

ПОГРАНИЧНЫЙ КОРРЕКТИРУЮЩИЙ УГЛЕРОДНЫЙ МЕХАНИЗМ ЕВРОСОЮЗА КАК МЕРА ПЕРЕХОДА К УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ

Жанна
КЕНЕСОВА*

Главный эксперт управления по контролю за электрическими сетями
и электрическими установками Комитета Атомного
энергетического надзора и контроля Министерства энергетики
Республики Казахстан, Нур-Султан, Казахстан,
zh.kenessova@gmail.com

DOI: 10.52123/1994-2370-2022-545
УДК 67.08
МРНТИ 11.25.27

Аннотация. В данной статье описываются обязательства Республики Казахстан по уменьшению парниковых газов в стране. Произведен анализ текущей ситуации выбросов парниковых газов, даны рекомендации, предложения и пути решения. Даются рекомендации по декарбонизации энергетического рынка страны. Под «декарбонизацией» понимается сокращение выбросов парниковых газов с течением времени с целью удержания роста средней глобальной температуры. Произведен анализ розы ветров при помощи ветрового атласа Казахстана. Также описывается ряд ограничений существующих технологий добычи попутного нефтяного газа, технологий ВИЭ и реакторов АЭС.

В настоящей публикации осуществлена попытка первичного анализа мировых компаний, реализовывающих разработку атомных реакторов разного типа их современного состояния. Разумеется, данный обзор не претендует на полноту, во всем мировом атомном рынке существует много других компаний, не всегда можно определить ту систему сбалансированных показателей, которой пользуется та или иная компания. Однако такой первичный взгляд на существующие реакторы АЭС и известные компании мирового атомного рынка позволит определить будущих партнеров для дальнейшего строительства АЭС.

Ключевые слова: пограничный углеродный налог, углеродный след, безнадёжные активы, декарбонизация, углеродная нейтральность, энергетический рынок, АЭС, реакторы, ветроэнергетика, газификация, попутный нефтяной газ.

JEL код: L5

Аңдатпа. Берілген мақалада Қазақстан Республикасының елдегі парник газдарының шығарындарын азайту жөніндегі міндеттемелері сипатталған. Парниктік газдар шығарындыларының ағымдағы жағдайыны, соған қатысты ұсыныстар және оларды шешудің жолдары көрсетілген. Елдің энергетикалық нарығын декарбонизациялау бойынша ұсыныстар берілген. Декарбонизация деп парниктік газдарының шығарымдарын азайту шараларын атаймыз. Қазақстанның жел атласына сүйене отырып, жөдердің таралу бағытына талдау жасалды. Сондай-ақ ілеспе мұнай газын өндіру технологияларындағы, жаңартылатын энергия технологияларының және атом электр станцияларының бірқатар шектеулері сипатталған.

Бұл мақалада әртүрлі түрдегі ядролық реакторларын әзірлеумен айналысатын әлемдік компанияларды, олардың қазіргі жағдайына талдауға талпыныс жасалған. Бұл шолу толық деп есептелмейтіні анық, себебі әлемдік ядролық нарықта басқа да көптеген компаниялар бар, белгілі бір компания пайдаланатын теңгерімді көрсеткіштер жүйесін анықтау әрдайым мүмкін емес. Дегенмен, атом электр станцияларының жұмыс істеп тұрған реакторларына және әлемдік ядролық нарықтағы белгілі компанияларына қысқаша шолу жасалып, алдағы уақытта атом электр станцияларын салуда болашақ серіктестерді анықтауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: трансшекаралық көміртекті реттеу, шекаралық көміртегі салығы, көміртегі ізі, декарбонизация, пайданы әкелмейтін активтер, көміртегі бейтараптығы, парниктік газдар, энергетикалық нарық, АЭС, атом реакторлары, жел қуаты, газбен қамту, ілеспе мұнай газы.

JEL коды: L5

Abstract. This article describes the republic's obligations to reduce greenhouse gases in the Republic of Kazakhstan. The analysis of the current situation of greenhouse gas emissions, recommendations, proposals and solutions has been carried out. The author gives recommendations for decarbonization of the country's energy market. Decarbonization is refers to the reduction in greenhouse gas emissions over time in order to contain the rise in global average temperatures. The authors analyze in detail a number of limitations of existing technologies for the extraction of associated petroleum gas, renewable energy technologies and nuclear power plants are also described, and analysis of the wind rose was carried out using the wind atlas of Kazakhstan.

* Автор для корреспонденции: Ж. Кенесова, zh.kenessova@gmail.com

At present, an attempt has been made to conduct a primary analysis of the world companies of implemented nuclear reactors of various types and their current state. Of course, this review is not a complete rating, in the entire world rating of companies there are many other companies, it is not always possible to determine that balanced scorecard. However, this initial view of reverse reactors determines future partners for the further construction of nuclear power plants.

Keywords: cross-border carbon regulation, bad assets, border carbon tax, carbon footprint, decarbonization, carbon neutrality, greenhouse gases, emissions trading, energy market, NPP, reactors, wind power, gasification, associated petroleum gas.

JEL code: L5

Введение

Государство — открытая система, в подтверждение этому мы видим в принятом в 2021 году новом европейском законе о климате, который вынуждает Казахстан вносить коррективы в стратегические планы нашей страны. Данный закон вступает в силу в 2025 году. Ключевым новшеством является введением Евросоюза (далее — ЕС) углеродного налога на страны экспортеров ЕС. Данная кампания рассчитана на уменьшение выбросов углекислого газа, который напрямую влияет на глобальное потепление.

На сегодняшний день проблема выбросов парниковых газов стоит остро во всем мире.

