Современные проблемы управления

УДК 339.97
DOI: 10.26456/2219-1453/2025.2.037–049

Управленческие инструменты реализации климатической повестки в условиях трансформации глобального энергетического рынка

О.В. Данилова, И.Ю. Беляева

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

Актуальность темы исследования обусловлена происходящими в последнее десятилетие процессами глубокой трансформации мировой энергетики. Существующие механизмы энергоснабжения оказываются устаревшими и не могут в необходимых объемах обеспечивать рост мировой экономики и населения планеты. Изменение структуры энергобаланса, формирование партнерских связей и выстраивание логистических цепочек производства и потребления электрической энергии происходит в условиях реализации климатической повестки, декарбонизации энергетической системы и создания экономических механизмов «парникового» регулирования. В статье исследуются основные тенденции в развитии глобального энергетического рынка в рамках сложного и противоречивого процесса достижения целей устойчивого развития ООН. Целью данного исследования стало выявление подходов к формированию эффективных инструментов в области мер по борьбе с изменениями климата и снижения углеродного следа, которые могут быть использованы для решения ключевых проблем глобальной энергетической системы, адаптации стран к распределению рисков, ответственности и финансовой нагрузки в соответствии с конкретными национальными условиями. В качестве основных результатов исследования необходимо выделить обоснование необходимости применения комплексного подхода определения условий и факторов, которые имеют решающее значение для обеспечения устойчивого развития: доступ к чистой энергии, устойчивость к изменению климата, стимулирование социально-экономического развития. Смещение приоритетов в пользу увеличения инвестиций в проекты по внедрению энергоэффективных технологий в основных сегментах цепочки производства, передачи и использования энергетических ресурсов, формирование финансовых и юридических инструментов, влияющих на сокращение спроса на энергоносители, а не на рост их предложения, позволят распределить риски ответственности и финансовую нагрузку, принять надежные, устойчивые решения, обеспечивающие баланс между надежностью и возможностями существующих национальных энергосистем, энергетической безопасностью и перспективами социально – экономического развития.

© Данилова О.В., Беляева И.Ю., 2025

Ключевые слова: *климатическая повестка, управленческие инструменты, возобновляемые источники энергии, чистая энергетика, низкоуглеродное развитие, энергетическая безопасность.*

1. Введение

Обострение экологической ситуации определило основные приоритеты мирового развития и стало одной из самых актуальных проблем современности. Ограниченность природных ресурсов и усиление борьбы за них привело к росту геополитической напряженности, которая подогревается климатической повесткой и экспансией транснациональных корпораций. Отношение к климатическим переменам и глобальному потеплению в современном мире носит как политический, так и научный характер.

Поиск доказательств того, как человеческая деятельность влияет на глобальную экологию, установление причин и определение динамики глобального потепления является предметом научных исследований широкого спектра научных областей. Знаменитый график ежемесячных и ежегодных изменений доли углекислого газа в атмосфере известен как график Килинга. Замеры проводились на протяжении 47 лет (1958–2007 гг.) и показали, что, во-первых, в атмосфере происходит неизменное увеличение доли углекислого газа, во-вторых, в рамках одного годового цикла наблюдаются повторяющиеся колебания уровня углекислого газа – уровень то растет, то падает, максимум приходится на весну, а минимум на лето, ежегодная разница составляет около шести единиц на миллион. Вывод, к которому пришли ученые – между атмосферой и растительностью существует высокая скорость обмена углекислым газом. Средняя продолжительность жизни молекулы углекислого газа в атмосфере, прежде чем ее «поглотит» растение и вернет обратно, составляет 12 лет. Высокая скорость обмена углекислым газом между атмосферой и растительностью имеет фундаментальное значение при формировании долгосрочной теории глобального потепления. Мировая климатическая повестка не базируется на научных исследованиях причин и последствий глобального потепления, а по умолчанию принимает научные данные как актуальную проблему. При обосновании климатической повестки данный аргумент не используется. Все разрабатываемые стратегии достижения нулевых выбросов базируются на упрощении реального мира и сосредотачиваются на «чистом значении выбранной оптимальной программы» – выгоды (глобальное и постепенное снижение выбросов углекислого газа за счет налогообложения и механизма capand trade – системы регулирования, направленной на контроль выбросов вредных веществ) должны превышать расходы на реализацию выбранной стратегии. Принимаются во внимание суммарные расходы на преодоление потенциального ущерба для благополучия будущих поколений и доходность от инвестирования в глобальные климатические проекты.

