

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-3-35-45
УДК 338.45.01(045)
JEL F01, L94, O11, O33

Четвертый энергетический переход — барьеры и пути преодоления

В.В. Еремин

Финансовый университет, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность исследования обусловлена влиянием четвертого энергоперехода на объем доходов российской бюджетной системы, а также на величину доходов российских газо- и нефтедобытчиков, от деятельности которых напрямую зависит развитие ряда регионов России. Предмет исследования — процесс четвертого энергоперехода экономик ЕС. Цели работы — определение понятия «энергопереход», выявление предпосылок четвертого энергоперехода, рассмотрение основных барьеров, замедливших четвертый энергопереход на территории ЕС, и путей их преодоления. В результате исследования сформулировано компромиссное определение энергоперехода между подходами В. Смита и Ж.-Б. Фрессо как чрезвычайно растянутый во времени процесс «ползучей» замены источников энергии. Выявлены причины разбалансировки энергетической системы ЕС как основного барьера на пути четвертого энергоперехода. Сделан акцент на роли принципов устойчивого развития в процессе чрезмерного ускорения четвертого энергоперехода экономик ЕС, а также на значении погодных факторов в определении ошибочности этого варианта решения. Установлена роль России в обеспечении ускоренного безболезненного перехода стран Европы на зеленые источники генерации энергии. Охарактеризован двухэтапный план ЕС по реализации четвертого энергоперехода в условиях санкционного давления на Россию. Сделаны выводы о том, что на фоне продолжающегося четвертого энергоперехода России следует увеличивать внутреннее потребление углеводородного сырья в результате развития национальной экономики, а также укреплять сотрудничество со странами Востока.

Ключевые слова: зеленая экономика; устойчивое развитие; ESG-принципы; энергетический переход; зеленая энергетика; экономические санкции

Для цитирования: Еремин В.В. Четвертый энергетический переход — барьеры и пути преодоления. *Экономика. На-
логи. Право.* 2023;16(3):35-45. DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-3-35-45

ORIGINAL PAPER

The Fourth Energy Transition — Barriers and Ways to Overcome

V.V. Eremin

Financial University, Moscow, Russia

ABSTRACT

The relevance of the study is due to the influence of the fourth energy transition on the amount of income of the Russian budget system, as well as on the amount of income of Russian gas and oil producers, whose activities directly affect the development of a number of regions of Russia. The subject of the study is the process of the fourth energy transition of the EU economies. The objectives of the work are to define the concept of “energy transition”, identify the prerequisites for the fourth energy transition, consider the main barriers that have slowed down the fourth energy transition in the EU, and the formed ways to overcome these barriers. As a result of the study, a compromise definition of the energy transition between the approaches of V. Smil and Zh-B. was formulated. Espresso as an extremely time-stretched process of “creeping” replacement of energy sources. The reasons for the imbalance of the EU energy system as the main barrier to the fourth energy transition are revealed. Emphasis is placed on the role of the principles of sustainable development in the process of excessive acceleration of the fourth energy transition of the EU economies, as well as on the importance of weather factors in determining the fallacy of this decision. The role of Russia in ensuring an accelerated painless transition of European countries to green energy generation sources has been established. The two-stage EU plan for the implementation of the fourth energy transition in the context of sanctions pressure on Russia is described. Conclusions are drawn that against the background of the ongoing fourth energy transition of Russia, it is necessary to increase domestic consumption of

© Еремин В.В., 2023

hydrocarbons as a result of the development of the national economy, as well as to increase cooperation with the countries of the East.

Keywords: green economy; sustainable development; ESG principles; energy transition; green energy; economic sanctions

For citation: Eremin V.V. The fourth energy transition – barriers and ways to overcome. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*. 2023;16(3):35-45. (In Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-3-35-45

ВВЕДЕНИЕ

В научной литературе не содержится исчерпывающего определения понятия «энергетический переход». Например, канадский ученый Вацлав Смил (*Vaclav Smil*) рассматривает энергопереход как значительное изменение структуры используемых человечеством источников энергии благодаря расчету долей отдельных источников энергии в общем объеме ее потребления [1]. По его мнению, энергетические переходы всегда были постепенными, длительными процессами, и переход от углеродных к неуглеродным энергиям не станет исключением. Тем не менее правительства всех стран взяли на себя обязательство резко сократить выбросы углекислого газа в ближайшие десятилетия, что, по его мнению, невыполнимо. Последователи этого подхода расширяют его, утверждая, что энергетический переход состоит не столько в смене основного используемого источника энергии, сколько в более комплексном процессе, подразумевающем изменение подходов к производству энергии, ее использованию и транспортировке [2].

В частности, П. О'Коннор (*P.A. O'Connor*) трактует энергопереход как комплекс изменений элементов энергетической системы (энергоресурсы, энергоносители, энергогенерация, преобразование энергии), вызванный трансформацией общественной структуры использования энергии [3]. Очевидно, что комплекс таких масштабных изменений приводит к не менее масштабным социальным переменам [4].

Несогласие с самим понятием «энергетический переход» выражено в работах Ж-Б. Фрессо (*Jean-Baptiste Fressoz*), считающего этот процесс больше политическим, чем историческим или экономическим. В его трактовке полной смены основного источника энергии в человеческой цивилизации не происходит. Просто возникают и получают широкое применение новые источники энергии [5].

Де-факто при определении сущности термина «энергопереход» современные исследователи разделяют либо позицию Вацлава Смила, либо мнение Жана-Батиста Фрессо. Анализ динамики

источников энергии, представленный на *рис. 1*, доказывает, на первый взгляд, правоту Ж-Б. Фрессо, так как в настоящее время не происходит отказа от использования традиционного биотоплива (дров).

Но, несмотря на наглядность доводов в поддержку мнения Ж-Б. Фрессо, приведенных на *рис. 1*, формулировка определения энергоперехода ближе, по нашему мнению, к истине у В. Смила.

Определение сути энергоперехода затрудняется неравномерностью и длительностью динамики экономического развития Земли. В результате процесс замены источников энергии чрезвычайно растянут во времени и со стороны выглядит не как смена этих источников, а как их прирост. Как указано выше, традиционное биотопливо до сих пор не перестало быть одним из источников энергии нашей цивилизации, но отрицательная динамика доли его использования очевидна — от 98,28% в 1800 г. до 6,3% в 2021 г. Процесс замены источников энергии обладает чрезвычайно медленной динамикой на фоне постепенного сокращения доли «старого» источника, и этот процесс можно обозначить термином «ползучая замена».

Человеческая цивилизация за последние столетия не раз сталкивалась с энергетическим переходом, подразумевающим значительное изменение структуры источников получения энергии. Так, первый энергопереход стал следствием промышленной революции XVIII–XIX вв., главным двигателем которой стала паровая машина. Следовательно, первый энергопереход заключался в значительном сокращении в структуре источников энергии человечества доли биотоплива (дров) с ростом доли угля с 5% в 1840 г. до 50% в 1900 г. [6]. Отметим, что сокращение площади лесов в Европе вызвало топливный кризис, ставший не менее важной причиной энергоперехода, чем изобретение паровой машины [7].

Триггер второго энергоперехода — изобретение и повсеместное распространение двигателей внутреннего сгорания, в результате чего доля нефти в источниках энергии выросла с 3% в 1915 г. до 45% в 1975 г. [8].

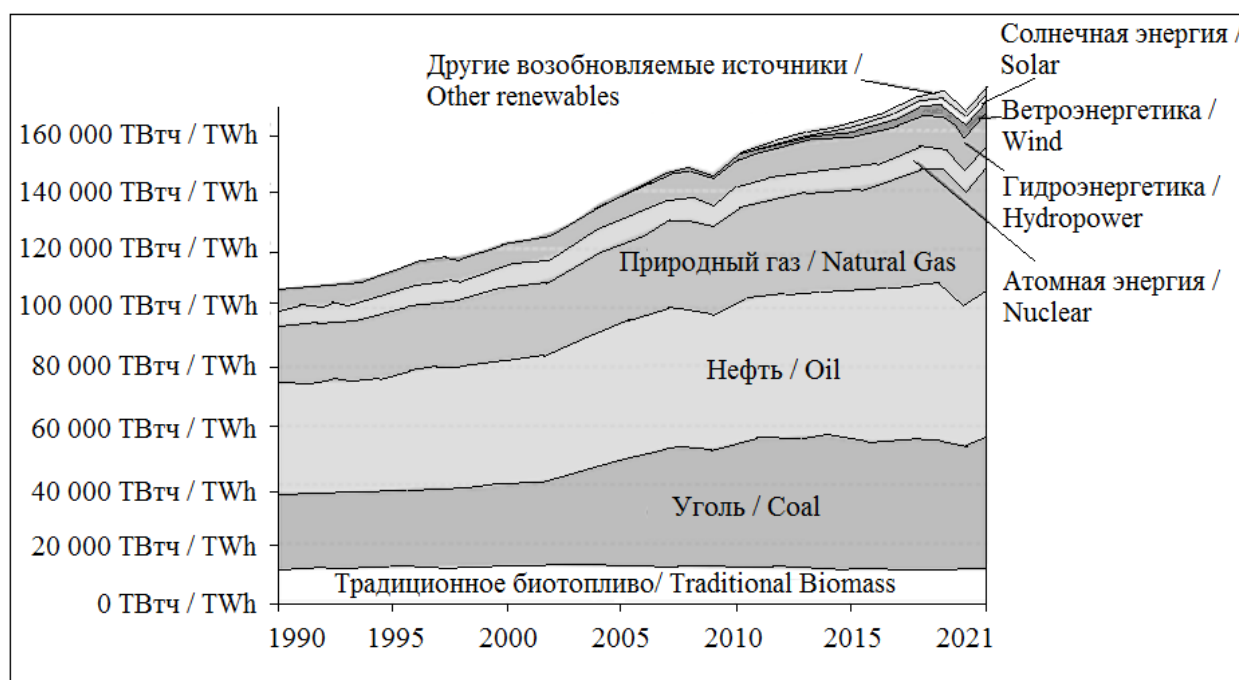


Рис. 1 / Fig. 1. Структура мирового энергопотребления 1990–2021 гг. /
Structure of world energy consumption 1990–2021

Источник / Source: Ritchie H., Roser M. Energy mix. URL: <https://ourworldindata.org/energy-mix#citation>.

Третий энергопереход обусловлен увеличением доли природного газа в источниках энергии с 3% в 1930 г. до 23% в 2017 г. [9].

Четвертый энергопереход происходит в настоящее время. Это увеличение доли возобновляемых источников энергии в структуре мировой генерации. Критерии американского рынка энергии классифицируют ее источники на традиционные, возобновляемые и зеленые (рис. 2).

Причины четвертого энергоперехода не выглядят, на первый взгляд, очевидными, несмотря на доводы, приведенные выше в поддержку мнения Ж.-Б. Фрессо, они по большей степени лежат во внеэкономической сфере. Если первый, второй и третий энергопереходы были во многом обусловлены получаемой финансовой выгодой, которую давали новые источники энергии, то источники зеленой энергии, несмотря на их давнее существование, только сейчас начинают генерировать прибыль. При этом далеко не в таких массовых объемах, как источники энергии трех первых энергопереходов.

ПРЕДПОСЫЛКИ ЧЕТВЕРТОГО ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

Теоретической основой четвертого энергоперехода является выявленная в 1896 г. Сванте Арре-

ниусом (*Svante August Arrhenius*) связь изменения температуры земной атмосферы с изменением в ней концентрации CO_2 .

Именно этот ученый приходит к выводу на основе статистики Сэмюэла Лэнгли (*Samuel Langley*) по результатам инфракрасного наблюдения Луны, что увеличение CO_2 в геометрической прогрессии увеличит температуру у поверхности Земли в арифметической прогрессии [10]. Следовательно, в результате сжигания человечеством ископаемого топлива выделяется достаточно CO_2 для формирования глобального потепления [11]. На этой теории построена современная климатология.

С учетом того, что наибольшую долю в структуре источников выбросов CO_2 занимают энергетика и промышленность [12], сокращение доли традиционных источников энергии в мировой генерации с перспективой полного отказа от них и заменой источниками зеленой энергии должно сократить объемы выбросов CO_2 в атмосферу [13]. Это позволит замедлить темпы повышения среднегодовой температуры воздуха на Земле, которая в 2020 г. на полтора градуса превысила значения периода 1850–1900 гг.¹

¹ Copernicus: 2020 warmest year on record for Europe; globally, 2020 ties with 2016 for warmest year recorded. The Copernicus



Рис. 2 / Fig. 2. Классификация источников энергии по экологическим преимуществам / Classification of energy sources according to environmental benefits

Источник / Source: United States Environmental Protection Agency. What Is Green Power? URL: <https://www.epa.gov/green-power-markets/what-green-power#:~:text=Within%20the%20U.S.%20voluntary%20market,low%2Dimpact%20small%20hydroelectric%20sources>.

Отметим, что имеются противники теории влияния выбросов CO_2 на темпы глобального потепления, указывающие на то, что CO_2 составляет только 0,04% земной атмосферы и за период современного глобального потепления объем CO_2 в атмосфере Земли увеличился лишь на 0,008%. Вследствие чего содержание CO_2 в атмосфере ответственно только за 3,6% парникового эффекта [14], а процессы глобального похолодания и потепления носят циклический характер [15].

Оставим этот академический спор за скобками и сконцентрируемся на том, что на основе теории Аррениуса, ставшей мейнстримом, зародилась в 1970–1980 гг. концепция устойчивого развития, сформулированная в:

- Стокгольмской декларации 1972 г., установившей 26 принципов сохранения окружающей среды, а также в докладе Римского клуба «Пределы роста»;
- докладе ООН «Наше общее будущее» 1987 г., в котором установлено понятие «устойчивое развитие» — модель развития человечества, при которой удовлетворение текущих жизненных

потребностей людей осуществляется не за счет удовлетворения жизненных потребностей будущих поколений;

- итоговом документе конференции ООН 2012 г. в Рио-де-Жанейро «Будущее, которого мы хотим», декларирующем необходимость продвижения принципов устойчивого развития на всех уровнях с интеграцией его социальной, экономической и экологической составляющих;

- Парижском соглашении 2015 г., установившем цель удержания прироста глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней за счет сокращения выбросов CO_2 ;

- Целях устойчивого развития ООН, опубликованных в 2015 г., в количестве 17 глобальных целей и 169 задач, включая цель 7 «Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех», а также цель 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями»;

- Зеленом пакте для Европы (*The European Green Deal*) 2019 г., предусматривающем переход европейской экономики на возобновляемые источники энергии и достижение углеродной нейтральности Европейским союзом к 2050 г.

Programme. URL: <https://climate.copernicus.eu/2020-warmest-year-record-europe-globally-2020-ties-2016-warmest-year-recorded>.

Симбиоз философских течений, обосновывающих необходимость развития человечества в гармонии с окружающей средой как основы сохранения достигнутого уровня жизни, и нарастающего давления экологических активистов, призывающих к сокращению выбросов CO₂ в атмосферу Земли, стал импульсом, активизировавшим переход человеческой цивилизации на источники зеленой энергии — четвертый энергетический переход.

Во многом именно пристальное внимание к экологическим проблемам породило новую философию бизнеса: необходимость соблюдения принципов ESG — устойчивое развитие коммерческой деятельности, основанное на ответственном отношении к окружающей среде (*Environment*), большой социальной ответственности (*Social*), высоком качестве корпоративного управления (*Governance*).

По факту ESG-принципы — гораздо больше, чем модная философия бизнеса и инструмент снижения рисков. Это средство глобального контроля и неценовой конкуренции, а именно: отсечение от глобальных инвестиционных ресурсов организаций, деятельность которых не соответствует ESG-принципам; удорожание продуктов, произведенных без учета этих принципов (вследствие обложения углеродным налогом); формирование общественного мнения о необходимости минимизации потребления продукции, произведенной без учета ESG-принципов, вплоть до внедрения механизмов учета углеродного следа, генерируемого личным потреблением и т.д.

БАРЬЕРЫ НА ПУТИ ЧЕТВЕРТОГО ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

Несмотря на масштабную идеологическую и законодательную поддержку, четвертый энергопереход в настоящее время реализуется не так успешно, как ожидалось. Особенно ярко барьеры на его пути показали себя на территории Евросоюза, став следствием разбалансировки энергетической системы Европы, под которой понимается ускоренный вывод из этой системы традиционных мощностей генерации, не обеспеченной их заменой зелеными мощностями. Так, зеленая повестка стала одной из причин сокращения внутриевропейской добычи природного газа более чем на 40% к концу 2021 г. по сравнению с началом 2020 г. За 2020–2021 гг. этот показатель два-

жды достигал своего минимума — в III квартале 2020 г. и во II квартале 2021 г.²

По состоянию на 23 марта 2021 г. половина из 324 угольных электростанций Европы либо уже была закрыта, либо было объявлено о дате их вывода из эксплуатации до 2030 г. За день до этого французская энергетическая компания EDF объявила о планах закрытия в 2022 г. 162-й угольной электростанции *West Burton* на севере Англии³. Если в 1990 г. угольная генерация обеспечивала 40% электроэнергии ЕС, то в 2020 г. — только 13%.

Схожая политика проводилась и в области ядерной энергетики ЕС. Генерация европейской энергии путем расщепления атома в период 2006–2020 гг. сократилась на четверть. Основой этого сокращения стало падение производства ядерной энергии в Германии за анализируемый период времени на 58,7%. В Швеции за тот же период времени сокращение производства ядерной энергии составило 20,9%, во Франции — 15,7%, в Болгарии — 15,4%, в Словакии — 12,7%, в Испании — 5,9%. Литва полностью отказалась от ядерной энергетики в 2009 г.⁴

Однако все же производство ядерной энергии увеличилось в ряде стран ЕС: в Венгрии (+18,8%), Чехии (+18,0%), Нидерландах (+10,4%), Бельгии (+7,9%), Финляндии (+3,0%) и Словении (+2,9%)⁵.

Ускоренная реализация зеленых планов привела к тому, что ввод в эксплуатацию мощностей зеленой энергетики в ЕС не успевал за темпами выбытия традиционных, «грязных» мощностей, что и создало предпосылки для возникновения структурного кризиса.

Ситуация усугубилась в начале 2021 г. Рассмотрим ее на примере локомотива европейской экономики — Германии, где зимой 2020–2021 гг. средняя температура была на 0,4 °C выше среднего уровня

² Quarterly report On European gas markets. European Commission. Volume 14 (issue 3, covering third quarter of 2021). URL: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2022-01/Quarterly%20report%20on%20European%20gas%20markets%20Q3_2021_FINAL.pdf.

³ Taylor K. Europe halfway towards closing all coal power plants by 2030. Euractiv. URL: <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/europe-halfway-towards-closing-all-coal-power-plants-by-2030>.

⁴ Nuclear energy statistics. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Nuclear_energy_statistics#Nuclear_heat_and_gross_electricity_production.

⁵ Там же.

1991–2020 гг., но уже весной 2021 г. этот показатель снизился на 1,7 °C⁶.

Весной 2021 г. продолжительность солнечных дней в Германии снизилась на 4% по сравнению со средним значением этого показателя за период 1991–2000 гг.

На погодный фактор наложилось постпандемное восстановление экономики. Если в апреле 2020 г. значение индекса деловой активности *PMI Manufacturing*, рассчитываемого в результате опросов менеджеров по закупкам, составляло 34,4 п., то в декабре 2020 г. – 58,6 п., а в июле 2021 г. – 65,6 п.⁷

Все факторы сошлись в одной точке. Немецкие потребители увеличили отбор газа из подземных хранилищ. Угольная генерация начала отвоевывать утраченные позиции у возобновляемых источников энергии. Если за январь – июль 2020 г. доля угольной генерации в структуре суммарной генерации энергии Германии составляла 19,3%, то за январь – июль 2021 г. она равнялась 26,1%. Сравнение тех же периодов времени для ветрогенерации дает сокращение с 27,8 до 21,3%, солнечной генерации – с 10,9 до 10,5% при практически неизменной доле газовой генерации и гидрогенерации⁸.

Эта ситуация стала характерной для всего Европейского союза, пережившего в анализируемые периоды времени сокращение доли ветрогенерации с 15,7 до 14% при одновременном росте угольной генерации с 11,9 до 14,1%⁹.

Отметим, что по итогам 2022 г. анализируемая ситуация значительно улучшилась и 23% электроэнергии Евросоюза выработали солнечные и ветряные станции. Газовая генерация составила 20%¹⁰.

Дефицит генерации в совокупности с ростом спроса подтолкнули вверх стоимость генерации

энергии. Если на угольных электростанциях Германии в конце 2020 г. стоимость выработки мегаватт-часа составляла 51,9 евро, то в июне 2021 г. она равнялась 88,8 евро. При этом в июне 2021 г. стоимость выработки мегаватт-часа энергии на наземных ветряных электростанциях Германии составляла 45,3 евро, на солнечных электростанциях – 56,2 евро.

Дешевизна солнечной и ветрогенерации не смогла компенсировать зависимость этих источников от погодных условий и недостаточный для холодных условий объем генерации энергии возобновляемыми источниками.

Ситуацию в Европе холодной зимой 2020–2021 гг. «спас» российский газ. Если по итогам более теплой зимы 2020 г. в конце февраля 2020 г. заполненность европейских подземных газовых хранилищ газа составляла 60,3%, то по итогам февраля 2021 г. – только 36,7%.

Таким образом, ситуация в энергетике Европы зимой 2020–2021 гг. стала показателем, характеризующим разбалансированность энергетической системы региона, возникшей в результате давления эколоактивистов.

В анализируемый период времени ускоренный переход европейской энергетики на генерацию из возобновляемых источников энергии виделся возможным при условии обеспечения его подстраховки в виде поставок дешевого российского газа.

Эта подстраховка закончилась в феврале 2022 г. В результате усиливающегося санкционного давления экспорт ПАО «Газпром» в страны дальнего зарубежья показал отрицательную динамику (см. таблицу).

Европа значительно и в короткие сроки сократила потребление российского газа. Результат не заставил себя ждать. Стоимость газа в Европе показала два пика – 7 марта и 26 августа 2022 г. (рис. 3).

Рост стоимости газа породил в Европе инфляционные процессы. В августе 2022 г. был зафиксирован максимальный для Еврозоны уровень инфляции. Рост цен составил 9,1% в годовом выражении.

Зимой 2023 г. цена природного газа в Европе упала. Причина этого – заполненные по высокой цене газохранилища. Когда они начнут пустеть, цена газа снова пойдет вверх и, возможно, европейцам придется снова заполнять свои хранилища газа по высокой цене. Впрочем факторов, влияющих на эту ситуацию, достаточно много. Смогут ли

⁶ По данным немецкой метеослужбы (DWD). URL: https://www.dwd.de/EN/press/press_release/press_release_archiv_2021_node.html.

⁷ Germany Manufacturing PMI. Trading Economics. URL: <https://tradingeconomics.com/germany/manufacturing-pmi#:~:text=Manufacturing%20PMI%20in%20Germany%20averaged,points%20in%20January%20of%202009>.

⁸ Coal is holding back Germany's transition to clean energy. Ember – independent energy think tank. URL: <https://ember-climate.org/countries-and-regions/countries/germany>.

⁹ Uneven progress towards clean electricity. Ember – independent energy think tank. URL: <https://ember-climate.org/countries-and-regions/regions/europe>.

¹⁰ EU produziert erstmals mehr Strom aus Wind und Sonne als aus Gas. Zeit online. URL: https://www.zeit.de/wirtschaft/2023-01/solar-wind-gas-strom-eu?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.kommersant.ru%2F.

Таблица / Table

Динамика экспорта газа ПАО «Газпром» в страны дальнего зарубежья 2021–2022 гг. / Dynamics of PJSC Gazprom gas exports to non-CIS countries in 2021–2022

Период / Period	Объем млрд куб.м. / Volume billion cubic meters		% год к году / % year on year
	2022	2021	
I квартал / I quarter	38,5	52,8	–27,1
Июль / July	6,4	15,4	–58,4
Август / August	6,9	16,0	–56,9
Сентябрь / September	4,7	14,5	–67,6
II квартал / II quarter	30,4	47,1	–35,5
Октябрь / October	4,3	13,0	–66,9
Ноябрь / November	4,0	12,7	–68,5
Декабрь, первая половина / December, first half	2,6	6,5	–60,0
11,5 месяцев / 11.5 months	97,8	178	–45,1

Источник / Source: пресс-релизы ПАО «Газпром». URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/december/article560079/> / PJSC Gazprom press releases. URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/december/article560079>.

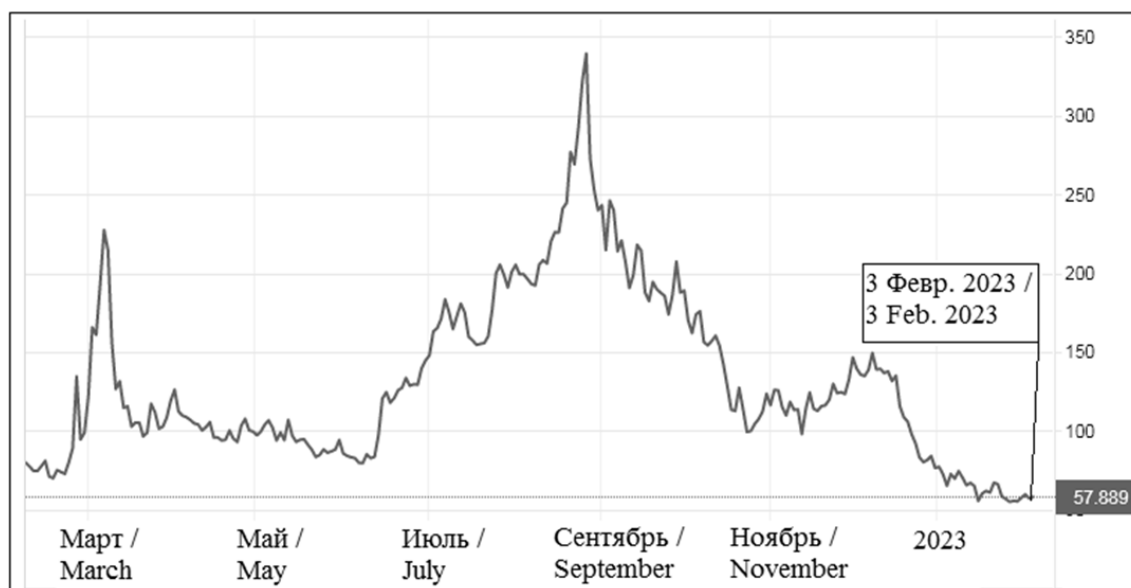


Рис. 3 / Fig. 3. Цена природного газа в Европе, евро / мВт·ч* /
Natural gas price in Europe, EUR/MWh

Источник / Source: Trading Economics. EU Natural Gas. URL: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>.

* 1000 м³ ≈ 10,49 МВт·ч.

США поставлять Европе газ по низкой цене? Как быстро китайская экономика преодолит последствия рецессии и сможет нарастить потребление углеводородов? Как повлияет на стоимость газа потолок цен на российские углеводороды?

Таким образом чрезмерно быстрый переход на возобновляемые источники энергии разбалансировал европейскую энергетическую систему, а отказ от российского газа лишь ухудшил ситуацию, трансформировав структурный кризис

энергосистемы в экономический кризис Европейского союза.

Наряду со структурными проблемами, барьерами на пути четвертого энергоперехода при существующих технологиях выступают недостаточные объемы предложения определенных видов ресурсов. Так, при реализации различных сценариев энергоперехода мировое производство лития придется нарастить в пять — восемь раз до конца текущего десятилетия¹¹, производство никеля — в полтора — два раза. Подобное кратное увеличение производства является настоящим вызовом для мировой экономики. Возможно ли оно? При существующих технологиях производства аккумуляторов литий становится новой «нефтью» грядущей эпохи.

К тому же, отказываясь от зависимости от российского природного газа, Европа попадает в другую зависимость, от китайских технологий зеленой энергетики (рис. 4).

В июне 2022 г. 90% солнечных панелей, импортированных Евросоюзом, имели китайское происхождение. Кончено, проблема зависимости от Китая может быть решена, но на текущий момент она существует. В 2021 г. Китай обеспечивал 75% мирового производства солнечных батарей, тогда как Евросоюз — 2,8%¹².

ПРЕОДОЛЕНИЕ БАРЬЕРОВ НА ПУТИ ЧЕТВЕРТОГО ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

В настоящее время европейцы реализуют двухэтапный план устранения барьеров на пути четвертого энергоперехода.

Первый этап — приведение в сбалансированное состояние текущего потребления энергии и ее генерации.

Для этого страны ЕС не только заполняли свои газовые хранилища любой ценой, диверсифицируя географию поставщиков, но и запускали законсервированную угольную генерацию, рассудив, что для решения текущих экономических задач следует временно отодвинуть сроки перевода экономики на рельсы углеродно-нейтрального производства.

¹¹ Lithium production, 2021, and projected demand in climate-driven scenarios, 2030. IEA. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/lithium-production-2021-and-projected-demand-in-climate-driven-scenarios-2030>.

¹² Solar PV manufacturing capacity by country and region, 2021. IEA. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/solar-pv-manufacturing-capacity-by-country-and-region-2021>.

Общая добыча угля в странах-членах ЕС выросла на 7,3% с 332 млн тонн в 2021 г. до 357 млн тонн в 2022 г. Германия приняла решение повторно подключить к сети часть угольных электростанций. Немецкая энергетическая компания RWE объявила о возобновлении работы трех бурогоугольных заводов в Нейрате и Нидерау-Беме. Франция повторно вводит в эксплуатацию угольную электростанцию в Мозеле. Италия отложила ранее намеченное на 2025 г. закрытие шести угольных электростанций, Дания — двух угольных станций. Испания переносит закрытие угольной станции *As Pontes*. Польша увеличила импорт угля из Колумбии, Казахстана, Южной Африки, Австралии и Индонезии. Греция увеличивает производство бурого угля на 50%.

Европейский союз обращается к крупным поставщикам газа, таким как Норвегия, Алжир и США, а также к производителям сжиженного природного газа в Африке и на Ближнем Востоке с просьбой о дополнительных поставках [16].

Нарастают закупки сжиженного газа. В частности, Германия в 2022 г. запустила регазификационные терминалы общей мощностью 17 млрд куб. м. газа в год. Но при этом значительный рост предложения сжиженного газа в мире начнется лишь после 2024 г.

Немаловажной частью первого этапа устранения барьеров на пути энергоперехода является повсеместное внедрение энергосберегающих технологий. В августе 2022 г. в ЕС принято постановление, согласно которому государства-члены в период с 1 августа 2022 г. по 31 марта 2023 г. добровольно снизят спрос на газ на 15% по сравнению со средним потреблением за последние пять лет.

Текущий энергокризис похож на энергокризис 1970-х гг., когда страны Персидского залива в ответ на Войну Судного дня объявили эмбарго на поставку нефти в США, Японию, Западную Европу. Краткосрочными результатами этого эмбарго стали рост нефтяных цен и нормирование потребления топлива в странах Запада. Долгосрочный результат — страны Персидского залива потеряли положение практически монопольного поставщика нефти в Западную Европу (к существующим поставщикам добавил Советский Союз), Европа начала развивать альтернативные источники генерации — АЭС и внедрять энергосберегающие технологии. В настоящее время история повторяется.

Второй этап устранения барьеров — повышение доли зеленой энергетики в сбалансированной

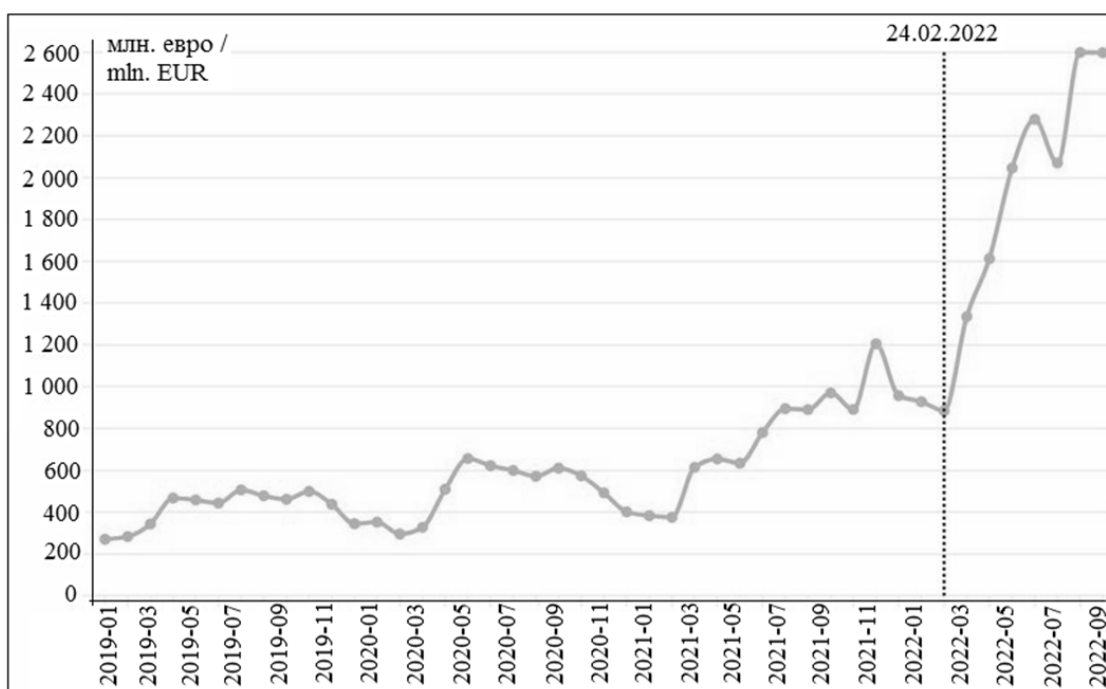


Рис. 4 / Fig. 4. Импорт панелей солнечных батарей из Китая в Евросоюз / Import of solar panels from China to EU

Источник / Source: Infolink Consulting. China module exports grow continuously fueled by robust demand overseas. URL: <https://www.infolink-group.com/energy-article/China-module-exports-grow-continuously-fueled-by-robust-demand-overseas>.

энергосистеме Европы. Это позволит без энергетического кризиса перевести энергетику Европы на генерацию из возобновляемых источников энергии.

Текущий энергетический кризис замедлил энергопереход, но не отложил его надолго. В 2022 г. мировой объем инвестиций в решение проблемы энергоперехода впервые превысили 1 трлн долл. США, тогда как в 2021 г. этот объем составлял 826 млрд долл. США, в 2020—626 млрд долл. США. Но для достижения целей по нулевым выбросам к 2050 г. достигнутый объем инвестиций должен утроиться¹⁵. Отметим и то, что в 2022 г. доход мировой нефтегазовой отрасли увеличился до рекорда в 4 трлн долл. США при среднегодовых доходах этой отрасли 1,5 трлн долл. США за предыдущие семь лет¹⁴.

¹⁵ Global Low-Carbon Energy Technology Investment Surges Past \$ 1 Trillion for the First Time. BloombergNEF. URL: <https://about.bnef.com/blog/global-low-carbon-energy-technology-investment-surges-past-1-trillion-for-the-first-time>.

¹⁴ В МЭА сообщили о росте доходов мировой нефтегазовой отрасли в 2022 г. почти до 4 трлн долл США. URL: <https://tass.ru/ekonomika/17027299>.

ВЫВОДЫ

Представленный анализ позволяет сделать вывод, что барьеры на пути четвертого энергетического перехода стран Европейского союза сформировались как результат чрезмерной поспешности этого перехода. Мнение о необходимости сокращения атомной и газовой генераций переосмыслено. Основная текущая задача ЕС по энергопереходу состоит в формировании баланса спроса и предложения на европейском энергетическом рынке параллельно с развитием зеленой генерации. После того, как баланс будет сформирован как путем сокращения потребления, так и благодаря наращиванию генерации из практически любых источников, сокращение «грязной» генерации в Европе возобновится.

Энергопереход Европы и мировой экономики на возобновляемые источники энергии продолжится, так как содержит в себе не только экономическую, но и политическую составляющую. Европа будет совершать энергопереход и для того, чтобы не отставать от Азии, также совершающий достаточно масштабный рывок по пути четвертого энергоперехода.