В настоящее время Казахстан уже сталкивается с экологическими трудностями: проблемами засухи, падежом скота, обмелением рек.

По прогнозам ученых в Казахстане ожидается снижение урожайности зерновых культур до 40% к 2030 году.

Деятельность по сохранению окружающей среды, к сожалению, не сразу принесет свои результаты. Говоря о результатах напрямую их увидеть и зафиксировать очень сложно, но вместе с тем, улучшение окружающей среды имеет огромный мультипликативный эффект: снизятся экологические риски, улучшится фауна, позитивно отразится и на здравоохранении. Человечество пришло к такому рубежу, что вопрос экологии невозможно игнорировать.

Материалы и методы

Для детального разбора сформировавшегося предмета исследования, применен метод количественного исследования, путем сбора данных и о текущей ситуации энергетического рынка Казахстана, который имеет большое влияние на экологию страны.

Казахстан подписал Парижское

соглашение 2 августа 2016 года и ратифицировал его 6 декабря 2016 года, представив свой план, включающий следующие цели по сокращению выбросов парниковых газов:

- безусловное сокращение выбросов парниковых газов на 15% к декабрю 2030 года по сравнению с 1990 годом;

- сокращение выбросов парниковых газов на 25% к декабрю 2030 года по сравнению с 1990 годом при условии дополнительных международных инвестиций, доступа к механизму передачи низкоуглеродных технологий, средств зеленого климатического фонда и гибкого механизма для стран с переходной экономикой (*Организация Объединенных наций, 2016*).

Еврокомиссия приняла решение включить атомную энергетику и газовую энергетику в ряд зеленых технологий только для переходного периода к углеродной нейтральности. Для атомной энергетики в случае выданных разрешений на строительство АЭС разрешены инвестиции до 2045 года, для газовых станций до 2030–2035 годов.

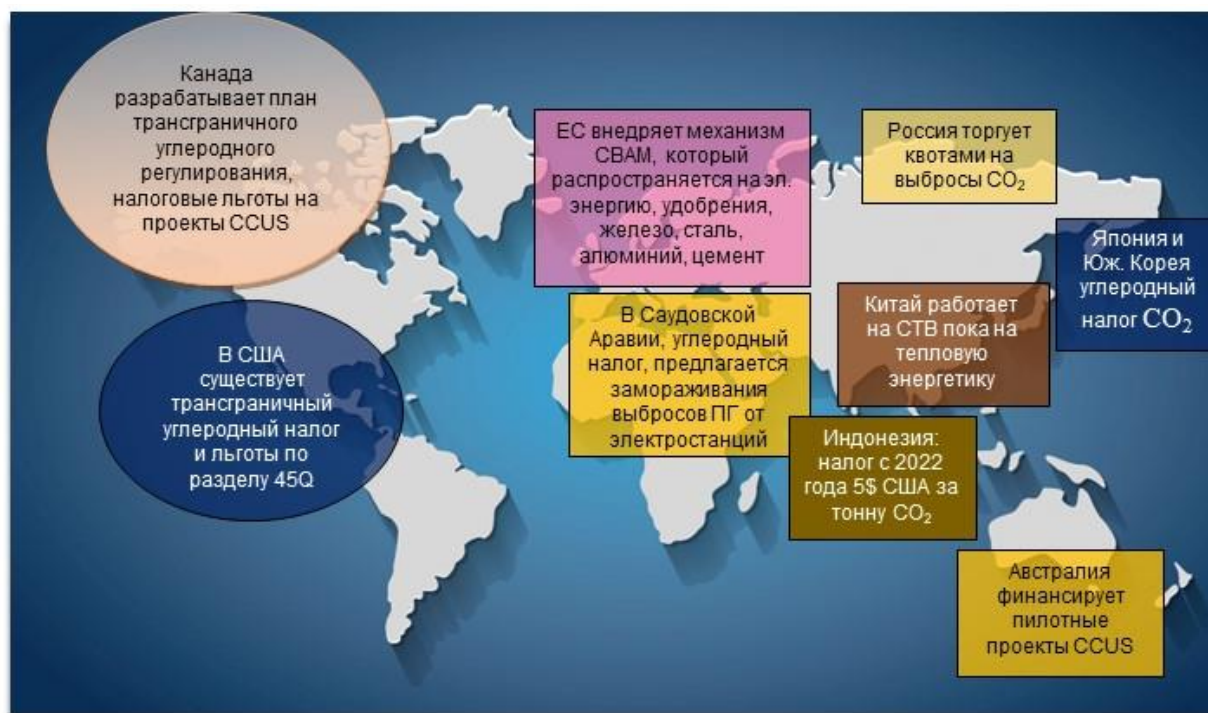
Указанные меры принято называть: Механизм трансграничного углеродного регулирования (далее - CBAM).

Введение CBAM в Европе повышает финансовые риски Казахстанскому экспорту ряда углеродоемких товаров обрабатывающей промышленности, а не первичных энергоресурсов.

CBAM охватывает небольшое количество отраслей, стартовый этап будет распространяться на очень ограниченный круг товаров (сталь, алюминий, цемент, удобрения, электричество), который планируется расширить на более поздних этапах. Механизм согласован с правилами Всемирной торговой организации (ВТО), предполагая применение единых подходов к европейским и импортным

товарам, а также постепенную отмену бесплатных квот для европейских производителей этих товаров. В то же время CBAM может применяться

выборочно – в зависимости от того, как другие страны реализуют программы декарбонизации.



