

УДК 338.45:620.9

DOI: 10.28995/2782-2222-2022-3-69-79

Тренды российского энергетического сектора в контексте энергоперехода 4.0

Нина Г. Удейкина

*Российский государственный университет нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, Москва, Россия, ninaudeykina@gmail.com*

Аннотация. В статье ключевым направлением анализа выбран переход мировой экономики к вектору декарбонизации с целью достижения устойчивости, который выступает определенным вызовом для стран, в том числе и России, экспортирующих углеводороды. Спрос на энергию в мире постоянно растет, и важной задачей является его удовлетворение в условиях энергетического перехода. Рассматриваются направления развития энергетики России в контексте происходящих трансформаций в мировой экономической системе. Отмечена приоритетность для российской экономики расширения технологических возможностей использования низкоуглеродных технологий и разработки перспективных направления сотрудничества со странами-партнерами в этой сфере. Сделан вывод о том, что достижение целей устойчивого развития российской экономики возможно за счет экологического фактора и требует принятия стратегических решений в энергетической отрасли страны.

Ключевые слова: устойчивое экономическое развитие, энергетические тренды, энергетический переход, возобновляемые источники энергии

Для цитирования: Удейкина Н.Г. Тренды российского энергетического сектора в контексте энергоперехода 4.0 // Наука и искусство управления / Вестник Института экономики, управления и права Российского государственного гуманитарного университета. 2022. № 3. С. 69–79. DOI: 10.28995/2782-2222-2022-3-69-79

© Удейкина Н.Г., 2022

Trends in the Russian energy sector in the context of energy transition 4.0

Nina G. Udeikina

*Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU),
Moscow, Russia, ninaudeykina@gmail.com*

Abstract. The paper presents the transition of the world economy to the vector of decarbonization in order to achieve sustainability, which is a certain challenge for countries, exporting hydrocarbons, including Russia, is chosen as a key area of analysis. Demand for energy in the world is constantly growing and it is important to satisfy it in the context of the energy transition. The article considers the development directions of the Russian energy sector in the context of ongoing transformations in the world economic system. It also notes the priority for the Russian economy of expanding technological opportunities for the use of low-carbon technologies and the development of promising areas of cooperation with partner countries in that field. A conclusion is drawn that the achievement of the goals of sustainable development of the Russian economy is possible due to the environmental factor and requires the adoption of strategic decisions in the energy sector of the country.

Keywords: sustainable economic development, energy trends, energy transition, renewable energy sources

For citation: Udeikina, N.G. (2022), "Trends in the Russian energy sector in the context of energy transition 4.0", *Science and Art of Management / Bulletin of the Institute of Economics, Management and Law of the Russian State University for the Humanities*, no. 3, pp. 69–79, DOI: 10.28995/2782-2222-2022-3-69-79

Современная мировая экономическая система переживает сложный период неопределенности и турбулентности: пандемия, отразившаяся на всех сферах жизни стран, политика санкций и политическая напряженность, не несущие за собой позитивных последствий, технологическая революция, трансформирующая мировой спрос, энергетический переход, направленный на декарбонизацию энергетики, меняющий энергетические тренды развития и т. д. В рамках таких изменений и глобальных вызовов перед странами, в том числе и Россией, стоит множество задач, направленных на выработку дальнейших стратегических векторов для стабилизации экономики, обеспечения ее роста и повышения устойчивости.

Энергетика в настоящее время трансформируется под воздействием научно-технологических изменений (появление и разви-

тие использования возобновляемых источников энергии – ВИЭ) и падения спроса на некоторые виды энергетической продукции, в частности на уголь и нефть [Сопилко, Мясникова 2021b]. Стремление к минимизации вредных выбросов в атмосферу и улучшению качества жизни на Планете требует, с одной стороны, поиска ими альтернативы традиционным энергоресурсам, а с другой – реализации своих экономических интересов (ведь прежде всего это финансовые стимулы, которые будут выражаться в росте объема рынка ВИЭ) и политических мотивов в контексте расстановки сил и влияния.

Среди основных трендов в энергетике сегодня в мире можно выделить 9, которые отчетливо прослеживаются и в России (рис. 1).



Рис. 1. Основные энергетические тренды России

Источник: составлено автором

Так, в энергетике набирает обороты внедрение достижений по развитию искусственного интеллекта (ИИ) [Гагарина 2021]. Его можно активно применять в построении балансов спроса и предложения энергоресурсов странами, что позволит оперативно

решать проблемы энергетической безопасности. По данным ВЭФ и других специалистов, можно отметить, что ИИ займет ведущую роль в прогнозировании спроса и предложения энергии, а также в процессах децентрализации моделей производства и распределения, способствующих локализовывать энергосети на местах, что актуально для некоторых видов ВИЭ, например солнечных электростанций.

В России этому направлению уделяется особое внимание – разработана национальная стратегия до 2030 г., утвержденная правительством в 2019 г.; в рамках национального проекта «Цифровая экономика» этому направлению отводится отдельный проект с общим объемом финансирования порядка 86 млрд руб. [Nazarova et al. 2017]. По оценкам Министерства энергетики, совокупный эффект от применения ИИ в топливно-энергетическом комплексе составит порядка 5,4 трлн руб. до 2040 г. Внедрение технологий ИИ, по мнению экспертов [Андрющенко, Платонова 2021], будет способствовать снижению затрат в части логистики, модернизации оборудования, его ремонта, трудозатрат и т. д.

ИИ может применяться для оптимизации энергопотребления, прогнозирования выработки ВИЭ и ГЭС, диагностики повреждения объектов и различных аварий в энергосетях и т. д. Но необходимо отметить, что «умные» системы пока применяются не в полной мере, весьма узкоспециализированно (при обработке данных, автоматизации некоторых задач, реализации проектов внедрения цифровых двойников и т. д.). Более масштабное использование ИИ происходит в области добычи топливно-энергетических ресурсов, позволяя повышать результативность анализа данных геологоразведки, учитывать сложности в бурении и мн. др.

Следующим важным трендом в мировой энергетике в контексте устойчивости является производство водородного топлива, определяемое специалистами как универсальное, поскольку его производство высокотехнологично и экологично по отношению к окружающей среде [Сопилко, Еремина, Зенкина 2022]. Водород в современном мире признан одним из широко распространенных элементов, который практически не дает парникового эффекта при процессе сгорания, в связи с чем признается наиболее перспективным энергетическим источником.

Сегодня применяется ряд способов его получения, признанных как менее чистыми, так и более экологичными, а именно: так называемый коричневый водород, извлекаемый из угольного сырья, или серый, который получают из природного газа, или же зеленый – из воды в процессе электролиза. Многими предприятиями в Европе,

например такими как RWE и Shell, перспективными направлениями до 2035 г. определены создание и развитие трубопроводной энергетики на базе производства зеленого водорода, получаемого на ветряных электростанциях Северного моря и транспортируемых в страны ЕС.

Известно, что в мире к основным источникам выбросов, вызывающим потепление климата, относится транспорт, производство электроэнергии и промышленность. Водород может использоваться во всех трех обозначенных областях. Применение водородной энергии в топливных элементах приводит к минимизации потерь, а в рамках рециклинга побочного продукта – воды, из которой можно опять получать водород.

По данным и прогнозам МЭА (Международного энергетического агентства), спрос на водородную энергетику уже к середине XXI в. вырастет почти в 6 раз и достигнет 528 млн т, большая часть придется на зеленый водород. По мнению специалистов агентства, мировой спрос на газ к 2040 г. вырастет на 25%, а потребность в водородном топливе к 2050 г. достигнет 700 млн т в год.

В России еще со времен Советского Союза накоплен огромный опыт по получению и распределению энергии с сохранившейся инфраструктурой и производственными мощностями, а также огромным энергетическим потенциалом. Энергетической стратегией России на период до 2035 г. предусматривается диверсификация энергетического баланса, например на основе технологий производства водорода, ведется разработка накопителей энергии, стимулируются энергоэффективные практики и переход компаний ТЭК на принципы наилучших доступных технологий [Дмитриев, Зайцев, Жильцов 2020]. Россия в рамках плана мероприятий по развитию водородной энергетики стремится достичь углеродной нейтральности, инвестируя в нее огромные средства [Клавдиенко, Зубарева 2020]. Минэнерго, реализуя подобные направления, связывает их перспективность с такими российскими энергетическими компаниями, как «Газпром», «Новатэк» и «Росатом». Со стороны правительства заложен ряд мер по поддержке различных пилотных проектов производства водорода и получения водородной энергии, по стимулированию торговли данным видом топлива и мн. др.

Таким образом, развитие водородного транспорта и постепенное снижение цены на зеленый водород войдут в число основных трендов энергетики 2022 г. в мире и в России.

Еще один тренд, который будет развиваться параллельно с вышеперечисленными, – это разработка и внедрение инновационных проектов по производству новых видов аккумуляторов,

а также совершенствование литий-ионных аккумуляторов (в части улучшения циклируемости, которая влияет на сохранение энергетической емкости при низких температурах) как новых источников энергии. Причем параллельно с развитием этого направления необходимо формирование инфраструктуры для работы электрического и водородного транспорта, без которой невозможно его внедрение в логистику городов [Леднева 2020].

При продвижении новых видов энергии неотъемлемой частью экономического развития, очевидно, станет интернет вещей (а именно интернет энергии), тесно связанный с производством и распределением энергии [Головин, Яцейко 2020]. Системы интернета энергии будут способствовать повышению ее устойчивости, увеличению скорости передачи и перераспределения. Появятся новые автоматизированные технологические платформы для торговли энергией и расширения ее возможностей. Будут востребованы такие инструменты, как ИИ, блокчейн, позволяющие повышать эффективность сделок на этом рынке, повышая мобильность и маневренность самого ресурса, его балансировки и распределения, степень удовлетворения потребителей и в целом эффективность работы всей энергосистемы.

Мощным трендом в рамках энергоперехода 4.0 являются технологии ВИЭ [Телегина, Халова 2020]. Это появившиеся и уже используемые в энергетике с 2022 г. мощные фотоэлектрические панели для выработки солнечной энергии, новые направления ветроэнергетики с использованием инновационных материалов. Сторонниками развития ВИЭ берется курс на полный отказ от традиционной энергетике и использование доступной энергии ветра и солнца. Однако барьером для использования ВИЭ является ее нестабильность, требующая создания мощных и больших накопителей энергии. Именно этому в настоящее время уделяется большое внимание, несмотря на необходимость крупных инвестиций в данные проекты. Проблема заключается и в утилизации отработанных ветрогенераторов и солнечных электростанций. Так, по данным BNEF, в Европе к 2040 г. отходы составят порядка 300 тыс. т. Поэтому все эти проекты требуют доработки в области решения задач по рециклингу имеющихся отходов.

В России развитию этого направления также уделяется внимание, разработан ряд программ на государственном уровне, регламентирующих продвижение ВИЭ в энергетическую систему страны, стимулирование инвестиций в генерацию. Согласно данным статистического ежегодника IRENA за 2020 г., отмечается, что производство ВИЭ в России и ЕС несопоставимы (соответственно энергии ветра за этот период в России и ЕС

получено 102 и 195 776 ГВт, а энергии солнца 460 и 131 753 ГВт). Это свидетельствует о том, что данный сектор в настоящее время значительно отстает от многих европейских стран и характеризуется неразвитостью, а также преобладанием традиционных видов энергии [Сопилко, Еремина, Зенкина 2022].

Как показывает практика, ВИЭ будет успешно развиваться при использовании кластерного подхода: сочетание производства, науки и образования. Согласно Программе поддержки ВИЭ в России, созданной правительством страны, такой кластер сформирован, и предположительно мощность ВИЭ должна значительно вырасти к 2024 г.

Появление собственной генерации и производства закономерно создает спрос на высококвалифицированные кадры, научные исследования и разработки в этой сфере, что отражает еще одну тенденцию, сформированную в мировой энергетике [Шуркалин 2019]. А именно, тренд, направленный на обучение и подготовку высококвалифицированных специалистов в новых энергетических отраслях: в электрохимии, электротранспорте, водородной энергетике и т. д. Так, в России на базе кластера РОСНАНО активно расширяются сферы подготовки и научные исследования в области ВИЭ; ведущие российские вузы также уделяют внимание сфере инновационной энергетики.

Одним из важнейших направлений в научном мире и реальном производстве выступает использование и переработка отходов растительного происхождения как потенциального энергоносителя, т. е. биоэнергетика (получение из биомассы или биотоплива энергии для потребителей) [Сопилко, Мясникова 2021а]. Такой тренд соответствует положениям Киотского протокола, касающимся реализации мероприятий по улучшению влияния на климат. Это возможности перерабатывать отходы древесины или сельхозкультур и т. д., используя различные химические способы термообработки для производства биоэтанола и биодизеля. При этом прогнозы МЭА весьма оптимистичны и указывают на то, что к 2023 г. на биоэнергетику будет приходиться порядка 30 процентов производства ВИЭ в мире. Для России, страны, обладающей примерно четвертью всех запасов мирового леса, переработка древесных отходов позволит дополнить реализацию российского энергетического потенциала и в дальнейшем выступить как весьма эффективный энергоресурс, экономически целесообразный и обоснованный.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что Россия в настоящее время, несмотря на огромный потенциал углеводородных энергетических ресурсов, принимает активное участие в меро-

приятных по достижению целей устойчивого развития в борьбе с изменениями климата в рамках Парижского соглашения. По итогам 2021 г. можно констатировать, что в выработке энергии в стране участвуют такие виды энергоисточников, как газ, атомные и гидроэлектростанции, а также ВИЭ. А в стратегических планах до 2035 г. рассмотрена возможность увеличения доли низкоуглеродной энергетики.

В России растут компетенции по производству водорода (водородный комплекс на Сахалине, Пенжинская ПЭС и т. д.) для его использования как на внутренние нужды, так и на экспорт. Разработана концепция развития водородной отрасли, предусматривающая развитие научно-технологической инфраструктуры, производство на основе полного цикла, включая процесс коммерциализации, создание региональных кластеров, полигонов апробации водорода, транспорта и заправок и т. д.

При этом не исключается развитие газовой энергетики, уделяется внимание повышению экологичности, что требует постоянного совершенствования технологий генерации, сокращения выбросов метана и утилизации сопутствующих вредных примесей. Такая сбалансированная система применения традиционной энергетики одновременно с ВИЭ позволит России быстрыми темпами повысить показатели устойчивости и конкурентоспособности своей энергетической отрасли, формировать новые компетенции и профессиональные навыки с целью завоевания мировых высокотехнологичных ниш на мировых рынках.

Литература

- Андрющенко, Платонова 2021 – *Андрющенко Ю.А., Платонова Ю.А.* Цифровая экономика и искусственный интеллект в энергетике // Современные тенденции развития инвестиционного потенциала в России: Материалы III Всеросс. науч.-практ. конф., Москва, 23 марта 2021 г. М.: Гос. ун-т управления, 2021. С. 115–117.
- Гагарина 2021 – *Гагарина О.Л.* Повестка энергетического перехода: вызовы для России в контексте пандемии // Росс. внешнеэкон. вестн. 2021. № 4. С. 40–52.
- Головин, Яцейко 2020 – *Головин А.А., Яцейко И.В.* Задачи программы Интернета энергии в рамках развития нетрадиционной и возобновляемой энергетики // Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты: Сб. науч. тр. 5-й Междунар. научно-практ. конф. Курск, 4 апреля 2020 г. Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2020. С. 63–65.

- Дмитриев, Зайцев, Жильцов 2020 – *Дмитриев Н.Д., Зайцев А.А., Жильцов С.А.* О необходимости развития зеленой энергетики: экономические аспекты // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 4 (53). С. 63–70.
- Клавдиенко, Зубарева 2020 – *Клавдиенко В.П., Зубарева О.В.* Инвестиции в «зеленую» энергетику: мировые тренды и Россия // Проблемы современной экономики. 2020. № 1 (73). С. 184–187.
- Леднева 2020 – *Леднева А.М.* Гибридная возобновляемая энергетика: будущее мира // Молодежь и научно-технический прогресс: Сб. докл. XIII Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Старый Оскол: Белгородский гос. технолог. ун-т им. В.Г. Шухова, 2020. С. 96–100.
- Сопилко, Еремина, Зенкина 2022 – *Сопилко Н.Ю., Еремина И.Ю., Зенкина Е.В.* Последствия энергетического перехода для энергетической интеграции государств Евразийского экономического союза // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2022. № 2 (206). С. 38–45.
- Сопилко, Мясникова 2021a – *Сопилко Н.Ю., Мясникова О.Ю.* Основные тренды цифровой трансформации экономики государств ЕАЭС // Вопросы региональной экономики. 2021. № 2 (47). С. 207–213.
- Сопилко, Мясникова 2021b – *Сопилко Н.Ю., Мясникова О.Ю.* Эколого-экономический подход применения вторичных биоматериалов в контексте устойчивого развития // Вестн. РГГУ. Сер.: «Экономика. Управление. Право». 2021. № 2. С. 97–110.
- Телегина, Халова 2020 – *Телегина Е.А., Халова Г.О.* Мировая экономика и энергетика на переломе: поиски альтернативной модели развития // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64. № 3. С. 5–11.
- Шуркалин 2019 – *Шуркалин А.К.* Современные тренды глобальной энергетики и энергетическая политика России // Глобальные энергетические и экономические тренды. М.: ИМЭМО РАН, 2019. С. 122–127.
- Nazarova et al. 2017 – *Nazarova Y.A., Sopilko N.Y., Bolotova R.S.* Increase of social impact due to the development of the renewable energy industry in Russia // International Journal of Energy Economics and Policy. 2017. Vol. 7. No 5. P. 263–270.

References

- Andryushchenko, Yu.A. and Platonova, Yu.A. (2021), “Digital economy and artificial intelligence in the energy sector”, *Sovremennyye tendentsii razvitiya investitsionnogo potentsiala v Rossii: Materialy III Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Current Trends in the Development of Investment Potential in Russia. Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference], Gos. universitet upravleniya, Moscow, Russia, pp. 115–117.
- Dmitriev, N.D., Zaitsev, A.A. and Zhil'tsov, S.A. (2020), “On the need to develop green energy. Economic aspects”, *Business. Education. Law*, no. 4 (53), pp. 63–70.

- Gagarina, O.L. (2021), "The Energy Transition Agenda. Challenges for Russia in the Context of the Pandemic", *Russian Foreign Economic Bulletin*, no. 4, pp. 40–52.
- Golovin, A.A. and Yatseiko, I.V. (2020), "Tasks of the Energy Internet program in the framework of the development of non-traditional and renewable energy", *Ekonomicheskaya bezopasnost': pravovye, ekonomicheskie, ekologicheskie aspekty: sbornik nauchnykh trudov 5-I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, [Economic security. Legal, economic, ecological aspects. Collection of scientific works of the 5th International Scientific-Practical Conference. Kursk, April 04, 2020, Yugo-Zapadnyi gosudarstvennyi universitet, Kursk, Russia, pp. 63–65.
- Klavdienko, V.P. and Zubareva, O.V. (2020), "Investments in 'green' energy. World trends and Russia", *Problems of modern economics*, no. 1 (73), pp. 184–187.
- Ledneva, A.M. (2020), "Hybrid Renewable Energy. The Future of the World", *Molodezh' i nauchno-tehnicheskii progress: Sbornik dokladov XIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodyh uchenykh* [Youth and Scientific-Technical Progress: Collection of Reports of XIII International Scientific-Practical Conference of Students, Postgraduate Students and Young Scientists. Sary Oskol. Belgorod V.G. Shukhov State Technological University, 2020], Belgorodskii gosudarstvennyi tekhnologicheskii universitet im. V.G. Shukhova, Sary Oskol, Russia, pp. 96–100.
- Nazarova, Yu.A., Sopilko, N.Yu. and Bolotova, R.S. (2017), "Increase of social impact due to the development of the renewable energy industry in Russia", *International Journal of Energy Economics and Policy*, vol. 7, no. 5, pp. 263–270.
- Shurkalin, A.K. (2019), "Modern trends in global energy and the energy policy of Russia", *Global'nye energeticheskie i ekonomicheskie trendy* [Global trends in the energy and economics], IMEMO RAN, Moscow, Russia, pp. 122–127.
- Sopilko, N.Yu., Eremina, I.Yu., and Zenkina, E.V. (2022), "Consequences of the energy transition for the energy integration of the states of the Eurasian Economic Union", *Problems of economics and management of oil and gas complex*, no. 2 (206), pp. 38–45.
- Sopilko, N.Yu. and Myasnikova, O.Yu. (2021), "The main trends in the digital transformation of the economy of the EAEU states", *Voprosy regional'noi ekonomiki*, no. 2 (47), pp. 207–213.
- Sopilko, N.Yu. and Myasnikova, O.Yu. (2021), "Ecological and economic approach to the use of secondary biomaterials in the context of sustainable development", *RSUH/RGGU Bulletin. "Economics. Management. Law" Series*, no. 2, pp. 97–110.
- Telegina, E.A. and Khalova, G.O. (2020), "The World Economy and Energy at a turning point. The search for an alternative development model", *World Economy and International Relations*, vol. 64, no. 3, pp. 5–11.

Информация об авторе

Нина Г. Удейкина, аспирант, Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия; 119991, Россия, Москва, Ленинский пр., д. 65; ninaudeykina@gmail.com

Information about the author

Nina G. Udeykina, postgraduate student, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), Moscow, Russia; bld. 65, Leninskii Avenue, Moscow, Russia, 119991; ninaudeykina@gmail.com