Влиятельное мировое сообщество, преследуя свои сиюминутные выгоды, не учитывая долгосрочные интересы глобального развития, зачастую руководствуется недостаточно проработанной доказательной базой роста глобальной температуры на Земле. Именно этим объясняется

тот факт, что альтернативные мнения ученых, не совпадающие с принятой мировым сообществом теорией глобального потепления, главной причиной которого названы выбросы парниковых газов в атмосферу, объявляются ошибочными [2, 3, 12, 14].

2. Переход на чистую энергетику: теория и практика

Чем сложнее теория, как инструмент понимания картины мира, тем выше риски человеческой деятельности. Реализация любой масштабной идеи требует глубокого теоретического обоснования на различных уровнях принятия решений. Отсутствие выверенной терминологии приводит к подмене понятий, а соответственно и целеполаганий, возможности формирования эффективных инструментов и механизмов достижения поставленных целей. Общепринятая модель глобального изменения климата не сформирована и большинство экспертов считают, что «современные расчеты, связанные с глобальным потеплением, не дают полноценного прогноза климата будущего Земли, поскольку не базируются на достоверной картине климатических изменений, в прошлом» [5].

Ускоренный глобальный энергопереход, не имеющий четко проработанной научной концепции по борьбе с глобальным потеплением, базируется на фиксации высоких темпов роста средней глобальной температуры, причиной которых однозначно являются антропогенные выбросы углекислого газа. Научные институты, ученые и профессиональные эксперты, создавая динамические компьютерные модели прогноза ожидаемых изменений климата, имитирующие с точки зрения происходящих физических процессов взаимодействие существенных факторов, влияющих на климат, разрабатывают уникальные методики моделирования изменения температуры Земли. До настоящего времени нет оснований утверждать, что создана абсолютно точная модель климатических процессов. Недавние исследования ученых Смитсоновского института и Университета Аризоны подтвердили гипотезу о том, что рост концентрации углекислого газа в атмосфере Земли является существенной причиной климатических колебаний [18]. В результате проведенного ими анализа изменения средней температуры поверхности Земли за последние 485 млн лет ученые пришли к выводу, что в определенные периоды (период Фанерозойского эона) температура повышалась до 36°С. Ученые делают предположение, «что изменения климата Земли в прошлом и история резких перепадов температур предупреждает нас о возможности и последствиях антропогенного потепления» [18]. Однако современные средства наблюдения не являются достаточно точными, чтобы ученые могли получить безошибочные данные о природных процессах. «Климатическая система столь тонко сбалансирована, что даже малые отклонения от баланса могут привести к ощутимым последствиям» [8].

В процессы климатического моделирования включились и экономисты-математики. Однозначно принимая гипотезу неизбежного потепления Земли и неизбежность потенциального ущерба, они проводят расчеты эффективности различных вариантов распределения ресурсов,

которые будут направлены на решение этой проблемы. Каждая модель в качестве входных прогнозных данных принимает конкретную стратегию распределения ресурсов на протяжении ряда лет (как правило это десять лет). Выделенные ресурсы предполагается расходовать либо на создание высокоэффективных технологий, которые приведут к снижению объемов углекислого газа, либо на введение новых прямых и косвенных фискальных инструментов регулирования выбросов парниковых газов для «загрязнителей климата». В результате такого случайного подбора, верно, отображаются одни факты, и совершенно игнорируют другие процессы.

Впервые проблемы глобального потепления с позиции экономиста [19], описал У. Нордхаус, моделируя потери и эффекты мировой экономики при использовании той или иной экологической меры, которые способны снизить объемы выделяемого в атмосферу углекислого газа. Разработанная У. Нордхаусом простая компьютерная модель позволяет понять, что потеряет и что приобретет мировая экономика с точки зрения вклада той или иной меры по борьбе с глобальным потеплением. Каждый из пяти вариантов разработанных им стратегий борьбы с глобальным потеплением, начинается в 2005 г. заканчивается либо в 2015, либо в 2025 г:

1. «Бизнес без перемен» – мировое сообщество никак не реагирует на климатические прогнозы и не вводит ограничений на выбросы углекислого газа. Результатом такого варианта развития событий должен быть ущерб окружающей среде в размере 23 триллионов долларов к 2100 г.

2. «Оптимальная программа» – введение всемирного налога на выбросы углерода, ставка по которому обязательно должна ежегодно пересматриваться, что принесет максимальную комплексную экономическую пользу.

3. Реализация Киотского протокола, ограничения применяются только к 175 экономически развитым странам. Два сценария – с участием США и без такого участия.