Примечание. Проекты CCUS предусматривают захоронения

Рисунок 4. Существующие механизмы регулирования выбросов CO₂ в мире

Текущая ситуация

На сегодняшний день Министерство экологии разрабатывает «Концепцию низкоуглеродного развития Республики Казахстан до 2050 года». Проект концепции на стадии разработки, на данном этапе отсутствуют конкретные меры по уменьшению выбросов.

Следует отметить, что выбросы CO₂ в Казахстане на 1990 год составляли: 138,5 млн. тонн. К 2030 году согласно

Парижского соглашения Казахстану необходимо снизить до 117,725 млн. тонн CO₂. В случае финансирования декарбонизации страны, зарубежными инвестициями нам необходимо будет снизить показатели до 103,875 млн. тонн CO₂. На 2019 год выбросы составляли: 364,5 млн. т CO₂. Так Казахстану до 2030 года необходимо будет снизить выбросы в среднем на 200 млн тонн.

Таблица 1 – Действующий объем квот на 2021 год, двуокиси углерода по отраслям

Регулируемая сфера деятельности	Количество установок	Объем квот на 2021 год, тонн двуокиси углерода
Электроэнергетическая	90	96 702 043
Нефтегазовая	61	23 534 528
Горнодобывающая	24	7 713 087
Металлургическая	21	31 310 811
Химическая	7	1 741 223
Обрабатывающая (в части производства стройматериалов: цемента, извести, гипса и кирпича)	15	8 185 535

(Правительство Республики Казахстан, 2021).

В таблице 1 согласно утвержденного Постановлением правительства Республики Казахстан от 13 января 2021 года №6 «Национального плана распределения квот на выбросы парниковых газов на 2021 год» мы видим самую объемную отрасль это энергетическая отрасль. Согласно представленным данным, чтобы сократить выбросы CO₂ необходимо трансформировать в первую очередь –

энергетическую отрасль.

В настоящее время уголь является основным источником энергии в Казахстане, при этом он имеет наибольший углеродный след. В 1990 году на долю угля приходилось 65% выбросов парниковых газов в энергетическом секторе, а в 2017 году – по-прежнему 59%, несмотря на его меньшую долю в поставках энергии или спросе на энергию.

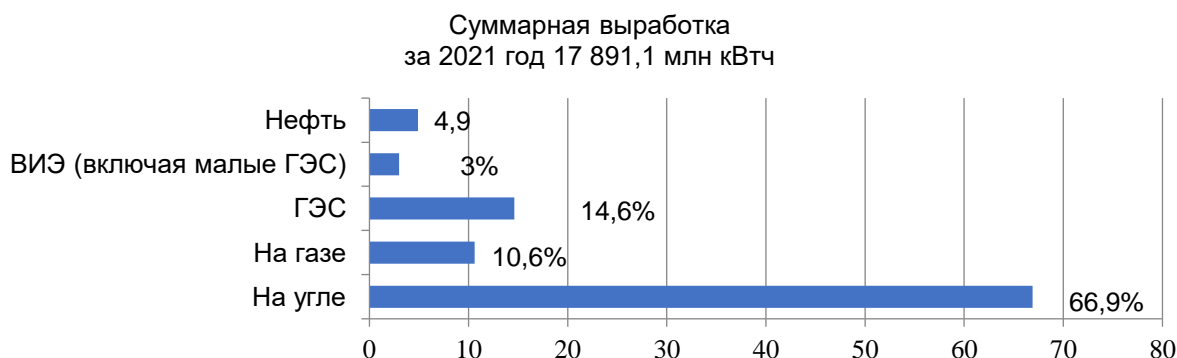


Рисунок 2 - Суммарная выработка электрической энергии в Казахстане за 2021 год

Результаты (классификация)

Основным столпом передачи и распределения электрической энергии является баланс энергетической системы. Энергосистема требует баланса, так как при возникновении дефицита электрической энергии система отключится. Потребители могут остаться без энергоснабжения.

Газификация

Переход с энергетического угля на природный газ значительно сократит выбросы парниковых газов в энергетическом секторе. Поскольку природный газ является более чистым топливом с более высоким содержанием энергии, при его сжигании происходит меньше выбросов почти всех видов загрязнителей воздуха и образуется вдвое меньше углекислого газа, чем при сжигании угля для получения того же количества энергии. В настоящее время ведутся проекты газификации с целью замены энергетического угля более экологичным природным газом, стоит отметить, что, трансформация идет весьма медленно.

Согласно, «Генеральной схемы

газификации Республики Казахстан» специфика газовых ресурсов Казахстана такова, что большая часть является попутным газом, и, следовательно, добыча газа привязана к добыче жидких фракций углеводородов. Значительный объем добытого сырого газа закачивается обратно в пласт для поддержания пластового давления и первоочередной добычи жидких углеводородов. Таким образом около 40% добытого попутного газа закачивается обратно в пласт для поддержания давления, в результате около 60% валовой добычи газа может направлено на реализацию потребителям.

Вместе тем, технология утилизации попутного газа особенно отдаленных малых, средних удаленных месторождений, скважины которых не привязаны к коммуникационным сетям, магистральным газопроводам Национального оператора используют факельный тип сжигания попутного газа. Тем самым увеличивая выбросы CO₂ (Нуртаева, 2013).

Таблица 3 – Прогнозный баланс газа Республики Казахстан, млн. м3

№	Показатели	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.
1.	Добыча газа	44 194	61995	61022	59 784
2.	Закачка газа	12 475	22 838	24 768	25 108
3.	Технологии и собственные нужды в т.ч. сжигание газа	5 631	5 927	5 532	5 291
4.	Всего - выработка сухого газа	26 087	33 230	30 722	29 385
5.	Топливный газ на собственные нужды, в т.ч. на ГТУ	3 868	8 643	8 479	8 369

Одним из барьеров препятствующим эффективному функционированию газовой промышленности является – отсутствие у крупных промышленных предприятий газоснабжения газопроводов высокого давления. Особенно это касается предприятий химической промышленности, которые используют природный газ как для производства электро- и теплоэнергии, так и в качестве сырья. Также отсутствие единой площадки для осуществления торгов.

