

УДК 336:620.9
<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-621-629>

Проблемы финансирования глобального энергетического перехода

Ольга Васильевна Хмыз

Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва, Россия
khmyz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4178-8677>

Аннотация

Цель. Выявить особенности глобального энергетического перехода на международном уровне и оценить реальность его осуществления в поставленные сроки с учетом имеющихся данных о финансовых ресурсах, направленных на эти цели.

Задачи. Провести анализ основных трендов мирового энергетического рынка в современных условиях, поставив акцент на постковидный период; определить главные факторы воздействия на финансирование энергетического перехода на международном уровне и размеры инвестиций, необходимых для достижения целей «чистого нуля».

Методология. При проведении исследования проанализированы статистические данные из репрезентативных источников *Goldman Sachs*, *BloombergNEF*, *LevelTen Energy*, *IRENA*, *Climate Bonds Initiative* и других, что дало возможность выявить текущие и более долгосрочные (2008–2023) тренды, складывающиеся на мировом энергетическом рынке.

Результаты. Процесс глобального энергетического перехода представляется долгосрочным, несмотря на уже достигнутое в мировой энергетической сфере, а также цифровизационные стимулы и возможности. Такая реструктуризация может оказаться полезной и для альтернативных, и для традиционных источников энергии. В целях анализа текущей ситуации и выявления трендов на мировом энергетическом рынке выделены основные воздействующие факторы: высокие цены на ископаемое топливо, ускоренное внедрение экологических технологий, удешевление чистых технологий и переориентация энергетических поставок. Этот тренд стал прослеживаться в развитых странах еще до пандемии *COVID-19*, и он распространяется на все большее число государств, в том числе развивающихся. Однако выделяемых к настоящему времени финансовых ресурсов на его осуществление недостаточно, что может привести к недостижению нулевых целей к запланированному сроку, к 2050 г.

Выводы. Результаты проведенного исследования подтвердили интенсификацию использования возобновляемых и альтернативных источников энергии, что в целом соответствует целям глобального энергетического перехода. Выявлено значительное влияние политического фактора, а также таких факторов, как безопасность, затраты и экологичность. Сделан вывод о необходимости увеличения объемов финансирования, особенно в сложные для сокращения выбросов сектора (производство цемента, стали). Потребность в инвестициях в возобновляемые источники энергии (ВИЭ) существует не только в развивающихся, но и в развитых странах. Поскольку речь идет о создании надежного долгосрочного доступа к чистой энергии, решение трилеммы глобального энергетического перехода требует интенсификации инвестиций в ВИЭ и расширения устойчивого финансирования на международном уровне в целом.

Ключевые слова: глобальный энергетический переход, инвестиции, устойчивое финансирование, ESG, облигации, «зеленые» облигации, «зеленые» финансы

Для цитирования: Хмыз О. В. Проблемы финансирования глобального энергетического перехода // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 6. С. 621–629. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-621-629>

Problems of financing the global energy transition

Olga V. Khmyz

Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation (MGIMO MFA of Russia), Moscow, Russia

khmyz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4178-8677>

Abstract

Aim. To identify the features of the global energy transition at the international level and assess the feasibility of its implementation in the given timeframe, taking into account available data on the financial resources allocated for this purpose.

Tasks. To analyze the main trends in the global energy market in the modern conditions, putting an emphasis on the post-COVID period, to identify the main factors influencing the financing of the energy transition at the international level and the amount of investment necessary to achieve the goals of “net zero”.

Methods. The study analyzed statistical data from representative sources of Goldman Sachs, BloombergNEF, LevelTen Energy, IRENA, Climate Bonds Initiative and others, which made it possible to identify current and longer-term (2008-2023) trends emerging in the global energy market.

Results. The global energy transition process appears to be long-term, despite what has already been achieved in the global energy sector, as well as digitalization incentives and opportunities. This restructuring could prove beneficial for both alternative and conventional energy sources. In order to analyze the current situation and identify trends in the global energy market, the main influencing factors are highlighted: high fossil fuel prices, accelerated implementation of environmental technologies, cheaper clean technologies, and reorientation of energy supplies. This trend was evident in developed countries even before the COVID-19 pandemic and is spreading to more and more states, including developing ones. However, the financial resources currently allocated for its implementation are insufficient, which may result in failure to reach the zero goal by the target date of 2050.

