данные по развитию секторов энергетики Казахстана, а также данные по сокращению выбросов, связанных с внедрением новых технологии по энергоэффективности, ВИЭ и развитием электросетей (рисунок 8).

Несмотря на разработанный план развития энергетики в нем отсутствуют применение новых зарубежных и казахстанских технологий. В связи с этим, необходимо в новый план декарбонизации экономики внести актуальные казахстанские инновации. Как уже отмечалось, энергетика Казахстана представлена угольными станциями, которые являются основными эмитентами углекислого газа. Для сокращения выбросов CO₂ необходимо широкое внедрение угольной технологии Диханбаева Б.И. Развитие ВИЭ потребует применение вихревых ветровых устройств с использованием прямоточных гидротурбин, а также их комплексное использование с биогазовой установкой.

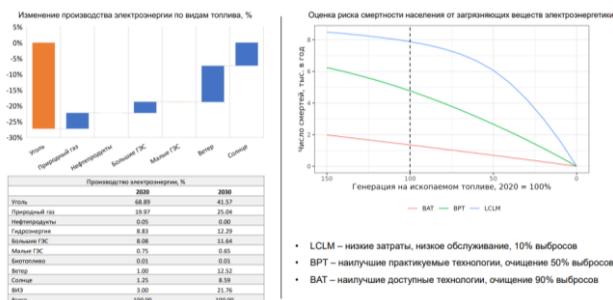


Рисунок 8 – План развития электроэнергетики Казахстана

Развитие энергетики страны также требует использование новых технологий, связанных с атомными станциями и производством водорода. На сегодняшний день только США начинает внедрять модульные атомные станции. Старые атомные технологии не только опасные в эксплуатации, но и дорогие по стоимости и энергии. Поэтому очень важно поднимать уровень компетенции в атомных технологиях, при которых можно достичь высокого КПД, а также снизить уровень загрязнения окружающей среды и ядерных отходов.

Водородные технологии также имеют высокую стоимость и низкую эффективность. Их производство хранения и транспортировка связаны большими рисками возгорания и взрывов и других чрезвычайных ситуаций. В основном производство водорода производится гидролизом воды. Это очень малоэффективный способ добычи водорода. Для развития водородных технологии требуются новые подходы и схемы получения водородного сырья. Для достижения новых результатов в области атомных и водородных технологий потребуется создание новой инфраструктуры для лабораторных научных исследований, а также трансформации вузовской системы по подготовке кадров по этим направлениям.

Информация о финансировании

Данная работа является результатом, полученным в ходе реализации проекта ИРН №АР14872147, финансируемого в рамках грантового финансирования от Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Выводы

Основные выводы по переходу энергоемкой экономики к устойчивому развитию. Для развития Республики Казахстан очень важно иметь современную, экологически безопасную экономику. На сегодняшний день энергоемкость экономики снижает конкурентоспособность казахстанской бизнес-среды. Изменение климата также влияет на нашу экономику. В этой связи три мировых тренда заставляют все страны переходить на низкоуглеродное развитие с последующей трансформацией в безуглеродную экономику. Первый тренд – это декарбонизация и повышение энергоэффективности. Второй – развитие и внедрение ВИЭ. Третий – повышение компетенции в области ядерной и водородной технологиях. Для отражения их влияния на все сферы экономики

необходимо принять новые законодательные акты и трансформировать действующие законы:

Расширить действие Закона, касающейся повышение энергоэффективности и ресурсосбережения на все сферы экономики. С целью декарбонизации энергетики рассмотреть возможность целенаправленного внедрения безотходной угольной технологии доктора наук Диханбаева Б.И. для выполнения обязательств по Парижскому соглашению. Также использовать теплонасосные установки для повышения энергоэффективности теплоснабжения в ЖКХ.

2 Расширить действия законодательства в сфере зеленой энергии с фокусом на создание новой инфраструктуры и внедрение разработок в энергосистему Казахстана с последующим развитием транзитных электросетей в южные страны и Китай.

3 Разработать и принять законодательные правила по проектированию, строительству и эксплуатацию гидротехнических сооружений с установлением функции уполномоченного органа.

4 Разработать и принять новый Закон, который обеспечит безопасность ядерных и водородных технологии с разработкой Стратегии развития компетенций по безопасным ядерным и водородным технологиям, инфраструктуры и потребительского рынка.

5. Разработать и принять законодательные акты о развитии магистральных и локальных электрических линии передач с разработкой Концепции сопряжения локальных сетей на базе маломощных ВИЭ с магистральными сетями.

6. Разработать и принять новые законодательства о разработке технологии по утилизации CO₂ и адоптированных ВИЭ к условиям Казахстана и План внедрения новых технологии при переходе на низкоуглеродное развитие до 2030 года и безуглеродное развитие до 2060 года.