Ветроэнергетика

Согласно шкале Бофорта, климат Казахстана является благоприятным для строительства и эксплуатации ветряных установок. Ветровые коридоры на территории страны составляют более 5

м/с скорости ветра. Средняя скорость ветра начиная от 5,8 до 8,5 м/с считается хорошей для работы ветровых установок. Более того северные регионы и территории по правому берегу Каспийского моря, также начиная с северного региона вдоль центрального Казахстана и с переходом в южные регионы страны показывает наличие высокой скорости ветров. Таким образом мы видим, что при строительстве ветровых установок вдоль ветровых коридоров также на западе республики могут давать выработку электроэнергии от 0,929 до 1,82 млрд кВт ч в год.

Динамика суммарной мощности ВИЭ в Казахстане с 2014 года показывает позитивную динамику роста использования ВИЭ.

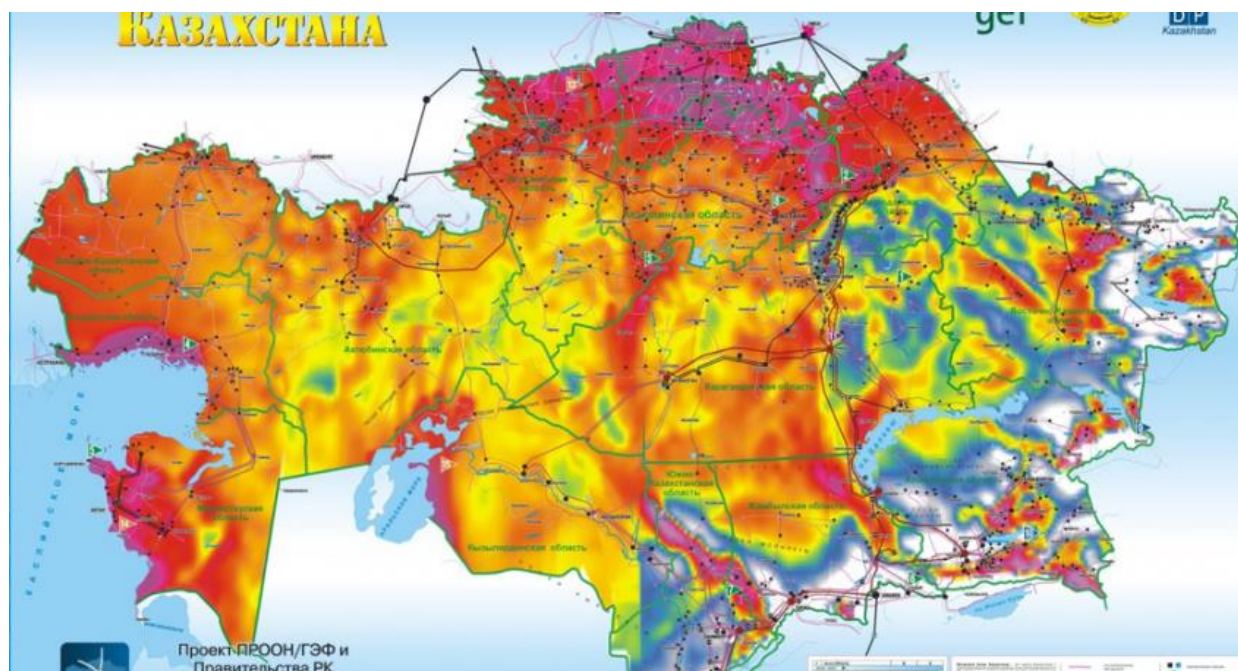


Рисунок 3 – Ветровой атлас Казахстана (создан в рамках Проекта ПРООН/ГЭФ и правительства РК)

В настоящее время в стране имеется 117 действующих объектов ВИЭ с суммарной мощностью 1705 МВт:

- ветряные электростанции – 496,3 МВт;
- солнечные электростанции – 971,6 МВт;
- малые гидроэлектростанции – 229,28 МВт;
- биоэлектростанции – 7,82 МВт.

Согласно проведенному исследованию Марченко произведена оценка эффективности солнечных и ветровых электростанций в восточных регионах Северо-Восточной и Средней Азии показала, что гидроэлектростанции и солнечные станции аккумулируют значительно больше мощности, чем ветровые электростанции и другие ВИЭ (2019).

Таблица 4 – Установленные мощности за 2018 г. МВт

	Гидроэнергия	СЭС	ВЭС	Другие ВИЭ	Всего
Мир	1 171 612	485 826	563 726	129 592	2 350 755
Россия	50122	546	106	1450	52224
Азия	478718	274866	229026	40921	1023533
В том числе					
СВА	357648	238468	189817	17747	803680
СА	13907	213	122	1	14244

Примечание: СЭС- солнечные электростанции, ВЭС- ветровые электростанции, СВА- Северо-Восточная Азия (Китай, Монголия, Северная Корея, Южная Корея, Япония), СА- Северная Азия (Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Туркмения, Узбекистан).

Потенциал ветроэнергетики страны очень хороший, но вместе с тем следует отметить, что возобновляемые источники имеют нестабильный характер, природные и климатические изменения вносят свои коррективы, так переводить энергетический рынок на 100% возобновляемые источники электроэнергии технически очень сложно. Согласно концепции зеленой экономики, доля альтернативной и возобновляемой электроэнергии должна достичь 50% к 2050 году, это самый оптимальный вариант для существующей системы энергоснабжения.

Атомная энергетика

Анализ декарбонизации энергетической отрасли страны выявил ряд ограничений развития зеленой экономики страны. Таким образом, выявляется необходимость строительства атомной электростанции.

Как и говорилось ранее основополагающим фактором энергоснабжения энергетической системы является энергетический баланс системы. Говоря об ограничивающих факторах, можно привести следующий пример: при отключении одного из источников система должна иметь ресурсы, покрывающие возникший

дефицит в системе, к примеру, если установки ВИЭ одновременно отключатся, по причине поломки или ремонта, необходимо иметь такую же долю энергии в сети, без задержки.

Таким образом, вырабатываемые объемы мощностей электроэнергии должны быть взаимозаменяемые, это основная причина того почему необходимо строительство АЭС именно малой мощности, поскольку подача электричества в систему должна быть непрерывной.

Говоря об атомных электростанциях в мире, существует три типа реакторов. Основной процесс, происходящий в АЭС это преобразование тепловой энергии в механическую. Тепло выходит из активной зоны реактора при использовании теплоносителя — это жидкое или газообразное вещество, проходящее через её объем, которая дает тепловую энергию для получения водяного пара в парогенераторе. Производится работа преобразования механической энергии в электрическую. Механическую энергию пара направляют к турбогенератору, где и происходит процесс преобразования в электрическую энергию, которую дальше передают по проводам к потребителю.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика реакторов, (Болтуть, 2021)

Название	РБМК 1000/1500	BLR (бойлерный реактор)	ВВЭР(водо-водяной энергетический реактор)
Тип	Воднографитовый кипящий	Водо-водяной кипящий	Водо-водяной некипящий
Электрическая мощность	1000-1500	444;750;1070;1344	660;1000;1200
Замедлитель	графит	Вода	Вода
Теплоноситель	вода	Вода	Вода
Число контуров	1	1	2
Загрузка топлива	192 т.	-	66 т.
Габариты активной зоны	7*12*12	-	3*3*3
Температура	280°C	280°C	300-320°C

Согласно прогнозам потребления электроэнергии в Казахстане в связи с динамичным развитием экономики предполагает сохранение роста потребления электроэнергии в стране, ожидается что объем потребления электроэнергии к 2030 году могут составлять от 136 млрд. кВтч до 175 млрд. кВтч, возможно и больше с учетом резко возросшего интереса к майнинговым фермам в стране которые потребляют большое количество электроэнергии.

Вопрос строительства АЭС на территории страны запланирован давно, но первые активные шаги в этом направлении были сделаны в 2012 году. В планах развития энергетической отрасли заложен вариант строительства АЭС мощностью от 600 до 2 000 МВт до 2030 года. Однако на сегодняшний день республика не располагает необходимыми технологиями для строительства, в связи, с чем потребуются привлечение зарубежного партнера (*Правительство Республики Казахстан, 2014*).

Следует отметить, что Казахстан имеет опыт работы в эксплуатации ядерными реакторами, а именно с реактором на быстрых нейтронах БН-350 с установленной тепловой мощностью 350 МВт. Реактор ввели в эксплуатацию в 1972 году. «Мангистауского атомно-энергетического комбината» (далее - МАЭК) имел атомную опреснительную установку, поставляя пресную воду для города Актау (Шевченко) и промышленные объекты в объеме 120 000 м³ в сутки.

Однако в 1999 году по заключению международного соглашения реактор БН-

350 переведен в режим вывода из эксплуатации, который осуществляется до 2049 года. Остановка реактора была введена по причине выделения средств со стороны США для покупки нового опреснительного оборудования с учетом утилизации оставшегося топлива. Реактор БН-350 входит в состав МАЭК.

Анализ существующих в мире компаний строящих АЭС

Американская компания Westinghouse Electric. В настоящее время Американская Westinghouse Electric, являющаяся дочерней компанией японской корпорации Toshiba, проходит процедуру банкротства в связи с не выполненными обязательствами. Компания озвучила, что больше не будет участвовать в строительстве как генеральный подрядчик новых АЭС. Компания будет продолжать деятельность по обслуживанию действующих АЭС и по поставкам ядерного топлива (*Официальный сайт группы компаний Westinghouse*).

Французская компания «Electricite de France» (EDF). Будучи абсолютным лидером энергетического рынка Франции, EDF также имеет широкое рыночное присутствие на энергетических рынках Восточной и Западной Европы, США, Африки и Азии, где успешно демонстрирует свой многолетний опыт строительства и управления АЭС. На данный момент в эксплуатации EDF находится 58 атомных реакторов второго поколения с общей установленной мощностью 62,6 МВт и средним возрастом 23 года. Коэффициент загрузки в 2010 г. составил 70,7% (коэффициент готовности — 78%, коэффициент

использования установленной мощности (КИУМ) — 90,6%). EDP работают на натриевых реакторах на быстрых нейтронах второго поколения, идут разработки реакторов третьего поколения (EPR) и в планах реализовать проекты по разработке реакторов четвертого поколения (Ильина, Путилов, 2012).

Шведская группа Vattenfall.

Шведская международная энергетическая правительственная компания, одна из крупнейших атомных компаний в Швеции построившая 7 и 12 действующих реакторов в стране. Реакторы данной компании являются водо-водяные ядерные реакторы и кипящие ядерные реакторы. Компания также производит электричество для Германии, Дании, Нидерланд, Финляндии и Соединенного Королевства.

Несколько электростанций Vattenfall включают в себя ветряные электростанции, мощность которых доходит до 110 МВт, к примеру: Lillgrund расположенный на побережье Мальмё. Швеция позиционирует себя чемпионом по климату имея крупнейшие в мире ветряные электростанции. Так, атомные электростанции Brunsbüttel и Krümmel были окончательно остановлены в ответ на постановление правительства летом 2011 года после ядерной катастрофы на Фукусима-дайити. На сегодняшний день Швеция взяла курс на зеленую экономику. По состоянию на 2019 год на возобновляемые источники энергии приходилось 35% от общих генерирующих мощностей компании, включая ветровые, солнечные и гидроэнергетические источники. Существующий в стране налог на ядерную продукцию затрудняет финансовое положение компании. Вместе с тем нарекания по технической базе компании в области атомной энергетики не выявлены (Ильина, Путилов, 2012).

Французская группа AREVA.

AREVA строят водо-водяные реакторы третьего поколения (EPR). Вместе с тем проводят исследования в разработке технологий продлевающих срок действия построенных ими реакторов, строительству реакторов нового поколения и повышения эффективности ядерного топливного цикла. Группа AREVA большое внимание уделяет

повышению человеческого капитала, компания создает условия для эффективного обмена информацией внутри структуры. Для этого AREVA объединила все исследовательские бизнес-центры в единое подразделение. Видение компании: способствование эффективному распространению информации о технологических научных разработках (Ильина, Путилов, 2012).

Российская Госкорпорация

«Росатом». По данным на июль 2017 года в России действовало десять атомных электростанций (35 энергоблоков) суммарной мощностью 27,9 ГВт, вырабатывавших около 18% всего производимого электричества в России. При этом самое быстрое строительство АЭС: Ростовская АЭС-3 тип реактора ВВЭР-1000/320 строительство заняло 5 лет, в среднем строительство существующих АЭС построенных Росатомом занимает около 10 лет, что по мировым меркам считается весьма быстро.

Также компания активно строит АЭС и за рубежом, 36 энергоблоков в таких странах как: Иран, Индия, Китай. В конце 2020 года запущен 1-й энергоблок Белорусской АЭС также в Китае строится 3-ий и 4-ий энергоблоки Тяньваньской АЭС, 2-ой энергоблок АЭС Куданкулам в Индии.

Компания разрабатывает новые технологические платформы атомной энергетики на базе реакторов на быстрых нейтронах и замкнутого ядерного топливного цикла, данная разработка в области управления термоядерного синтеза сверхпроводников, данное направление считается перспективным направлением в области ядерной физики.

Японско-американская группа

Toshiba. Toshiba до 2006 года работала только на внутренний рынок, компанией построены АЭС на базе кипящего водо-водяного реактора (BWR) в Японии и произведен экспорт отдельных компонентов реактора. В том же году Toshiba приобрела пакет акций с долей 77% Westinghouse — на тот момент лидера американского ядерного рынка с имеющимися наработками и опытом строительства 98 АЭС на базе водо-водяного реактора (PWR) и кипящих водо-водяных реакторов (BWR).

На сегодняшний день Toshiba, совместно с Westinghouse, обладают накопленным опытом в строительстве 122 АЭС: В США построено 62 объекта, в Европе 31 объект, в Японии 21 объект, в Корее 5 объектов, в Тайване 2 и в Бразилии 1 объект.

При этом сырье для топлива (обогащенного урана) в компанию поставляется Акционерным обществом «Национальная атомная компания» Казахстана «Казатомпром» (далее Казатомпром) в рамках долгосрочных договоренностей в целях укрепления сотрудничества было продано 10% акций Westinghouse (Ильина, Путилов, 2012).

Учитывая этот факт можно сделать вывод, что для Казахстана уместнее строить АЭС с партнером в лице Toshiba с подходящим для этого реактором на топливе поставляющий Казатомпромом с учетом прогноза потребления топливно-энергетических ресурсов или строительство АЭС в партнерстве Российской Федерации на базе реакторов на быстрых нейтронах, поскольку у Казахстана имеется опыт работы на реакторах с быстрыми нейтронами построенными на базе МАЕК в 1973 году.

Вместе с тем, Министерством энергетики Республики Казахстан рассматривается вопрос покрытия существующего дефицита электроэнергии на юге страны путем ввода базовой и маневренной генерации с использованием различных видов топлива и источников энергии. Такими как: строительство парогазовых, гидро и атомных станций.

Для уточнения экономических и технических параметров возможной АЭС и выбора, существующих на рынке реакторных технологий произведены маркетинговые исследования в разделе технико-экономического обоснования, в котором произведен анализ имеющихся на рынке реакторных технологий поколения III+, а также предоставление поставщиками реакторных технологий из 5 стран, в том числе с государственной компанией Росатом.

Рассматривается проект строительства маневренной газовой генерации в южных регионах страны, за счет инвестиций будущих партнеров. Также контррегуляторов Шульбинской

ГЭС на реке Иртыш и Капшагайской ГЭС. Также разработаны предложения по строительству новой парогазовой электростанции мощностью порядка 450 МВт на площадке Шымкентской ТЭЦ (Министерство энергетики Республики Казахстан, 2019).

Обсуждение и выводы

Учитывая вышеуказанные факторы декарбонизации, энергетической системы необходимо развивать энергетику страны в следующих направлениях:

1. Газификация предприятий, имеющих большой углеродный след.
2. Создание оператора централизованных торгов коммерческого газа.
3. Продолжать строительство ВИЭ опираясь на современные исследования.
4. Модернизировать существующие малые гидроэлектростанции и строительство новых гидроэлектростанций.
5. Строительство малой атомной электростанции.
6. Обновление линий электропередач.
7. НИОКР.

Согласно представленным данным, можно увидеть, что газификация страны имеет технические ограничения. Одним из усугубляющих факторов является утилизация попутного газа малыми и средними месторождениями использующие факельный метод утилизации попутного газа по причине отсутствия газопровода. Решением данного вопроса послужили бы транспортируемые блочно-модульные установки для газопереработки, путем осушки попутного газа. Остаточный отделенный от воды газ можно было направлять в существующие газоперерабатывающие заводы.

Также на рынке присутствует стихийный характер продажи и покупки газа, таким образом, возникает необходимость создания оператора торгов на единой площадке по аналогии АО «КОРЭМ» на оптовом рынке электрической энергии.

Тенденция на увеличение потребления коммерческого газа, порождает необходимость подписания меморандума МЭРК с компаниями соседних стран о гарантийной поставке

газа на крупные предприятия страны.

Резюмируя вышеизложенное, стоит отметить, что на сегодняшний день перед страной стоит огромная работа по уменьшению выбросов CO₂ до 15% к 2030 году. При негативном сценарии развития событий могут привести к увеличению экономических рисков. В случае если данную инициативу поддержат и другие страны-партнеры ООН, которые могут привести в экономику страны «безнадежные» активы, которые приносили бы прибыль, но из-за внешних изменений в правовой среде и рыночных условиях не будут приносить ее в будущем. Крупным предприятиям имеющие большие квоты на выбросы парниковых газов, необходимо переводить энергоносители на технологии ВИЭ или посредством газификации.

Вместе с тем текущий уровень износа электростанций в настоящее время составляет около 70%. Средний возраст оборудования гидроэлектростанций – 35,7 лет, а тепловых электростанций составляет 28,8 лет. При этом 57% мощностей электростанций отработали уже более 30 лет. Данные показатели говорят о том, что, экономически целесообразно строительство новой АЭС чем модернизация существующих станций.

Для строительства АЭС необходимо провести общественные слушания и провести глубокий анализ существующих реакторов и выбор партнеров для строительства АЭС. Строительство АЭС следует строить за счет бюджета страны без участия инвесторов. Поскольку согласно заявлениям ЕС при финансировании объектов декарбонизации зарубежными инвесторами, Казахстану необходимо будем снизить выбросы углеродного газа до 25% к 2030 году. В случае финансирования бюджетом страны необходимо будет снизить показатели на 15% что является более реалистичным сценарием. Также следует учесть прогноз потребления электрической энергии, выбрав объем вырабатываемой энергии реактором, который покроет спрос на электроэнергию до конца своей эксплуатации согласно проектно-сметной документации. Таким образом мы

предупредим появления дефицита электроэнергии также учитываем специфику атомных реакторов (Пономарев-Степной, Цибульский, 2007). В связи с этим перед строительством АЭС Казахстану необходимо:

- прописать нормативно-правовые акты, контролирующие эту область;
- нормативно-технические документы, где будут прописаны все технические характеристики согласно мировому опыту;
- подготовить специалистов для будущей АЭС.

Для стабильности энергосистемы необходимо продолжать строительство ВИЭ вдоль ветренных коридоров согласно ветровому атласу Казахстана. Необходимо также развивать НИОКР в области разработки материала для высоковольтных линий электропередач для уменьшения потерь в линиях на дальние расстояния учитывая резко континентальный климат страны, рассчитанные именно на специфику эксплуатации ЛЭП на определенной территории страны. Данное исследование закрепить осуществлением выпуска получившегося материала на существующих заводах страны, применяя в демонтаже существующих линий электропередач и при строительстве новых линий электропередач.

Все эти меры показывают о необходимости новой государственной программы для экологической и энергетической отрасли. Ключевым результатом которого является уменьшение выбросов крупных потребителей согласно регистру выбросов и переноса загрязнителей Министерства экологии Республики Казахстан и Государственного энергетического реестра Министерства энергетики Республики Казахстан, данную стратегию рекомендуется выполнять поэтапно, в первую очередь именно тех потребителей, которые экспортируют свои товары в ЕС. Далее переводить других крупных потребителей имеющие большие выбросы. Данная мера позволит улучшить экологическую обстановку в стране, также позволит уменьшить предполагаемый углеродный налог ЕС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Unated Nations. Climate Change. <https://www.un.org/ru/global-issues/climate-change>
- Болтутъ, Н.С. (2021). АЭС. Классификация по типу реакторов. Сравнительная характеристика реакторов. *Материалы конференции «Актуальные проблемы энергетики. СНТК - 77»*, 29-32. <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/95851/29-32.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ильина, А.Н., Путилов, А.В. (2012). Анализ становления, текущее состояние и перспективы развития основных участников мирового инновационного атомного рынка. *Инновации*, 9(167), 39-44.
- Марченко, О.В., Соломин, С.В. (2019). Оценка стоимости электроэнергии солнечных и ветровых электростанций в Северо-Восточной и Средней Азии. *Энергетика в современном мире: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции*, Чита, Забайкальский государственный университет, С. 7–12.
- Министерство энергетики Республики Казахстан. (2019, 20 декабря). О возможном строительстве АЭС на территории Республики Казахстан. <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/press/article/details/1530?lang=ru>
- Министерство энергетики Республики Казахстан. (2021, 22 апреля). Развитие возобновляемых источников энергии. <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/press/article/details/47382?lang=ru>
- Нагорнов, В.Н., Бокун, И.А. (2015). *Организация производства и управление предприятием. Методическое пособие для студентов специальностей 1-43 01 04 "Тепловые электрические станции" и 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика"*. Минск: БНТУ, 75 с.
- Нуртаева, Г. (2013). Утилизация попутного нефтяного газа: проблемы, перспективы. Материалы конференции «Актуальные вопросы и анализ практики применения законодательства в нефтегазовой отрасли Республики Казахстан». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31449740&pos=3;-52#pos=3;-52
- Организация объединенных наций. (2016, апрель 22). *Парижское соглашение*. https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf
- Официальный сайт группы компаний Westinghouse. <https://westinghouse.com/>
- Пономарев-степной, Н.Н., Цибульский, В.Ф. (2007). Выбор мощности быстрого реактора для ядерной энергетики. *Атомная энергия*. Том 103, №2, 83-88. <http://j-atomicenergy.ru/index.php/ae/article/view/2278>
- Правительство Республики Казахстан. (2014, 28 июня). *Об утверждении Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года*. №724. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1400000724>
- Правительство Республики Казахстан. (2014, 4 ноября). *Об утверждении Генеральной схемы газификации Республики Казахстан на 2015 – 2030 годы*. №1171. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1400001171>
- Правительство Республики Казахстан. (2021, 13 января). *Об утверждении Национального плана распределения квот на выбросы парниковых газов на 2021 год*. №6. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000006>
- ПРООН Казахстан. *Атлас ветровых ресурсов Казахстана*. <https://rfc.kegoc.kz/investors/resources/wind-atlas>.

REFERENCES

- Unated Nations. Climate Change. <https://www.un.org/ru/global-issues/climate-change>
- Boltut', N.S. (2021). AES. Klassifikatsiya po tipu reaktorov. Sravnitel'naya kharakteristika reaktorov. *Materialy konferentsii «Aktual'nye problemy energetiki. SNTK - 77»*, 29-32. <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/95851/29-32.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (in Russian).
- Ilina A.N., Putilov A.V. (2012). Analiz stanovleniya, tekushchee sostojanie i perspektivy razvitiya osnovnykh uchastnikov mirovogo innovacionnogo atomnogo rynka. *Innovacii*, 9(167), 39-44 (in Russian).
- Marchenko, O.V., Solomin, S.V. (2019). Otsenka stoimosti elektroenergii solnechnykh i vetrovykh elektrostantsii v Severo-Vostochnoi i Srednei Azii. *Energetika v sovremennom mire: materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, Chita, Zabaikal State University, p. 7–12 (in Russian).
- Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. (2019, December 20). *O vozmozhnom stroitel'stve AES na territorii Respubliki Kazakhstan*. <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/press/article/details/1530?lang=ru> (in Russian).
- Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan. (2021, April 22). *Razvitie vozobnovlyaemykh istochnikov energii*. <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/press/article/details/47382?lang=ru> (in Russian).

- Russian).
- Nagornov, V.N., Bokun, I.A. (2015). *Organizatsiya proizvodstva i upravlenie predpriyatiem. Metodicheskoe posobie dlya studentov spetsial'nostei 1-43 01 04 "Teplovye elektricheskie stantsii" i 1-43 01 05 "Promyshlennaya teploenergetika"*. Minsk: BNTU, 75 p (in Russian).
- Nurtayeva, G. (2013). Utilizatsiya poputnogo neftyanogo gaza: problemy, perspektivy. *Materialy konferentsii «Aktual'nye voprosy i analiz praktiki primeneniya zakonodatel'stva v neftegazovoi otrasli Respubliki Kazakhstan»*. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31449740&pos=3;-52#pos=3;-52 (in Russian).
- UNDP Kazakhstan. *Atlas vetrovykh resursov Kazakhstana*. <https://rfc.kegoc.kz/investors/resources/wind-atlas> (in Russian).
- The official website of the Westinghouse Group. <https://westinghouse.com/>
- Ponomarev-stepnoi, N.N., Tsibul'sky, V.F. (2007). *Vybor moshchnosti bystrogo reaktora dlya yadernoi energetiki. Atomic energy*. Volume 103, №. 2, 83-88 (in Russian).
- The Government of the Republic of Kazakhstan. (2014, June 28). *Ob utverzhdenii Kontseptsii razvitiya toplivno-energeticheskogo kompleksa Respubliki Kazakhstan do 2030 goda*. №724. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1400000724> (in Russian).
- The Government of the Republic of Kazakhstan. (2014, November 4). *Ob utverzhdenii General'noi skhemy gazifikatsii Respubliki Kazakhstan na 2015 – 2030 gody*. №1171. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1400001171> (in Russian).
- The Government of the Republic of Kazakhstan. (January 13, 2021). *Ob utverzhdenii Natsional'nogo plana raspredeleniya kvot na vybrosy parnikovykh gazov na 2021 god*. №6. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000006> (in Russian).
- The United Nations. (2016, April, 22). *Parizhskoe soglasenie*. https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf (in Russian).

ЕУРОПАЛЫҚ ОДАҚТЫҢ КӨМІРТЕККЕ ДЕГЕН БЕЙТАРАПТЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ РЕТІНДЕ ШЕКАРАЛЫҚ ТҮЗЕТУ МЕХАНИЗМІН ҚОЛДАНУ

Жанна КЕНЕСОВА, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің Атомдық және энергетикалық қадағалау және бақылау Комитетінің Электр желілері және қондырғыларын бақылау басқармасының бас сарапшысы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан, zh.kenessova@gmail.com

EUROPEAN UNION BORDER CORRECTIVE CARBON MECHANISM AS A MEASURE OF THE TRANSITION TO CARBON NEUTRALITY

Zhanna KENESSOVA, Chief Expert of the Department for control over electric grids and electric Installations of the Committee for atomic energy supervision and control of the Ministry of energy of the Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Kazakhstan, zh.kenessova@gmail.com