4. Стратегия «амбициозных предложений». Первый путь – установить драконовские ограничения на допустимые выбросы углекислого газа по аналогии с Киотскими нормативами. Второй путь – постепенно снижать выбросы и довести к 2050 г. их объемы на уровень 90 % в существующих.

5. Стратегия «Экономическая страховка» – разработка недорогих технологий, которые позволят в будущем либо извлекать углекислый газ из атмосферы, или производить энергию, не выделяя углекислого газа. Во любом случае такие технологии должны задействовать «экономную солнечную энергию, геотермальную энергию, особые методы кондиционирования воздуха или генетически выведенные деревья, способные поглощать углерод в больших объемах» [19].

В качестве необходимого и достаточного инструмента, который может политически заставить человечество противодействовать нарастанию глобального потепления, было названо выявление наиболее эффективной «цены углерода». Цена углерода – это «рыночная цена или штраф, подлежащие оплате теми, кто использует ископаемое топливо, а значит провоцирует выбросы углекислого газа» [19]. У. Нордхаус фактически объяснил изменение климата как глобальную экстерналию, которая

традиционно решается путем корректирующего «налога Пигу». Издержки конкретных фирм от выброса дополнительной тонны углекислого газа должны включать ущерб, который они несут всему человечеству, и, таким образом, согласовывать стимулы и решения «фирм – загрязнителей» с выгодами общества. На практике идея Пигу в настоящее время реализуется двумя способами – установлением налога на выбросы и созданием рынка торговли квотами на выбросы парниковых газов (механизм capand trade).

Углеродный налог, как цена на выбросы парниковых газов, применяется как гибкий инструмент регулирования фискальной нагрузки на бизнес. Механизм квотирования и торговли выбросами (квотами) базируется на регулировании предельной величины выбросов и распределении разрешений на выбросы среди крупных компаний – эмитентов.

Несмотря на происходящие в последние три года в глобальной экономике существенные изменения, курс на жесткое сокращение парниковых газов остается ключевым элементом формирования климатической повестки и требует огромных глобальных инвестиций, которые должны быть направлены на формирование инструментов смягчения последствий, включающих установление цен на выбросы углерода, инвестиции в создание инфраструктуры чистых источников энергии, отраслевую политику, нормативные акты и сокращение субсидий на ископаемое топливо. На создание «зеленого будущего» ЕС уже выделил более 1,1 трлн евро и останавливаться не намерен.

2. Проблемы, новые подходы и инструменты реализации климатической повестки

Мировое сообщество активно включилось в реализацию климатической повестки. С момента заключения Парижского соглашения и до 2020 г. мобилизация климатического финансирования происходила достаточно высокими темпами – примерно на 2 % ежегодно. В 2018 г. в соответствии с Европейской директивой по возобновляемым источникам энергии был установлен обязательный целевой показатель – к 2030 г. 32 % выработки энергии должно быть получено из возобновляемых источников [6].

Успехи декарбонизации (в условиях дешевых энергоносителей) позволили предположить, что глобальный электроэнергетический сектор станет нулевым не к 2050, а уже к 2040 г. [17]. Основную финансовую нагрузку по реализации энергетического перехода взяли на себя на развитые страны. Для развивающихся стран до 2030 г. ежегодные размеры дополнительного климатического финансирования составляют примерно 140–300 млрд долл. США в год, а к 2050 г. вырастут до 280–500 млрд долл. США в год. Общая сумма привлеченных финансовых средств на разработку механизмов регулирования выбросов углекислого газа и продвижение программ стимулирования «зеленых» инвестиций в странах Африки, Азии и Латинской Америки к 2030 г. составит 2 трлн долл. [11].

Отраслью – лидером по использованию углеводородных видов топлива и объемам выброса парниковых газов остается энергетика (24 %). За последние 10 лет спрос на энергию вырос примерно на 13–14 %. В ближайшие 20 лет этот тренд сохранится и рост спроса первичную энергию

составит 20-25 % и достигнет 25 млрд тонн условного топлива [9]. Если будут доминировать инвестиции в возобновляемые источники энергии, то возможет дефицит энергетических мощностей в традиционные энергетические ресурсы. И мировая экономика опять (как в 2022 г.) столкнется с энергетическим кризисом.

Переход на технологии «чистой энергии» стало мировым трендом курса на устойчивое развитие. Новая модель энергоснабжения («зеленая повестка») ориентируется на максимальную декарбонизацию экономики и развитие низкоуглеродных и возобновляемых генерирующих объектов: атомных и крупных гидроэлектростанций, солнечных, ветровых и приливных электростанций, волновой энергетики, водородных технологий и прочих источников. Данные инструменты предлагают различные подходы и позволяют при подготовке конкретного проекта выбрать подход, приемлемый для каждой конкретной экономической системы.