Conclusions. The findings of this study have confirmed the intensified use of renewable and alternative energy sources, which is generally consistent with the goals of the global energy transition. It revealed a significant influence of the political factor, as well as such factors as safety, costs and environmental friendliness. It is concluded that more funding is needed, especially in the sectors that are difficult to reduce emissions (cement production, steel production). There is a need for investment in renewable energy (RE) not only in developing countries, but also in developed countries. Since it is a question of creating reliable long-term access to clean energy, the solution to the global energy transition trilemma requires intensified investment in renewable energy and the expansion of sustainable financing at the international level in general.

Keywords: *global energy transition, investment, sustainable financing, ESG, bonds, green bonds, green finance*

For citation: Khmyz O.V. Problems of financing the global energy transition. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(6):621-629. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-6-621-629>

Новые вызовы мировой экономики (постковидные и геополитические реалии) оказывают значительное воздействие на мировой энергетический рынок, наслаиваясь на доковидные глобальные экологические тренды, связанные с созданием надежного долгосрочного доступа к чистой энергии, на достижение которого нацелен энергетический переход, уже осуществляемый и запланированный многими странами [1, с. 9; 2, р. 283]. Для осуществления перехода от традиционных, в большинстве

случаев недостаточно экологически чистых источников энергии к альтернативным необходимы значительные финансовые средства.

В 2019–2022 гг. на транзитивные энергетические цели в мире выделено примерно по триллиону долларов в год. Однако, по оценкам *Goldman Sachs*, для достижения цели нулевых выбросов к 2050 г. требуется годовые размеры инвестиций нарастить до четырех триллионов долларов [3] и направить их на улавливающие углерод

технологии, переход на возобновляемые источники топлива и повышение энергоэффективности. По расчетам *GSAM* и *IRENA* [4], текущие планы по инвестициям в чистую энергию, представляющие удвоение немногим менее триллиона долларов в год инвестиций в 2017–2019 гг., следует также удвоить в постпандемийный период, чтобы к 2050 г. приблизиться к целевым установкам. По данным *Bloomberg New Energy Finance*, для реформирования энергетических систем и повышения степени экологичности массового энергоснабжения необходимо 92–173 трлн долл. [5].

Конечно, прогнозы рассчитаны на основе имеющейся к дате расчета информации, и их вероятность может быть переоценена по мере наступления новых событий, корректировки старых и получения новых данных. Так, например, по оценкам *GS Research* [6], в возобновляемые источники энергии (ВИЭ) только в США к 2050 г. нужно будет инвестировать 6,6 трлн долл., поскольку общий спрос на электроэнергию в стране вырастет в два с половиной раза по сравнению с 2021 г. Стимулирование альтернативных способов электрогенерации означает наращивание числа объектов солнечной и ветряной энергии (в среднем по 1,4 трлн долл. инвестиций), а также других производств возобновляемой энергии (примерно по 700 млрд долл.), расширение, модернизацию и цифровизацию электрических сетей (около 2,3 трлн долл.) и хранилищ энергии коммунального масштаба (около 800 млрд долл.). Расчет основан на прогнозируемом увеличении мощностей ВИЭ (кроме атомной и гидроэнергетики) примерно на 9 % в год до 2050 г. Причем в дальнейшем темпы прироста использования энергетических альтернатив будут только расти, а интенсивность использования углеводородной энергетики в США будет постепенно сокращаться. Подобная ситуация прослеживается и в других развитых государствах [7], а также в ведущих развивающихся [8].

Пока в большинстве случаев финансовые ресурсы в существенных объемах поступают компаниям ископаемого топлива, цены на которое в последнее время остаются высокими (хотя в ковидный период ввиду локдаунов и связанных с этим ограничений, в особенности в 2020 г., отмечалось их существенное падение), как видно на рисунке 1.