7 Разработать и принять новый Кодекс водных ресурсов с учетом энергетических, ирригационных целей и водоснабжения населенных пунктов.

8 Разработать и принять новый Закон о разработке новых финансовых инструментов для стимулирования внедрения инновации и привлечения инвестиции в Казахстанские зеленые проекты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 GWEC (Global Wind Energy Council). Global Wind Report, 2022. Belgium, GWEC, 158 p., https://gwec.net/wp-content/uploads/2022/04/Annual-Wind-Report-2022_screen_final_April.pdf.

2 **Dikhanbaev, B., Dikhanbaev, A., Chandima, G.** Energy Efficient System for Galena Concentrate Processing// IEEEAccess. – Volume 7. – 2019. NewJersey, USA. – P. 23388-23395. DigitalObjectIdentifier 10.1109/ACCESS.2019.2895591.

3 **Ершина, А. К., Карымбай, А. Н.** Двухроторный ветроэнергетический агрегат НВИ-Ротор с вертикальной осью вращения. Вестник Казахского национального женского педагогического университета. № 4, 2019. – С. 72–79.

4 **Манатбаев, Р. К., Тулепбергенов, А. К., Сатымбеков, А. М., Шерниязов, К. Е., Узакова, Ж. И.** Об одном стационарном 2-D модели ветротурбины Дарье. // Известия НАН РК, № 2. 2013, – С. 201–206.

5 **Болотов, С. А., Болотов, А. В., Болотов, Н. С.** Ветроэнергетический агрегат Болотова. Патент РФ № 2352809, 2009.

6 **Буктукова, Н. С., Буктукова, Б. Ж., Жакып, А. К., Молдабаева, Г. Ж.** Ветроэлектростанция Буктукова – 5 (Варианты). Патент РК № 25714, бюл. 14, 2012.

7 **Кошумбаев, М. Б., Мырзакулов, Б. К., Кошумбаев, А. М.** Вихревой ветроагрегат. Патент РК № 2291, бюл. 14, 2017.

8 **Тлеуов, А. Х.** Нетрадиционные источники энергии: учеб. пособие / А.Х. Тлеуов. – Астана: Изд-во «Фолиант», 2009. – 248 с.

9 **Достай, Ж. Д.** Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. – Алматы, 2012. – Т.2. – 330 с. (монография).

10 **Кошумбаев, М. Б., Кошумбаев, А. М., Ержан, А. А., Кошумбаева, А. М.** Гидроагрегат. Патент РК № 2288. Бюл. № 14 от 31.07.2017.

REFERENCES

1 GWEC (Global Wind Energy Council). Global Wind Report, 2022. Belgium, GWEC, 158 p., – https://gwec.net/wp-content/uploads/2022/04/Annual-Wind-Report-2022_screen_final_April.pdf.

2 **Dikhanbaev, B., Dikhanbaev, A., Chandima, G.** Energy Efficient System for Galena Concentrate Processing// IEEEAccess ,Volume 7, 2019. NewJersey, USA.-P. 23388-23395. DigitalObjectIdentifier [10.1109/ACCESS.2019.2895591](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2895591).

3 **Ershina, A. K., Karimbai, A. N.** Dvuhrotornii vetroenergeticheskii agregat NVI-Rotor s vertikalnoi osyu vrascheniya [Two-rotor wind power unit HBI-Rotor with vertical axis of rotation]. Vestnik Kazhskogo nacionalnogo jenskogo pedagogicheskogo universiteta. № 4, 2019. – P. 72–79.

4 **Manatbaev, R. K., Tulepbergenov, A. K., Satimbekov, A. M., Sherniyazov, K. E. Uzakova, J. I.** Ob odnom stacionarnom 2-D modeli vetroturbini Dare [About one stationary 2-D model of the Darye wind turbine] // Izvestiya NAN RK № 2, 2013, – P. 201–206.

5 **Bolotov, S. A., Bolotov, A. V., Bolotov, N. S.** Vetroenergeticheskii agregat Bolotov [Bolotov Wind Power Unit]. Patent RF № 2352809, 2009.

6 **Buktukova, N. S., Buktukova, B. J., Jakip, A. K., Moldabaeva, G. J.** Vetroelektrostantsiya Buktukova – 5 (Varianti) [Buktukov – 5 Wind Farm (Options)]. Patent RK № 25714, byul. 14, 2012.

7 **Koshumbaev, M. B., Mirzakulov, B. K., Koshumbaev, A. M.** Vihrevoi vetroagregat [Vortex wind turbine]. Patent RK №2291, byul. 14. – 2017.