Быстрорастущим и перспективным направлением в области возобновляемых источников энергии стала солнечная энергетика. Китай – страна с высоким потенциалом индустриализации и лидер «загрязнения планеты» одновременно является флагманом «зеленой энергетики». Приняв курс перехода на альтернативные источники энергии и использование безуглеродного и низкоуглеводного топлива, руководство Китайской Народной Республики жестко проводит политику энергоперехода. В Китае уже построено 887 ГВт солнечной генерации, а в разной стадии реализации находится еще 720 ГВт солнечных электростанций (СЭС) [15]. Главная площадка солнечных электростанций находится в пустыне Кубуки (Внутренняя Монголия), именно здесь строится мега-СЭС совокупной мощностью 100 ГВт.

Основная проблема китайской энергетики заключается не столько в увеличении масштабов «застекления» пустыни, сколько, во-первых, в распределении пиковой полуденной генерации и ночной и сезонной просадки, а во-вторых, необходимости сбалансировать гигантские величины генерации и возможности роста экономики. В условиях, когда наблюдается стабильный рост на первичную энергию такие масштабы оправданы.

Современные темпы генерации соответствуют действующей в Китае экстенсивной модели роста (инфраструктурное строительство и урбанизация населения), которая во многом себя исчерпала. Новая модель, основанная на инновациях и интенсификации труда, пока находится в процессе создания и не может дать былых темпов роста китайской экономики. Но пока эта проблема решается несмотря на то, что китайская солнечная энергетика переживает период финансовых потерь, ставших следствием агрессивной тарифной политики и хронического переизбытка предложения. На рис. 1. Представлены потери пяти ведущих китайских компаний, которые понесли существенные убытки в первом квартале 2025 г. на сумму более 8 млрд юаней [13].

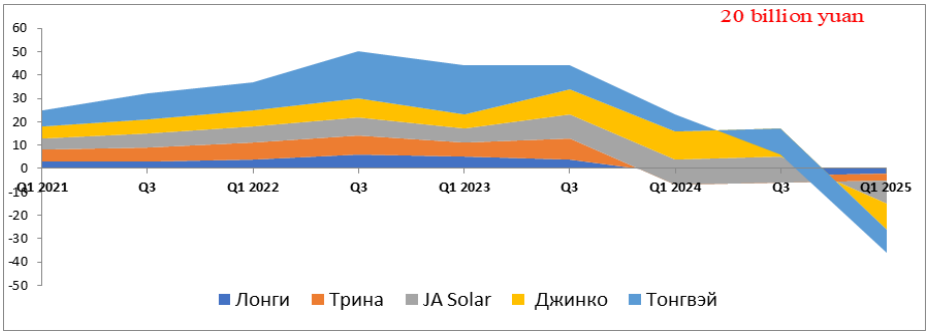

Рис. 1. Ведущие китайские компании, которые понесли убытки в первом квартале 2025 г.

Источник: расчеты компании Bloomberg URL: https://www.bloomberg.com/europe

Следует добавить, что Китай вошел в число атомных держав. После ухода Германии и Италии атомная генерация КНР (460 ТВтч в год) стала второй в мире после США (более 770 ТВтч в год), на третьем месте Франция – 280 ТВтч в год. На четвертом месте по количеству энергоблоков находится Россия (рис. 2). Открытыми вопросами для Китая остается: где брать уран (Китай не любит импорт) и что делать с отработанным ядерным топливом. Как было отмечено, темпы развития атомной энергетики высокие и в этих условиях очень трудно выдерживать стандарты безопасности.

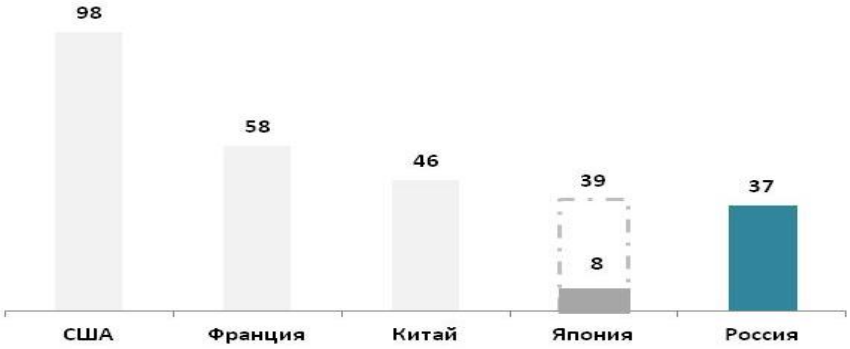

Рис. 2. Ведущие страны по количеству энергоблоков АЭС

Одним из самых крупных и надежных электроэнергетических комплексов традиционно остается российский электроэнергетический комплекс. «Зеленый переход» на экологически чистые источники энергии для нашей страны происходит достаточно сложно и требует колоссальных затрат, так как должны измениться требования к таким параметрам, как надежность, качество, экономичность электроснабжения. Соответственно будет происходить дальнейший рост тарифов на электроэнергию, увеличатся объемы собранных и обработанных отходов от выработавших свой ресурс ветряных лопастей и солнечных модулей, потребуется расширение и децентрализация инфраструктуры электроснабжения. При всех названных сложностях доля низкоуглеродных источников энергии в генерации уже достигает 87 %. По данным на август 2024 г., доля установленной мощности ВИЭ-генерации в энергосистеме РФ

составляет 2,4 %, а в глобальной выработке электроэнергии – более 30 % (рис. 3) [10].

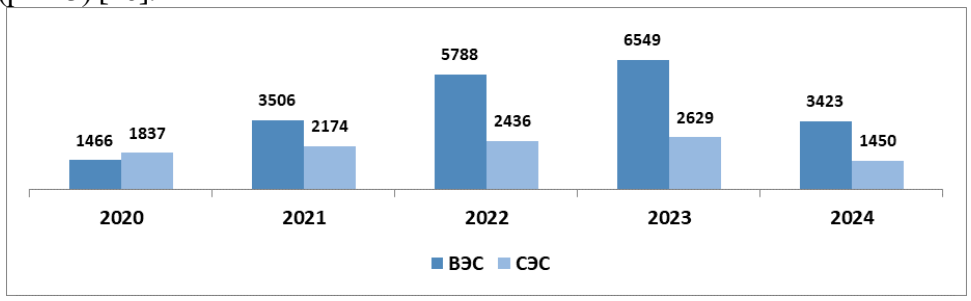

Рис. 3. Установленная мощность ветряных и солнечных электростанций в Российской Федерации на 01.07.2024

Источник: Ассоциация развития возобновляемой энергетики URL: https://rreda.ru/

Главная причина сложности использования энергии ветра и солнца в качестве источников энергии – российский климат, а соответственно и непредсказуемость генерации. Циклоны, полярные ночи, долгая снежная зима закрывают доступ солнечных лучей к СЭС, что существенно снижает эффективность работы станций. В регионах с сильным ветром нет дефицита электричества (Чукотка), а в крупных промышленных городах, где дефицит электроэнергии, объективно присутствует – нет устойчивого ветра. Коэффициент использования установленной мощности у российских СЭС по реализованным проектам в лучших солнечных локациях страны составляет только 14 %. Для поддержания непрерывной работы «ветряка» и солнечной панели в таких условиях должен стоять дополнительный источник энергии (газовая турбина, дизельный двигатель, угольная станция). Исходного углеводородного сырья будет затрачено меньше, но сама электроэнергия будет дороже. В сравнении, на ТЭС постоянные и переменные затраты соотносятся как 50/60 % – 50/40 %, поэтому даже перевод угольной станции в «холодный резерв» и содержание ее в состоянии готовности в любой момент обойдется дешевле, чем себестоимость «зеленой» генерации. Именно поэтому научное сообщество в качестве перспективной для нашей страны рассматривает стратегию развития атомной и водородной энергетики. Водород, получаемый из природного газа, может стать эффективной экологичной альтернативой в топливных элементах для создания автономных систем электро- и теплоснабжения, снизив затраты на топливо и повысив инвестиционную привлекательность.

Выработка энергии из возобновляемых источников постоянно растет [1]. На 01.01.2025 совокупная установленная мощность ВИЭ-генерации в энергосистеме РФ достигла 6,52 ГВт, в том числе 4673,4 МВт – мощность объектов ВИЭ, построенных в рамках ДПМ ВИЭ[1]. Однако в последние два

1 Ассоциация развития возобновляемой энергетики представила ежеквартальный информационный обзор рынка возобновляемых источников энергии (ВИЭ) России по итогам 4-го квартала 2024 года. Источник: URL: https://www.c-o-k.ru/market_news /arve-podgotovila-informacionnyy-obzor-rynka-vie-po-itogam-4-kvartala-2024-goda

года ветровая энергетика столкнулась с серьезными финансовыми проблемами. Инфляция и рост процентных ставок существенно увеличивают расходы на строительство ветряных турбин. В разработку и строительство самой мощной в мире ветряной турбины SG DD-276 мощностью 21,5 МВт и диаметром 276 метров (побила рекорд, китайской Mingyang Smart Energy с турбиной мощностью 20 МВт) на тестовом полигоне Технического университета Дании Евросоюз вложил €30 млн. Материнской компании Siemens Energy в 2023 г. дополнительно потребовалась господдержка на €7,5 млрд из-за убытков Siemens Gamesa. Возникает закономерный вопрос – будет стоить 1 кВА установленной мощности и сколько стоит выработка. Не удивительно, что восемь ТНК, реализующих на атлантическом побережье США проекты в сфере ветроэнергетики на десятки миллиардов долларов, либо отказываются от контрактов с будущими получателями электроэнергии, либо просят власти переложить дополнительные расходы на потребителей [16].

Практически все проекты в области ВИЭ в России финансируются за счет банковских кредитов. С 2013 г. действует механизм государственной поддержки инвестиций в генерацию и активное развитие отрасли возобновляемых источников энергии – ДПМ ВИЭ 1.0 (программа договоров о предоставлении мощности). Финансирование ДПМ ВИЭ 2.0 (на 2025–2035 гг.) сокращено с 400 до 350 млрд рублей, а доходность на капитал составляет 14 %. При такой возвратности капиталов и стоимости кредитов сокращается количество компаний, заинтересованных в реализации таких проектов.

При обсуждении любого экономического инструмента следует учитывать, что между принятием решения об его использовании и моментом получения эффекта (результата) от его фактической реализации проходит значительный промежуток времени. От момента принятия решения о необходимости энергоперехода до энергетического кризиса и инвестиционного дисбаланса 2022 г. в глобальной энергетической системе произошли серьезные изменения. Решения по ограничению использования ископаемого топлива и переходу на чистые источники энергии принимались в 2015 г.[1], когда работали АЭС и угольные ТЭС, а из России шел дешевый трубный газ. Успехи декарбонизации позволили закрывать угольные ТЭС и массово строить ВЭС и СЭС. Нацеленность Евросоюза на декарбонизацию экономики в условиях введения санкций против энергетического сектора России привела к напряженности на мировых рынках сырьевых товаров, когда спрос столкнулся с нехваткой предложения.

Стоимость электроэнергии для крупных потребителей в энергоемких отраслях достигла пика в 2022 г. и постепенно снижается (рис. 4) [7].

1 21-я Конференция ООН по проблемам изменения климата (COP21) в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата и 11-я конференция в рамках совещания сторон по Киотскому протоколу (CRP-11) проходила с 30 ноября по 12 декабря 2015 г. в Ле-Бурже (Франция). Результатом стала выработка Парижского соглашения. URL https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-serving-as-the-meeting-of-the-parties-to-the-paris-agreement-cma

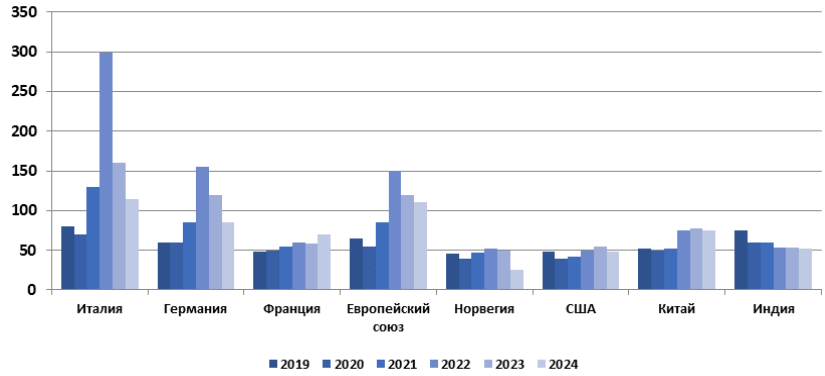

Рис. 4. Предполагаемая конечная цена электроэнергии для крупных промышленных потребителей в энергоемких отраслях промышленности, 2019 – 2024 гг.

В 2021-2024 гг. отрасли химической промышленности и обработки металлов демонстрировали активный рост и соответственно рост потребление энергии. Пока европейский бизнес справлялся с энергетическим кризисом, в Китае строились заводы по производству солнечных панелей, переработке лития и изготовления аккумуляторных батарей. Отрасли, которые долго создавались в странах Евросоюза, перешли в разряд доноров технологий и капитала. Количество заводов по переработке нефти и газа, которое ежегодно строится в Китае в соответствии с пятилетним планом создания большой нефтегазохимии, превосходят число аналогичных заводов, которые строят остальные страны мира вместе взятые.

Энергетический кризис и инвестиционный дисбаланс привели к необходимости корректировки ранее принятых решений для обеспечения энергетической безопасности национальных экономик. Стало очевидно, что альтернативные источники энергии не могут обеспечить экономику достаточным количеством энергоносителей по доступным ценам. Переход к устойчивому развитию требует комплексного подхода, который должен учитывать устойчивость к изменению климата, доступ к энергии и социально-экономическое развитие.

Заключение

Увлечение климатической повесткой и последствия энергетического кризиса вызвали напряженность на мировых рынках сырьевых товаров и привели к разбалансированности национальных энергосистем, когда «пики и просадки» приходилось решать за счет энергосистем соседних государств, продавая им дешевые излишки, и покупая исключительно дорогую пиковую энергию. В этих условиях приходится менять подходы к решению климатических проблем.

Оставаясь актуальной, повестка устойчивого развития перешла в область обеспечения энергетической безопасности и регулирования спроса на энергию. Переход к чистой энергетике в том виде, в котором он происходит в современных условиях (санкционное давление на Россию и торговые войны), создает огромную и растущую напряженность между необходимостью обеспечения энергетической безопасности, ценовой доступностью энергии и достижением устойчивости к климатическим

потрясениям. На 28 Климатической конференции ООН были скорректированы инструменты борьбы с климатическим кризисом и поставлена задача сокращения не предложения, а спроса на энергоносители. Достижение глобального «нулевого уровня» выбросов к 2050 году должно быть достигнуто за счет удвоения среднегодовых глобальных темпов повышения энергоэффективности, достижении экономически эффективного сокращения спроса на 31 % во всех секторах экономики без применения новых технологий. Задача обеспечения энергетической безопасности заключается в том, чтобы одновременно поддерживать надежные и стабильные поставки энергоносителей в условиях растущей нестабильности геополитической ситуации, одновременно трансформируя поставки, в которых преобладают углеводороды, заменяя их чистой энергией.

Список литературы

1. Ассоциация развития возобновляемой энергетики URL: https://rreda.ru/
2. Болл Тимоти. Глобальное потепление: холодные, неопровержимые факты? Canada Free Press Февраль 2007
3. Вагнер Роберт. Что нужно знать инвесторам: просто спросите экспертов URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a0c22358-66df4b71-bda283b0-74722d776562/https/seekingalpha.com/instablog/7360901-robert-wagner/2685271-global-warming-science-what-investors-need-to-know-dont-just-trust-the-experts20 августа 2014
4. Глазьев С. Человек не виноват в глобальном потеплении. Наука. URL: https://rg.ru/2023/05/24/akademik-glazev-chelovek-ne-vinovat-v-globalnom-poteplenii.html; Научный совет РАН: человек не виноват в изменении климата и глобальном потеплении. EurAsia Dailyю URL: https://eadaily.com/ru/news/2023/05/19/nauchnyy-sovet-ran-chelovek-ne-vinovat-v-izmenenii-klimata-i-globalnom-poteplenii20.05.23
5. Данилова О.В. Климатическая повестка: проблемы и механизмы формирования мирового энергетического баланса. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2024. № 4 (68). С. 63-74.
6. Европейская директива по возобновляемым источникам энергии. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.425817d7-6823308c-a086466e-4722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki /Renewable_Energy_Directive_2018
7. Как будет меняться мировой спрос на энергию до 2050 года. 27 ноября 2024. URL: https://www.vedomosti.ru/analytics/trends/articles/2024/11/26/1077504-kak-budet-menyatsya-mirovoi-spros-na-energiyu-do-2050-goda
8. Кравцов Ю.А. Физические аспекты моделирования изменений в климатической системе Земли». Соросовский образовательный журнал. №4. 1997. С. 38-44.
9. Новак заявил о риске мирового дефицита энергоресурсов. URL: https://ria.ru/20240926/novak-1974884092.html
10. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в России и крупнейшие генерирующие компании. Деловой профиль. 24 октября 2024 г. URL: https://delprof.ru/press-center/open-analytics/perspektivy-razvitiya-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-v-rossii-i-krupneyshie-generiruyushchie-k/

11. Погоня за энергией. Финансы и развитие. Призыв к переходу на чистую энергию. Международный валютный фонд. Декабрь 2022г. URL: file:///D: / Downloads/FD1222-ru.pdf
12. Робинсон, Синди Глобальное предупреждение? Споры в научном сообществе разгораются Карлтонский университет Весна 2005 г.; Силли Балиунас и Вилли Сун. Наука о глобальном потеплении против компьютерных моделей: просто спросите экспертов. 22 августа. 2002года. Capitalism Magazine. URL: https://www.capitalismmagazine.com/2002/08 /global-warming-science-vs-computer-model-speculation-just-ask-the-experts/
13. Сидорович В. Китайские производители солнечных панелей получили рекордный убыток в 1 квартале 2025. URL: https://www.c-o-k.ru/market_news/kitayskie-proizvoditeli-solnechnyh-paneley-poluchili-rekordnyy-ubytok-v-1-kvartale-2025
14. Установленная мощность ВИЭ Индии превысила 200. ГВт. URL: https://www.c-o-k.ru/market_news/ustanovlennaya-moschnost-vie-indii-prevysila-200-gvt. (дата обращения 13.05.2025 г.)
15. Цены на ветер растут. Декабрь 2023 г. URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2023/8/1171/.
16. EMBER. Глобальный сектор электроэнергетики. URL: https://ember-climate.org/insights/research/global-electricity-review-2023/
17. Emily J. Judd, Jessica E. Tierney, Daniel J. Lunt et al. A 485-million-year history of Earth's surface temperature. Science385, eadk3705(2024). [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: https://www.science.org /doi/10.1126/science.adk3705
18. Nordhaus W. D. A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies. – Yale University Press. 2008.

Об авторах:

ДАНИЛОВА Ольга Викторовна – доктор экономических наук, профессор, Департамент корпоративных финансов и корпоративного управления, профессор, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (12599300, г. Москва, ГСП-3, Ленинградский проспект, д. 49), e-mail: danilovaov@yandex.ru, Orcid: 0000-0003-3821- 6408, SPIN-код автора: 8379-8969.

БЕЛЯЕВА Ирина Юрьевна – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Международного центра развития инноваций и студенческих инициатив ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (125993, Москва, Ленинградский проспект, д. 49), e-mail: IBelyaeva@fa.ru, ORCID: 0000-0002-3744-513X, Spin-код: 6607-5264.

Management tools for the implementation of the climate agenda in the context of the transformation of the global energy market

O.V. Danilova, I.V. Belyaeva

FSOBU HE «Financial University under the Government of the Russian Federation», Moscow

The relevance of the research topic is due to the processes of profound transformation of the global energy sector that have been taking place in the last decade. The existing energy supply mechanisms are becoming outdated and cannot ensure the growth of the global economy and the planet's population to the required extent. Changes in the energy balance structure, formation of partnerships and construction of logistics chains for the production and consumption of electrical energy occur in the context of the implementation of the climate agenda, decarbonization of the energy system and the creation of economic mechanisms for "greenhouse" regulation. The article examines the main trends in the development of the global energy market within the framework of the complex and contradictory process of achieving the UN Sustainable Development Goals. The purpose of this study was to identify approaches to the formation of effective tools in the field of measures to combat climate change and reduce the carbon footprint, which can be used to solve key problems of the global energy system, adapt countries to the distribution of risks, responsibilities and financial burden in accordance with specific national conditions. The main results of the study should be highlighted as a justification for the need to apply an integrated approach to determining the conditions and factors that are crucial for ensuring sustainable development: access to clean energy, resilience to climate change, stimulation of socio-economic development. Shifting priorities in favor of increasing investments in projects to implement energy-efficient technologies in the main segments of the chain of production, transmission and use of energy resources, the formation of financial and legal instruments that affect the reduction of demand for energy resources, rather than the growth of their supply, will allow us to distribute the risks of responsibility and the financial burden, to make reliable, sustainable decisions that ensure a balance between the reliability and capabilities of existing national energy systems, energy security and the prospects for socio-economic development.

Keywords: *climate agenda, management tools renewable energy sources, clean energy, low-carbon development, energy security.*

About authors:

DANILOVA Ol'ga Viktorovna – doctor of Economics, Professor, of Corporate Finance and Corporate Governance, Professor, FSOBU HE “Financial University under the Government of the Russian Federation”, (12599300, Moscow, 49 Leningradsky prospect), e-mail: danilovaov@yandex.ru

BELJAEVA Irina Jur'evna – Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher at the International Center for the Development of Innovations and Student Initiatives, FSOBU HE “Financial University under the Government of the Russian Federation”, (125993, Moscow, Leningradsky Prospekt, 49), e-mail: IBelyaeva@fa.ru.

Статья поступила в редакцию 16.05.2025 г.
Статья подписана в печать 16.06.2025 г.