Переориентация энергоснабжения на ВИЭ и ускоренное внедрение экологически чистых технологий сдерживаются геополитическим фактором, но в значительной степени и финансовым. Тем более что цены мирового нефтяного эталона (нефть *Brent*) росли по мере постковидного восстановления спроса и ограничений предложения [9]. В связи с этим возникает вопрос о долгосрочности сохранения цен на ископаемое топливо высокими. В 2020 г. — первой половине 2022 г.¹ основные энергетические бенчмарки показали рост 50–550 %². Цены на природный газ³ стремительно росли ввиду ускоренного постковидного восстановления спроса и изменения фундаментальных показателей по газу (в связи с перебоями поставок и длительным периодом недостаточного финансирования). В особенности это стало происходить в «старых странах», поскольку в мировом секторе газопотребления наблюдается менее благоприятное положение Европы, чем США, ввиду энергетической зависимости от импорта газа и ограниченной емкости хранилищ (что важно для зимнего периода), а также поскольку в США и Европе базой для расчета цен на электроэнергию выступают цены на природный газ (это характерно для нерегулируемых либо либерализованных (электроэнергетических) рынков).

Тем не менее к настоящему времени происходит прогресс в достижении климатических результатов на глобальном уровне в аспектах регулирования, развития технологий стимулирования инвестиций и формирования потребительских предпочтений в отношении ВИЭ. Однако новые факторы, в том числе форс-мажорного характера, оказывают немалое влияние на динамику глобального энергетического рынка. Пересмотр глобальных цепочек по-

¹ Данные на 30 июня 2022 г. Все цены денонмированы в американских долларах.

² Рост цен энергетических носителей за период с конца 2020 г. до середины 2022 г. в европейском сегменте природного газа составил 550 %; цены на энергию в Европе возросли на более чем 400 %, в США — на более чем 300 %; цена на нефть марки Brent — более чем на 100 %, цены на ключевые для энергетического перехода металлы — на 50 %.

³ Цены на природный газ в Европе рассчитаны как типовые месячные фьючерсы базовой нагрузки природного газа *1st TTF*. Цены на электроэнергию в Европе рассчитаны для электроэнергии базовой нагрузки в Германии на год вперед. Цены на электроэнергию в США рассчитаны для *PJM Western Hub LMP* на сутки вперед (в среднем за 24 часа).



Рис. 1. Цена на нефть марки *Brent*, долл. США

Fig. 1. Brent crude oil price, USD

Источник: по данным сайта *InvestFunds*.

ставок, в значительной степени разрушенных в период ковидных локдаунов, привел сначала, в 2020 г., к падению, а затем, в 2021–2022 гг., и резкому росту цен на ископаемое топливо. После пандемии происходило временное экстренное восстановление ранее бездействовавшей инфраструктуры европейского сектора ископаемого топлива, что дополнительно подтверждало необходимость работы над диверсификацией энергетических источников в целях обеспечения энергетической безопасности.

Все это интенсифицировало работу над поиском доступной, чистой и надежной энергии (так называемого трилемма энергетического перехода [10]). Это — цель чрезвычайной степени сложности, достижение которой требует значительных инвестиций. Технологические решения, в том числе инновационные, разумеется, необходимы. Поэтому расходы на введение все больших мощностей ВИЭ будут выше средних в сферах энергоэффективности и экологической занятости. В этой связи ожидается увеличение капиталовложений в течение следующих трех лет, в особенности в центры обработки данных, полупроводники, авиакомпании, нефтегазовую отрасль и развитие технологии. В целом декарбонизационные

изменения в мировом энергобалансе будут значительны, чтобы к 2050 г. достичь запланированных результатов. В этой связи нельзя не обратить внимание на снижение на рубеже десятилетий капитальных затрат на традиционные источники энергии, в десятилетнем выражении составившее 35 %. По оценкам *Goldman Sachs* [11], к 2025 г. ожидается смена тренда на повышательный, а также рост от 0,9 трлн долл. в 2021 г. до 1,4 трлн долл. к 2025 г., что отражено на рисунке 2.

Перенос акцента на *ESG*-инвестирование в целях достижения декарбонизации затронул вопрос энергетической устойчивости, поскольку привлекаемых финансовых ресурсов недостаточно для компенсации обвала инвестиций в традиционном энергетическом пространстве, особенно с учетом меньшего масштаба и большей капиталоемкости на единицу производимой энергии. Средняя интенсивность капиталовложений в развитие низкоуглеродной энергетики в два раза выше, чем в углеводородную, что еще более увеличивает потребность в *ESG*-инвестициях. Так, к 2032 г. потребуются дополнительные капиталовложения в размере 1,5 трлн долл. в год [11].

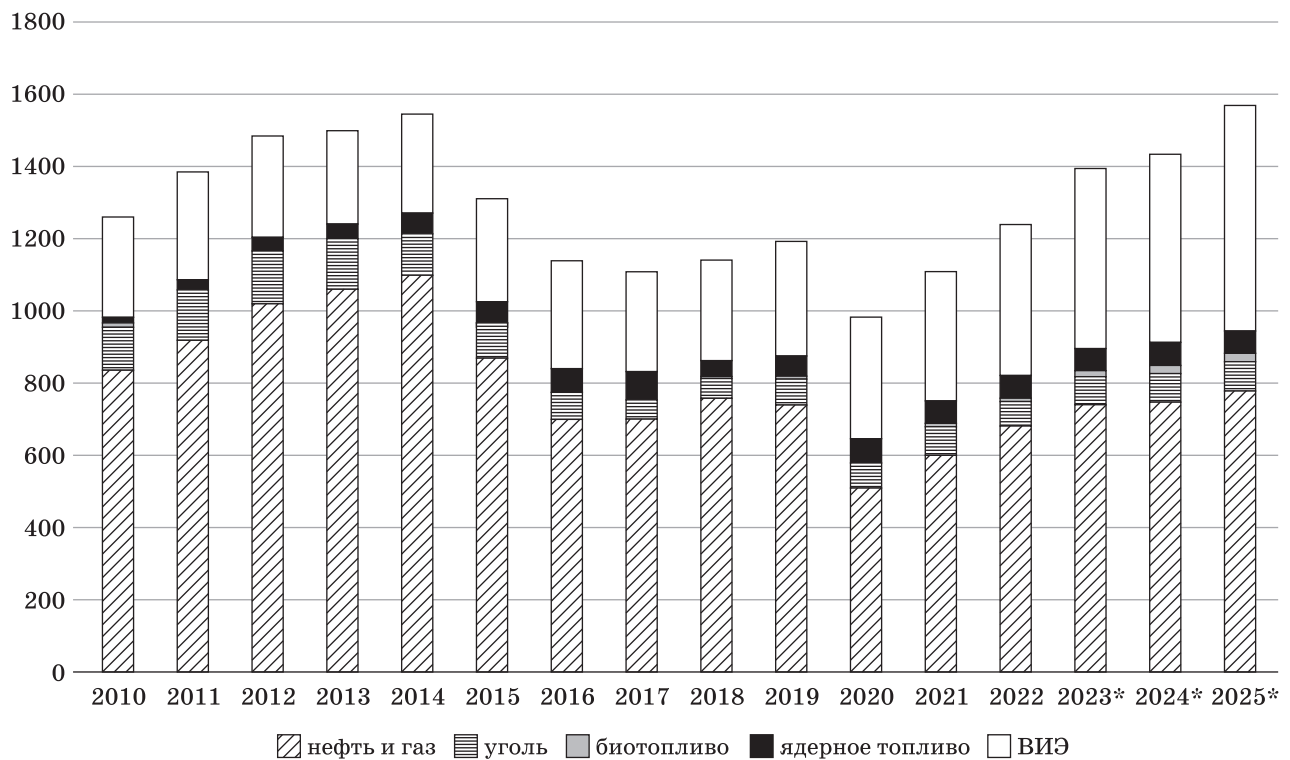


Рис. 2. Расходы по видам энергии в 2010–2025 гг., млрд долл. США
Fig. 2. Expenditures by type of energy in 2010–2025, US\$ billion

Источник: по данным сайта *Goldman Sachs*.

Для ВИЭ ключевыми металлами выступают медь, никель, кобальт и алюминий¹, цены на которые в последние годы росли вследствие пандемийных перебоев, разрывов цепочек поставок и роста транспортных расходов, отражающихся на электросетях и электромобилях [12]. Для снижения цен требуется либо повышение предложения, либо уменьшение спроса. В этой связи рассмотрены новые возможности предложения полезных ископаемых (для инновационных энергетических технологий и продуктов).

Можно ожидать сохранения высоких цен на ископаемое топливо, предоставляющее инвесторам дополнительные прибыли, либо ввиду ограничений логистического характера, либо одновременно, ввиду стремления к максимизации инвестиционной доходности и логистических ограничений. Поэтому, если не учитывать политику государства, становится очевидным, что на снижение спроса на ископаемое топливо в значительной степени будут влиять высокие цены, а не следование в русле глобального энергетиче-

¹ Цены ключевых полезных ископаемых для энергетического перехода отражают динамику средних цен на никель, кобальт, медь и алюминий; литий не включен из-за недоступности данных.

ского перехода. Сегодня политический фактор важен, в том числе на уровне G20 [13].

Более быстрое разворачивание дешевых чистых технологий может финансироваться доходами от повышенных цен на ископаемое топливо. Следовательно, необходимо сопоставить стоимость новых возобновляемых и традиционных энергетических источников, которые могут быть дешевле, и спреда между ними, которые широки. Анализ цен на солнечную и ветряную энергию в Европе в 2022 г. показал, что они на 65 % ниже текущих цен на электроэнергию. Поэтому, невзирая на глобальную инфляцию (в том числе энергетического характера), переход на ВИЭ представляется выгодным, если учитывать текущие повышательные тенденции цен на мировом рынке газа и электроэнергии. Многие компании сектора ВИЭ полагают, что это — рынок продавцов, и с учетом глобальной тенденции стимулирования перехода к чистым источникам энергии, скорее всего, восходящая тенденция сохранится и будет по крайней мере среднесрочной (в течение последующих нескольких десятилетий во многих странах запланировано наращивание использования именно ВИЭ).

Значительное удешевление¹ ВИЭ стало очевидным еще после кризиса 2008 г.: к 2011 г. по сравнению с 2009 г. солнечная энергия подешевела (с учетом издержек прерывистости) на 87 %, ветряная — на 56 %. Между тем в этот же временной интервал цены на уголь остались практически неизменными, на атомную энергию немного возросли, на газ (в рамках генерации комбинированного цикла) — немного снизились. Однако говорить об устоявшейся тенденции пока преждевременно ввиду влияния на цены слишком большого количества факторов, прежде всего политического, то есть использование исторического подхода для технического анализа может давать слишком волатильные результаты, хотя контрактные² цены на энергию с учетом надежности поставок, издержек и заявленной экологичности в Германии в 2022 г. несколько не достигали 150 евро за МВт/ч, тогда как взвешенные с учетом солнечной и ветряной энергии цены составляли на 65 % меньше [11]. Весомыми факторами ценообразования выступают безопасность, затраты и экологичность.

В течение последнего десятилетия основная часть привлекаемых частных и выделяемых государственных финансовых ресурсов направлена на ВИЭ и транспорт, тем самым отвлечены средства из сфер энергетической безопасности, технологий схватывания углерода и управления отходами (в особенности с истекшим сроком). Конечно, любая сфера будет приветствовать дополнительные инвестиции, предоставлять декарбонизационные выгоды, в том числе посредством модернизации и упрощения цепочек поставок. Однако и прямые вложения профессиональных участников мирового фондового рынка, в особенности крупных, имеют значение [14, с. 170].

На мировом рынке инструментов с фиксированной доходностью (и суверенных, и корпоративных) восходящая тенденция спроса (как и предложения) предоставляет инвесторам действенную возможность направлять

¹ Для расчетов использовались германские базовые форвардные цены на год по состоянию на первый квартал 2022 г.

² Контракт купли-продажи электроэнергии или соглашение об электроснабжении — это договор между двумя сторонами, одна из которых производит электроэнергию, а другая намеревается ее приобрести. Для расчета использованы базовые форвардные цены на год в Германии по состоянию на первый квартал 2022 г.

финансовые средства на энергетический переход. Поскольку эта тенденция представляется долгосрочной, то модель финансирования сохранится. «Зеленые» облигации превратились в третьем десятилетии нового века в самую популярную разновидность инструментов устойчивого долга. Европа по-прежнему держит пальму первенства в выпусках «зеленых» облигаций, но наиболее быстрые темпы роста наблюдались в Азии [15]. По мере продвижения к доступным, чистым и безопасным энергетическим процессам сбалансированные инвестиционные портфели с долговыми ценными бумагами будут учитывать и побочные дестимулирующие риски энергетического перехода и климатических явлений (таких как варьирующие страновые выбросы), наряду с прямыми инвестиционными возможностями компаний и государств с благоприятными позициями для энергетического перехода.

Значение этих и иных ценных бумаг для привлечения «зеленых» инвестиций и финансирования глобального энергетического перехода тем более высоко, поскольку постоянно появляются их новые разновидности, в том числе специализированные. Они, хотя бы частично, могут компенсировать недостаток инвестиций в технологии по сокращению выбросов в сложных секторах (при производстве цемента, стали). Так, в 2021 г. был всплеск проектов по улавливанию и хранению углерода, что не относится к инвестициям. Финансирование такого рода чувствительно в отношении крупных проектов, однако потоков инвестиций в размере, превышающем миллиард долларов, в 2021 г. не зафиксировано [16]. Отдельные провайдеры технологий улавливания углерода сотрудничали с заводами при разработке полномасштабной очистки, но для достижения крупномасштабного эффекта требуется снижение издержек на улавливание углерода, что и должно произойти по мере улучшения и распространения технологий декарбонизации и превращения этой сферы в глобальную отрасль со значимой ролью в достижении целевых нулевых показателей к 2050 г.

Еще одна нуждающаяся в привлечении инвестиций сфера — переработка выведенных из эксплуатации солнечных панелей и аккумуляторов. Обычный срок службы панелей составляет до 30 лет, но инновационные технологии их рециклирования способны сократить количество отходов,

одновременно уменьшая спрос на новые материалы, что снижает потребность в интенсификации добычи полезных ископаемых. Энергетические системы хранения аккумуляторного типа также требуют тщательного консервирования разобранных блоков с предварительным извлечением металлов. Ветряные турбины крупногабаритны, и нужны значительные логистические усилия для их перемещения к месту установки и обратной транспортировки при демонтаже. Простое захоронение ВИЭ лишает экосистему ценных материалов, поэтому занимающиеся промышленными и энергетическими отходами компании будут востребованы все больше.

Подводя итог, дополним следующее. К главным тенденциям мирового энергетического рынка последних лет относятся сдвиг парадигмы к энергетической автономии с одновременным наращиванием ВИЭ, долгосрочность перспективы ВИЭ, ускорение реформы водородного и электроэнергетического рынка. Эти тенденции коррелируют с общечеловеческими проблемами и необходимостью повышения уровня социально-экономического развития [17]. При этом глобальный энергетический переход не заключается лишь в интенсификации выработки и потребления солнечной и ветряной энергии. Для его осуществления необходимы поэтапные изменения инвестиций и развертывание чистых технологий.

Некоторый прогресс в достижении климатических целей и задач разных стран уже наблюдается, однако говорить о действительном энергетическом переходе пока рано. Требуются многие годы изменений до полной или близкой к ней перестройки мировых энергетических систем и создания необходимой инфраструктуры для обеспечения и поддержания новой мировой энергетической системы. По мере продвижения энергетического перехода необходимым будет принятие дополнительных политических мер, а также крупномасштабные

финансовые вложения и в переформирование традиционных, и в развертывание альтернативных, экологически более чистых цепочек создания стоимости в энергетической сфере.

В процессе анализа складывающихся на мировом энергетическом рынке трендов выделены основные воздействующие факторы: высокие цены на ископаемое топливо, ускоренное внедрение экологических технологий, удешевление чистых технологий и перераспределение энергетических источников. Скорее всего, они окажутся значимыми и в ближайшем будущем. Компании ископаемых источников энергии, видимо, будут продолжать играть ключевую роль, опираясь на свой многодесятилетний опыт активной производственной деятельности, исследований и научных разработок, управления дорогостоящими и масштабными, а также капиталоемкими проектами. Ими накоплен также огромный практический опыт управления балансом и свободным денежным потоком, направляемым в том числе и на инвестиционные цели.

Пока недостаточные объемы инвестиций выявлены в сфере энергетической безопасности, технологиях удаления углерода и управления отходами энергетических мощностей с истекшим сроком эксплуатации. Поэтому речь идет об энергетических технологиях не только поставки более дешевой и чистой, но и надежной энергии. Эта комплексная задача сложна, но ее решение находится в основе выполнения условий климатической повестки. Совместные действия государств и компаний, соответствующее стимулирование инвестиций и продвижение инноваций в различных связанных сферах энергетической безопасности, технологий удаления углерода, извлечения металлов и элементов из отслужившего оборудования в ближайшие десятилетия будут стимулировать наукоемкость энергетического сектора, предлагающего широкий спектр возможностей, в том числе инвестиционных.

Список источников

1. Кабир Л. С., Яковлев И. А. Обоснование климатической повестки и энергоперехода в зарубежных исследованиях: формирование институциональной среды // Ученые записки Международного банковского института. 2022. № 1 (39). С. 7–22.
2. Velte P. Institutional ownership, environmental, social, and governance performance and disclosure — a review on empirical quantitative research // Problems and Perspectives in Management. 2020. Vol. 18. No 3. P. 282–305. DOI: 10.21511/ppm.18(3).2020.24
3. Green capex: Making infrastructure happen // Goldman Sachs. 2021. October 15. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/green-capex/green-capex-making-infrastructure-happen.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).

4. World energy transitions outlook 2022: 1.5°C pathway. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency (IRENA), 2022. 352 p. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2022.pdf?rev=6ff451981b0948c6894546661c6658a1 (дата обращения: 15.05.2023).
5. Henze V. Getting on track for net-zero by 2050 will require rapid scaling of investment in the energy transition over the next ten years // BloombergNEF (BNEF). 2021. July 21. URL: <https://about.bnef.com/blog/getting-on-track-for-net-zero-by-2050-will-require-rapid-scaling-of-investment-in-the-energy-transition-over-the-next-ten-years/> (дата обращения: 13.03.2022).
6. The US is poised for an energy revolution // Goldman Sachs. 2023. April 17. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/the-us-is-poised-for-an-energy-revolution.html> (дата обращения: 15.05.2023).
7. Khmyz O. V., Solomenkova M. I. Alternative energy investments as a part of global smart green innovations // Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management / E. G. Popkova, ed. Cham: Springer-Verlag, 2023. P. 247–254 (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_26
8. Xu X., Xie Y., Xiong F., Li Y. The impact of COVID-19 on investors' investment intention of sustainability-related investment: Evidence from China // Sustainability. 2022. Vol. 14. No. 9. Article 5325. DOI: 10.3390/su14095325
9. Hoang L. T., Yang J. W. Sustainable institutional investment in the COVID-19 pandemic // Australian Journal of Management. 2023. Vol. 48. No 1. P. 3–37. DOI: 10.1177/03128962221078943
10. Mawhood B., Sutherland N. Tackling the energy trilemma // UK Parliament. 2023. March 22. URL: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cdp-2023-0074/#:~:text=The%20trilemma%20comprises%3A,cost%20of%20energy%20to%20consumers> (дата обращения: 15.05.2023).
11. The postmodern cycle: Positioning for secular change // Goldman Sachs. Global Strategy Paper. 2022. No 56. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/the-postmodern-cycle/report.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).
12. Фасхеев Х. А. Рынок электромобилей — маховик раскрутился // ЭКО. 2020. № 2 (548). С. 102–122. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122
13. Кабир Л. С., Никулина С. И. Ключевые договоренности «Группы 20» в области финансирования энергоперевода // Ученые записки Международного банковского института. 2023. № 1 (43). С. 38–57.
14. Хмыз О. В. ESG-активизм глобальных институциональных инвесторов // Ученые записки Международного банковского института. 2023. № 1 (43). С. 168–177.
15. Explaining green bonds // Climate Bonds Initiative. URL: <https://www.climatebonds.net/market/explaining-green-bonds> (дата обращения: 15.05.2023).
16. Energy transition investment trends 2022: Tracking global investment in the low-carbon energy transition. London: Bloomberg Finance L.P., 2022. 21 p. URL: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-Exec-Summary-2022.pdf> (дата обращения: 15.05.2023).
17. Tulupov A. S., Kosobutsky B. E., Titkov I. A., Belichko A. A. The environmental component of sustainable socio-economic development // Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management / E. G. Popkova, ed. Cham: Springer-Verlag, 2023. P. 27–33 (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_3

References

1. Kabir L.S., Yakovlev I.A. Justification of the climate agenda and energy transition in foreign studies: Formation of the institutional environment. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta = Scientific Notes. International Banking Institute*. 2022;(1):7-22. (In Russ.).
2. Velte P. Institutional ownership, environmental, social, and governance performance and disclosure — a review on empirical quantitative research. *Problems and Perspectives in Management*. 2020;18(3):282-305. DOI: 10.21511/ppm.18(3).2020.24
3. Green capex: Making infrastructure happen. Goldman Sachs. Oct. 15, 2021. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/green-capex/green-capex-making-infrastructure-happen.pdf> (accessed on 15.05.2023).
4. World energy transitions outlook 2022: 1.5°C pathway. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency (IRENA); 2022. 352 p. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2022.pdf?rev=6ff451981b0948c6894546661c6658a1 (accessed on 15.05.2023).
5. Henze V. Getting on track for net-zero by 2050 will require rapid scaling of investment in the energy transition over the next ten years. BloombergNEF (BNEF). Jul. 21, 2021.

URL: <https://about.bnef.com/blog/getting-on-track-for-net-zero-by-2050-will-require-rapid-scaling-of-investment-in-the-energy-transition-over-the-next-ten-years/> (accessed on 13.03.2022).

6. The US is poised for an energy revolution. Goldman Sachs. Apr. 17, 2023. URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/the-us-is-poised-for-an-energy-revolution.html> (accessed on 15.05.2023).
7. Khmyz O.V., Solomenkova M.I. Alternative energy investments as a part of global smart green innovations. In: Popkova E.G., ed. Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management. Cham: Springer-Verlag; 2023:247-254 (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_26
8. Xu X., Xie Y., Xiong F., Li Y. The impact of COVID-19 on investors' investment intention of sustainability-related investment: Evidence from China. *Sustainability*. 2022;14(9):5325. DOI: 10.3390/su14095325
9. Hoang L.T., Yang J.W. Sustainable institutional investment in the COVID-19 pandemic. *Australian Journal of Management*. 2023;48(1):3-37. DOI: 10.1177/03128962221078943
10. Mawhood B., Sutherland N. Tackling the energy trilemma. UK Parliament. Mar. 22, 2023. URL: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cdp-2023-0074/#:~:text=The%20trilemma%20comprises%3A,cost%20of%20energy%20to%20consumers> (accessed on 15.05.2023).
11. The postmodern cycle: Positioning for secular change. Goldman Sachs Global Strategy Paper. 2022;(56). URL: <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/the-post-modern-cycle/report.pdf> (accessed on 15.05.2023).
12. Faskhiev Kh.A. Electric car market – spinning flywheel. *EKO: vserossiiskii ekonomicheskii zhurnal = ECO Journal*. 2020;(2):102-122. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-2-102-122
13. Kabir L.S., Nikulina S.I. Key G20 agreements on financing the energy transition. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta = Scientific Notes. International Banking Institute*. 2023;(1):38-57. (In Russ.).
14. Khmyz O.V. ESG activism by global institutional investors. *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta = Scientific Notes. International Banking Institute*. 2023;(1):168-177. (In Russ.).
15. Explaining green bonds. Climate Bonds Initiative. URL: <https://www.climatebonds.net/market/explaining-green-bonds> (accessed on 15.05.2023).
16. Energy transition investment trends 2022: Tracking global investment in the low-carbon energy transition. London: Bloomberg Finance L.P.; 2022. 21 p. URL: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-Exec-Summary-2022.pdf> (accessed on 15.05.2023).
17. Tulupov A.S., Kosobutsky B.E., Titkov I.A., Belichko A.A. The environmental component of sustainable socio-economic development. In: Popkova E.G., ed. Smart green innovations in Industry 4.0 for climate change risk management. Cham: Springer-Verlag; 2023:27-33. (Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes). DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_3

Сведения об авторе

Ольга Васильевна Хмыз

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры международных финансов
Московский государственный институт
международных отношений (университет)
Министерства иностранных дел Российской
Федерации (МГИМО МИД России)
119454, Москва, Вернадского пр., д. 76

Поступила в редакцию 19.05.2023
Прошла рецензирование 09.06.2023
Подписана в печать 23.06.2023

Information about Author

Olga V. Khmyz

PhD in Economics, Associate Professor, Associate
Professor at the International Finance Department
Moscow State Institute of International
Relations (University) of the Ministry
of Foreign Affairs of the Russian Federation
(MGIMO MFA of Russia)
76 Vernadskogo Ave., Moscow 119454, Russia

Received 19.05.2023
Revised 09.06.2023
Accepted 23.06.2023

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов,
связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest
related to the publication of this article.