8 **Tleuov, A. H.** Netradicionnie istochniki energii [Non-traditional energy sources] ucheb. posobie / A. H. Tleuov. – Astana: Izd-vo «Foliant», 2009. - 248 pp.

9 **Dostai, J. D.** Prirodnie vodi Kazahstana: resursi, rejim, kachestvo i prognoz. Vodnie resursi Kazahstana: ochenka, prognoz, upravlenie [Natural waters of Kazakhstan: resources, regime, quality and forecast. Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management]. – Almati 2012. – T.2. – 330 p. (monografiya).

10 **Koshumbaev, M. B., Koshumbaev, A. M., Erjan, A. A., Koshumbaeva, A.M.** Hidroagregat [Hydraulic unit]. Patent RK №2288. Byul. №14 ot 31.07.2017.

Поступило в редакцию 22.05.24

Поступило с исправлениями 05.09.24

Принято в печать 05.09.24

*М. Б. Кошумбаев¹, С. С. Исенов², М. А. Ауельбек³,

Г. С. Нурмаганбетова⁴, Д. М. Утаева⁵

^{1,2,3,4,5} С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу

университеті, Қазақстан Республикасы, Астана қ.

22.05.24 ж. баспаға түсті.

05.09.24 ж. түзетулерімен түсті.

05.09.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

ӘЛЕМДЕ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ЭНЕРГЕТИКАНЫ ДАМУДЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ МЕН НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Зерттеулердің жаңалығы Қазақстандағы экологиялық жағдайға әсер ететін негізгі трендтерді анықтаудан тұрады. Климаттың өзгеруі, сондай-ақ климаттық жағдайлардың нашарлауы экологиялық жағдайды сыни талдауды және өнеркәсіптік кәсіпорындар мен елді мекендердің көмірқышқыл газының шығарындыларынан туындаған тотенше жағдайларға қарсы іс-қимыл бойынша қажетті шараларды анықтауды көздейді. Ол үшін барлық елдерді төмен көміртекті дамуға, содан кейін көміртексіз экономикаға ауысуға мәжбүр ететін әлемдік трендтер талданды. Мақалада көмірқышқыл газының шығарындыларын азайтуға, жылу көмір станциясының жұмыс режимін жақсартуға, ЖЭК тиімділігін арттыруға арналған жаңа қазақстандық технологиялар берілген. Бұл қазақстандық технологиялар Қазақстанның 2060 жылға дейінгі көміртегі бейтараптығы стратегиясына сәйкес елді декарбонизациялау

жоспарына енгізілуі мүмкін. Талдау нәтижелері бойынша парниктік газдардың негізгі өндірушілері анықталды. Трендтердің экономиканың барлық салаларына әсерін көрсету үшін жаңа заңнамалық актілерді қабылдау және қолданыстағы заңдарды өзгерту ұсынылды.

Кілтті сөздер. Жаңартылатын энергия, жел энергетикасы, гидроэнергетика, жел турбинасы, жел, альтернативті энергетика.

**M. Koshumbaev¹, S. Issenov², M. Auelbek³, G. Nurmaganbetova⁴, D. Utaeva⁵*
1,2,3,4,5 S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana,

Kazakhstan

Received 22.05.24

Received in revised form 05.09.24

Accepted for publication 05.09.24

PROSPECTS AND MAIN DIRECTIONS OF ENERGY DEVELOPMENT IN THE WORLD AND IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

This scientific article examines the main problems, prospects and direction of energy development in the world and in the Republic of Kazakhstan. Climate change, as well as the deterioration of climatic conditions, provide for a critical analysis of the environmental situation and the identification of necessary measures to counteract emergencies caused by carbon dioxide emissions from industrial enterprises and settlements. The novelty of the research lies in determining the main trends that affect the environmental situation in Kazakhstan. To do this, the global trends that force all countries to switch to low-carbon development with subsequent transformation into a carbon-free economy are analyzed. The article presents new Kazakhstani technologies that are designed to reduce carbon dioxide emissions, improve the operation of thermal coal plants, and increase the efficiency of renewable energy sources. These Kazakh technologies can be included in the country's

Decarbonization Plan according to Kazakhstan's Carbon Neutrality Strategy until 2060. According to the results of the analysis, the main producers of greenhouse gases have been identified. To reflect the impact of trends on all sectors of the economy, it is proposed to adopt new legislative acts and transform existing laws.

Keywords. Renewable energy, wind energy, hydropower, wind turbine, wind, alternative energy.

Теруге 10.09.2024 ж. жіберілді. Басуға 30.09.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржиқова

Корректорлар: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Тапсырыс №4277

Сдано в набор 10.09.2024 г. Подписано в печать 30.09.2024 г.

Электронное издание

29.9 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржиқова

Корректоры: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Заказ № 4277

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайгыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайгыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz