



Карачурина Р.Ф.
Karachurina R.F.

кандидат экономических наук, доцент
Уфимской высшей школы экономики и
управления, ФГБОУ ВО «Уфимский
государственный нефтяной
технический университет»,
г. Уфа,
Российская Федерация



Никифоров Я.А.
Nikiforov Y.A.

студент кафедры «Разработка
и эксплуатация нефтяных и газонефтяных
месторождений» ФГБОУ ВО «Уфимский
государственный нефтяной
технический университет»,
г. Уфа,
Российская Федерация

УДК 339.9:502.17

DOI: 10.17122/2541-8904-2023-1-43-21-26

ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ

В статье рассматриваются перспективы использования зеленых технологий в условиях неблагоприятной геополитической обстановки и санкций, объявленных России, которые привели к дефициту на рынке энергетических ресурсов. Возобновляемые источники энергии, включая солнечную энергию, энергию ветра, гидроэнергетику, биотопливо и другие, являются основным направлением перехода к менее углеродоемкой и более устойчивой энергетической системе. Ветровые и солнечные фотоэлектрические установки могут снизить зависимость европейского энергетического сектора от российского газа в 2023 году. Россия поставляет около 45 % импортируемого Европейским союзом газа для промышленности, жилья и производства электроэнергии. Для производства электроэнергии на долю природного газа приходится около 16 % от общего спроса группы на электроэнергию. За последнее десятилетие естественная выработка электроэнергии на газовом топливе в год составляла от 340 до 600 Квтч, в зависимости от ценовой конъюнктуры и спроса использования ветровых и солнечных фотоэлектрических систем.

В работе приведен анализ среднегодовой выработки энергии на природном газе по отдельным странам ЕС. Представлен обзор изменения ценового диапазона биотоплива. Факторами неопределенности при построении экономических прогнозов являются показатели, связанные с топливом, сырьем и политикой цен на нефть и биотопливо. Энергетическая и продовольственная безопасность, а также снижение выбросов парниковых газов – всё это находится в постоянном изменении, что также вносит множество неопределенностей в прогнозы. В качестве выводов по теме работы отмечено, что высокие цены на ископаемое топливо повысили конкурентоспособность технологий производства электроэнергии из возобновляемых источников по сравнению с электростанциями, работающими на угле и природном газе. Однако, несмотря на их потенциал, ускорение роста новых мощностей по возобновляемым источникам энергии в значительной степени зависит от стабильной политической среды, обеспечивающей долгосрочную определенность доходов.

Ключевые слова: зеленые технологии, электроэнергия, возобновляемые источники энергии, природный газ, солнечная и ветровая энергия.

GREEN TECHNOLOGIES AS AN ALTERNATIVE TO THE USE OF HYDROCARBON RESOURCES

The article discusses the prospects for the use of green technologies in the face of an unfavorable geopolitical situation and sanctions announced by Russia, which led to a shortage in the energy market. Renewable energy sources, including solar energy, wind energy, hydropower, biofuels and others, are the main focus of the transition to a less carbon-intensive and more sustainable energy system. Wind and solar PV can reduce the European energy sector's dependence on Russian gas in 2023.

Russia supplies about 45 % of the gas imported by the European Union for industry, housing and electricity generation. For electricity generation, natural gas accounts for about 16 % of the group's total electricity demand. Over the past decade, natural gas-fired electricity generation has ranged from 340 to 600 kWh per year, depending on pricing and demand for wind and solar photovoltaic systems. The paper provides an analysis of the average annual energy production on natural gas for individual EU countries. An overview of the change in the price range of biofuels is presented. Uncertainty factors in the construction of economic forecasts are indicators related to fuel, raw materials and the policy of prices for oil and biofuels. Energy and food security, as well as reducing greenhouse gas emissions, are all in constant flux, which also introduces many uncertainties into forecasts. As conclusions on the topic of the work, it was noted that high prices for fossil fuels have increased the competitiveness of electricity generation technologies from renewable sources compared to coal-fired and natural gas power plants. However, despite their potential, accelerating the growth of new renewable energy capacity depends largely on a stable policy environment that provides long-term revenue certainty.

Key words: green technologies, electricity, renewable energy sources, natural gas, solar and wind energy.

Россия обеспечивала от 100 до 200 Квтч электроэнергии, вырабатываемой в Европейском союзе на природном газе, что свидетельствует о высокой степени зависимости от поставок из РФ. Прогнозы Международного энергетического агентства (МЭА) указывают на постепенный рост производства электроэнергии из возобновляемых источников до 180 Квтч в период с 2021 по 2023 год, что почти равно самому высокому значению российской газовой генерации. С учетом текущих тенденций в области внедрения, расширение ветровых и солнечных фотоэлектрических систем в Европейском союзе может значительно снизить зависимость от использования российского газа в производстве электроэнергии. Однако вклад переменных возобновляемых источников энергии также будет зависеть от политики в отношении мер по повышению энергоэффективности, сдерживающих спрос, а также от поэтапного отказа от использования угля и атомной энергии в ряде государств-членов [1, 9].

Низкая выработка электроэнергии в период 2011-2021 гг. на природном газе в ЕС связана с использованием именно российского газа. Поэтому с 2021-2023 гг. планируется рост производства возобновляемых источников энергии.

Страны Европейского союза в разной степени зависят от поставок природного газа из России. Среди государств-членов Германия и Италия имеют самую высокую зависимость от России с точки зрения абсолютного производства электроэнергии, но потенциал возобновляемых источников энергии для снижения зависимости в Германии значительно выше, чем в Италии. Эксперты отмечают, если не будут приняты новые и более жесткие меры по использованию ветровой и солнечной энергии к 2023 году, то и темпы внедрения не ускорятся. Зависимость Франции и Нидерландов от российского газа относительно невелика, что позволяет использовать более высокий потенциал возобновляемых источников энергии для замещения природного газа. В Австрии, Венгрии

и Греции расширение использования возобновляемых источников энергии ограничивают, чтобы уменьшить зависимость стран от российских поставок [2].

Среднегодовое производство электроэнергии на природном газе в 2016-2021 годах и

рост производства электроэнергии на возобновляемых источниках энергии в 2021-2023 годах в отдельных государствах-членах ЕС представлено на рисунке 1.

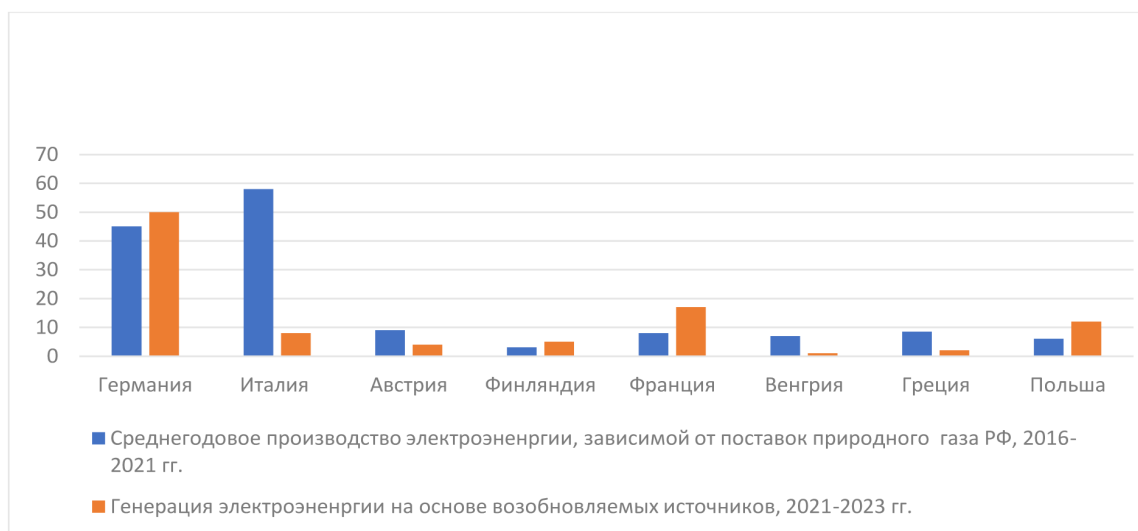


Рисунок 1. Среднегодовая выработка энергии на природном газе в 2016-2021 гг. и рост выработки электроэнергии на возобновляемых источниках в 2021-2023 гг. в отдельных странах ЕС [9]

Энергетический кризис внес еще больше неопределенности в экономические прогнозы и доказывает необходимость перехода к возобновляемой энергетике. Сокращение экспорта газа Россией в ответ на санкции придало странам Европейского союза стимул для ускорения перехода на экологически чистую энергетику, чтобы уменьшить зависимость от импортируемого ископаемого топлива из России. Внедрение большего количества возобновляемых источников энергии в настоящее время является стратегическим императивом для многих стран [8]. Многие страны Европейского союза объявили о планах по ускорению развития возобновляемых источников энергии, при этом ветровая и солнечная энергия обладают наибольшим потенциалом для снижения зависимости энергетического сектора Европейского союза от России в 2023 году [3].

Согласно прогнозу экспертов МЭА, проводимые правительством конкурентные аукционы по продаже ветряных и солнечных

фотоэлектрических систем в 2019 и 2020 годах остаются ключевым фактором расширения использования возобновляемых источников энергии в 2023 году. Объемы аукционов немного снизились в 2021 году из-за снижения предоставленных мощностей в Китае и Индии, в то время как в Европейском союзе и Латинской Америке они увеличились.

Геополитические и макроэкономические проблемы усиливают неопределенность в отношении использования возобновляемых источников энергии. Более высокие инвестиционные затраты на ветровые и солнечные фотоэлектрические установки из-за повышения цен на сырьевые товары привели к самым низким объемам аукционов в первом квартале в мире в 2022 году с 2016 года. Кроме того, нестабильность на рынках электроэнергии из-за резкого повышения цен на газ усложнила переговоры о покупке электроэнергии, особенно в Европейском союзе, в то время как растущие процентные ставки ус-

губляют проблемы для разработчиков возобновляемых источников энергии [4].

Соотношение имеющейся в распоряжении ЕС мощности солнечной и ветроэнергетики 2016-2022 гг. представлена на рисунке 2.

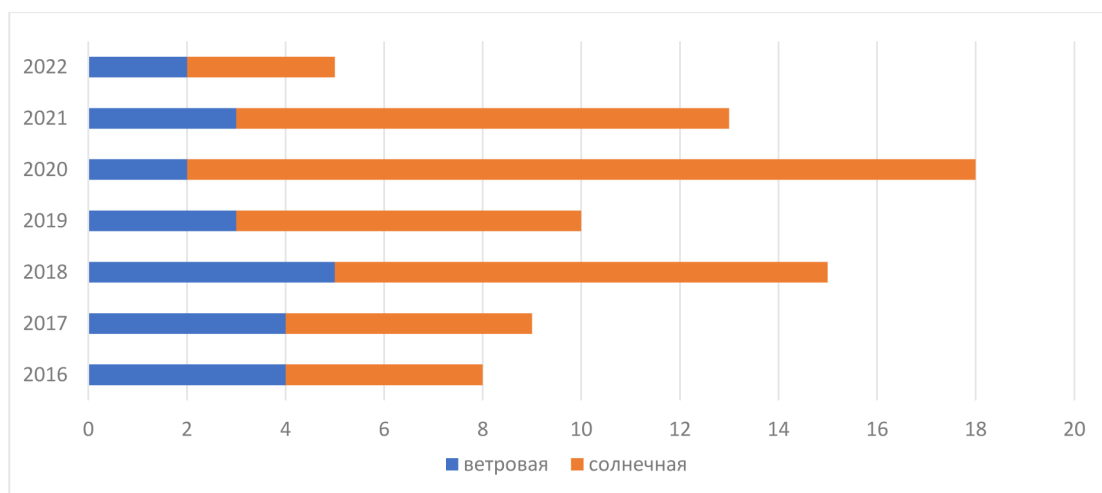


Рисунок 2. Имеющаяся мощность солнечной и ветроэнергетики, 2016-2022 гг. [8]

Данная тенденция сохранится в ближайшие месяцы и в следующем году, вызывая растущую неопределенность на рынке [7]. В конечном счете, прогноз развития рынков возобновляемых источников энергии на 2023 год и последующий период зависит от того, будут ли введены и реализованы новые и более жесткие меры политики в ближайшие шесть месяцев.

Исключительно высокие цены и снижение ВВП ведут к неравномерному восстановлению мирового хозяйства. Спрос на биотопливо восстановился в 2021 году с минимумов, связанных с Covid, почти до уровня 2019 года. Однако в 2022 году ожидалось высокие цены на нефть и биотопливо в сочетании с более низкими показателями ВВП. Рост цен на транспортные виды топлива и активизация политики в области биотоплива привели к росту спроса на последнее в годовом исчислении на 5 % в 2022 году и на 3 % в 2023 году [5, 7].

Спрос на биотопливо в 2021 году достиг 155 400 миллионов литров, вернувшись почти к уровню 2019 года. Спрос вырос на 8700 миллионов литров в годовом исчислении, что соответствует нашей оценке возобновляемых источников энергии на 2021 год с

декабря 2021 года. Однако восстановление по видам топлива было неравномерным. Спрос на этанол вырос на 6 % в годовом исчислении в 2021 году, но остался на 7 % ниже уровня 2019 года. Напротив, использование возобновляемого дизельного топлива увеличилось примерно на 70 % по сравнению с 2019 годом, а спрос на биодизельное топливо вырос на 0,2 % по сравнению с 2019 годом.

Высокие цены замедляют рост спроса на биотопливо. В результате рост спроса на биотопливо замедлился на 20 % в 2022 году, что эквивалентно 2200 миллионам литров. Более слабым будет рост спроса на транспортные виды топлива. Ожидается, что рост мирового спроса на нефть в этом году будет ниже, что обусловлено сочетанием ограничений на передвижение в Китае, связанных с Covid, и более слабым ростом ВВП. Поскольку биотопливо смешивается с бензином и дизельным топливом, замедление роста спроса на транспорт напрямую влияет на спрос на биотопливо, причем наиболее сильное снижение наблюдается на самых крупных рынках биотоплива, таких как Европа, Соединенные Штаты и Бразилия.

Сельскохозяйственная промышленность борется с собственными ценовыми потрясе-

ниями, которые, в свою очередь, привели к росту цен на биотопливо на большинстве рынков. Увеличение варьируется в зависимости от региона и вида топлива. Например, цены на этанол в Бразилии выросли на 20 %, в то время как в Соединенных Штатах они выросли на 30 % с января 2022 года. Только в этом году мировые цены на биодизельное топливо выросли на 20-30 %. В результате некоторые правительства смягчают или откладывают активную диверсификацию экономики, что также способствует замедлению роста спроса [6].

На долю Бразилии приходится большая часть снижения глобального роста спроса на биотопливо. Спрос сдвигается в сторону понижения по всем видам транспортного топлива: бензин сейчас составляет -0,2 %, а дизельное топливо -0,7 % в 2022 году по сравнению с уровнем 2021 года. Снижение потребления транспортного топлива замедлит рост спроса на биотопливо в Бразилии к 2022 году на 40 % по сравнению с показателями 2021 года. В Соединенных Штатах производство биотоплива на 2022 год снижается на 15 %. Ожидалось, что в 2022 году спрос на бензин и дизельное топливо составит 1,5 % и 2 % соответственно, в свою очередь это приведет к снижению производства этанола, биодизельного топлива и возобновляемого дизельного топлива. В Европе в 2022 году ожидалось, что спрос на бензин и дизельное топливо составит 1,5 % и 1,1 % соответственно. В совокупности ожидалось снижение спроса на биотопливо на 16 % по сравнению с январским уровнем 2022 года. В Азиатско-Тихоокеанском регионе ожидалось снижение спроса на биотопливо в 2022 году на 36 % по сравнению с 2021 годом. Почти весь этот спад приходится на Индонезию.

Ожидается, что мировой спрос на биотопливо по-прежнему будет увеличиваться в годовом исчислении на 5 %, или на 8500 миллионов литров, и увеличится еще на 3 %, или на 5200 миллионов литров, в 2023 году. Спрос на транспортное топливо растет, хотя и более медленными темпами, так как государственная политика продолжает стимулировать рост спроса на биотопливо во всем мире [9].

Основными факторами, влияющими на спрос на биотопливо в ближайшие годы, являются цены на нефть, цены на биотопливо и то, как правительства оценивают роль биотоплива в достижении энергетической безопасности своих стран, продовольственной безопасности и выбросов парниковых газов.

Таким образом, после прогнозируемой реакции России на санкции цены на нефть марки Brent выросли до максимумов почти в 140 долларов за баррель в сутки и колебались в диапазоне 100-120 долларов за баррель в сутки. В дополнение к высоким ценам на нефть экономические последствия обострения кризиса Covid в Китае подрывают перспективы мировой экономики. В результате рост мирового ВВП снижен до 3,4 %. Высокие цены на нефть и слабый рост ВВП, в совокупности, привели к ограничению спроса на транспортные услуги во всем мире, особенно на ключевых рынках биотоплива, таких как Соединенные Штаты, Европа и Бразилия. Если высокие цены и ухудшение экономических условий сохранятся, то и без того скромный рост спроса на транспорт опять снизится. Этому понижающему тренду может частично противостоять увеличение спроса на биотопливо, обусловленное его более низкими ценами по сравнению с другими видами топлива, такими как этанол.

Список литературы

1. Шарафуллина Р.Р., Габитов И.М., Карачурина Г.Г., Ахметьянова Р.А., Филиппова Н.М., Харисова А.З., Еникеева Д.Д. // Модернизация институционально-культурных характеристик общественной

системы как один из приоритетов современного экономического развития. – Уфа, 2021.

2. Kharisova A.Z., Iziliaeva L.O., Sultanova L.F. & Farkhutdinov A.M. Economic and Sociopolitical Implications of the COVID-19 Pandemic in Global Energy Markets. Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy. – P.

647–651. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-90324-4_103.

3. Kharisova A.Z., Shvayko I.V., Shalina O.I., Ostryakova A.F. & Singizov I.Yu. Ensuring Economic Security by Modifying Renewable Energy Systems. *Geo-Economy of the Future*. – 2022. – P. 851–858. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92303-7_88.

4. Amirkhanova L.R., Bikmetov E.Y., Zinnurov U.G., Kharisova A.Z. Management of university competitiveness based on image creating research. *Banach Journal of Mathematical Analysis*. – 2017. – T. 11. – № 2. – С. 40–48.

5. Karachurina G.G., Vassilyeva Yu.P., Gaisina A.V., Khisamutdinov I.A. & Mantserova T.F. World Nuclear Power in the Context of Sustainable Development. *Geo-Economy of the Future*. – 2022. – P. 265–275. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92303-7_30.

6. Vassilyeva Yu.P., Karachurina G.G., Gimaletdinova E.R. & Khisamutdinov I.A. Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy. *Organization of Petroleum Exporting Countries: 60 Years of Cooperation in the World Oil Market*. – 2022. – P. 1099–1106.

7. Карачурина Г.Г. Инновационная деятельность нефтегазовых компаний в российской и зарубежной практике. – Уфа, 2022.

8. Хисамутдинов И.А., Карачурина Г.Г., Ходковская Ю.В. Формирование новой парадигмы эколого-экономического взаимодействия: устойчивое развитие и энергетический фактор // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). – 2022. – № 2 (55). – С. 115–122.

9. Data and statistics. – URL <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-sets> (дата обращения: 09.02.2023).

References

1. Sharafullina R.R., Gabitov I.M., Karachurina G.G., Akhmetyanova R.A., Filippova N.M., Kharisova A.Z., Enikeeva D.D. // Modernization of the institutional and cultural characteristics of the social system as one of the priorities of modern economic development. – Ufa, 2021.

2. Kharisova A.Z., Iziliaeva L.O., Sultanova L.F. & Farkhutdinov A.M. Economic and Sociopolitical Implications of the COVID-19 Pandemic in Global Energy Markets. *Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy*. – P. 647–651. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-90324-4_103.

3. Kharisova A.Z., Shvayko I.V., Shalina O.I., Ostryakova A.F. & Singizov I.Yu. Ensuring Economic Security by Modifying Renewable Energy Systems. *Geo-Economy of the Future*. – 2022. – P. 851–858. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92303-7_88.

4. Amirkhanova L.R., Bikmetov E.Y., Zinnurov U.G., Kharisova A.Z. Management of university competitiveness based on image creating research. *Banach Journal of Mathematical Analysis*. – 2017. – T. 11. – № 2. – P. 40–48.

5. Guzel G. Karachurina, Yulia P. Vassilyeva, Albina V. Gaisina, Irek A. Khisamutdinov & Tatiana F. Mantserova. World Nuclear Power in the Context of Sustainable Development. *Geo-Economy of the Future*. – 2022. – P. 265–275. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92303-7_30.

6. Vassilyeva Yu.P., Karachurina G.G., Gimaletdinova E.R. & Khisamutdinov I.A. Business 4.0 as a Subject of the Digital Economy. *Organization of Petroleum Exporting Countries: 60 Years of Cooperation in the World Oil Market*. – 2022. – P. 1099–1106.

7. Karachurina G.G. Innovative activity of oil and gas companies in Russian and foreign practice. – Ufa, 2022.

8. Khisamutdinov I.A., Karachurina G.G., Khodkovskaya Yu.V. Formation of a new paradigm of ecological and economic interaction: sustainable development and the energy factor // Vestnik BIST (Bashkir Institute of Social Technologies). – 2022. – No. 2 (55). – P. 115–122.

9. Data and statistics. – URL <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-sets> (date of access: 09.02.2023).