Сможет ли Россия в случае успеха Европы на пути диверсификации поставок энергоносителей

лей и дальнейшего перехода на возобновляемые источники энергии заместить европейский рынок природного газа? Сможет, при выполнении следующих условий до 2030 г.:

- 55–75 млн куб. м. — внутренний прирост потребления газа в результате газификации и развitics нефтегазохимии;
- 30–40 млн куб. м. — увеличение поставок газа в КНР;

- 50 млрд куб. м. — дополнительные поставки за счет реализации газопровода «Сила Сибири-2»;
- 7–10 млрд куб. м. — дополнительное мало- и среднетоннажное производство СПГ [17].

Но реализация этих планов требует масштабного финансирования (1,3–1,9 трлн руб.), преодоления технологических санкционных барьеров, преодоления риска зависимости от Китая как фактически монопольного покупателя российского газа.

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансовому университету.

ACKNOWLEDGEMENTS

The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds under the state assignment to the Financial University.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Smil V. Energy transitions. history, requirements, prospects. Westport: Praeger; 2010. 178 p.
2. Shove E., Walker G. Transitions ahead: politics, practice, and sustainable transition management. *Environment and Planning A*. 2007;39:763–770. DOI: 10.1068/a39310
3. O'Connor P.A. Energy transitions. The Pardee Papers. No. 12. Boston: Boston University, The Frederick S. Pardee. Center for the Study of the Longer-Range Future; 2010. 50 p.
4. Mumford L. Technics and civilization. Chicago: University of Chicago Press; 2010. 528 p.
5. Fressoz J.-B. Pour une histoire désorientée de l'énergie. 25èmes Journées Scientifiques de l'Environnement. L'économie verte en question. Créteil, France. Hal-00956441; 2014. 12 p.
6. Debeir J. C., Deléage J. P., Hémery D. In the servitude of power: energy and civilisation through the ages. London: Bloomsbury Academic; 1991. 286 p.
7. Fouquet R., Pearson P. J. G. A thousand years of energy use in the United Kingdom. *The Energy Journal*. 1998;19(4):1–41. DOI: 10.5547/issn0195-6574-ej-vol19-no4-1
8. Fouquet R. Historical energy transitions: speed, prices and system transformation. *Energy Research & Social Science*. 2016;22:7–12. DOI: 10.1016/j.erss.2016.08.014
9. Gales B., Kander A., Malanima P., Rubio M. d. M. North vs south: energy transition and energy intensity in europe over 200 years. *European Review of Economic History*. 2007;11(2):219–53. DOI: 10.1017/s1361491607001967
10. Arrhenius S. On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. *Philosophical Magazine and Journal Science (Fifth Series)*. 1896;41:237–276.
11. Walter M. E. Earthquakes and weatherquakes: mathematics and climate change. *Notices of the American Mathematical Society*. 2010;57(10):1278–1284.
12. Коданева С. И. Зеленые инвестиции в России и за рубежом: Проблемы, механизмы и перспективы. *Россия и современный мир*. 2020;108(3):68–88. DOI: 10.31249/rsm/2020.03.05
Kodaneva S. I. Green Investments in Russia and abroad: problems, mechanisms and prospects. *Rossiia i sovremennyj mir = Russia and the modern hedgehog world*. 2020;108(3):68–88. (In Russ.). DOI: 10.31249/rsm/2020.03.05
13. Kemp-Benedict E. Investing in a green transition. *Ecological Economics*. 2018;153:218–236. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.07.012
14. Doustimotlagh N., Mirzaee S. Increasing CO₂ in atmosphere cannot increase the Earth's temperature. World Conference on Climate change. At: Valencia, Spain; 2016. 12 p.

15. Леплинский Ю.И. Использование экологической мифологии в целях придания легитимности процессу глобализации. *Евразийская интеграция: экономика, право, политика*. 2018;25(3):36–44.
Leplinskiy Yu. I. The use of environmental mythologies in order to legitimize the globalization. *Evrazijskaja integracija: jekonomika, pravo, politika = Eurasian integration: economics, law, politics*. 2018;25(3):36–44. (In Russ.).
16. Goldthau A., Tagliapietra S. Energy crisis: five questions that must be answered in 2023. *Nature*. 2022;612(7941):627–630. DOI: 10.1038/d41586-022-04467-w
17. Семикашев В.В., Гайворонская М.С. Анализ состояния и перспектив развития российской газовой отрасли до и после 2022 г. *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*. 2022;108–127. DOI: 10.47711/2076-318-2022-108-127
Semikashev V. V., Gayvoronskaya M. S. Analysis of the State and Development Prospects of the Russian Gas Industry before and after 2022. *Nauchnye trudy: Institut narodnohozjajstvennogo prognozirovanija RAN = Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences*. 2022:108–127. (In Russ.). DOI: 10.47711/2076-318-2022-108-127

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Владимир Владимирович Еремин — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Центра мониторинга и оценки экономической безопасности Института экономической политики и проблем экономической безопасности факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет, Москва, Россия

Vladimir V. Eremin — Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher at the Center for Monitoring and Evaluation of Economic Security of the Institute of Economic Policy and Economic Security Problems of the Faculty of Economics and Business, Financial University, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-2144-3543>

villy.eremin@gmail.com

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The author has no conflicts of interest to declare.

Статья поступила 05.03.2023; принята к публикации 26.05.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was received 05.03.2023; accepted for publication 26.05.2023.

The author read and approved the final version of the manuscript.