



Центр междисциплинарных
исследований человеческого
потенциала

РОЛЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В УСТОЙЧИВОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РОССИИ И ГОСУДАРСТВ — УЧАСТНИКОВ СНГ

Доклад НИУ ВШЭ



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**К XXIV Ясинской
(Апрельской)
международной
научной конференции
по проблемам развития
экономики и общества**

2023 г.

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РОЛЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В УСТОЙЧИВОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РОССИИ И ГОСУДАРСТВ — УЧАСТНИКОВ СНГ

Доклад НИУ ВШЭ



Издательский дом
Высшей школы экономики
Москва, 2023

УДК 338:504.062
ББК 65.28
Р68



<https://elibrary.ru/bienfs>

Доклад подготовлен в рамках гранта, предоставленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (№ соглашения о предоставлении гранта: 075-15-2022-325)

Под редакцией
Л.Н. Проскуряковой

Авторы:

*М.Э. Аким, Г.В. Ермоленко, Н.К. Куричев, П.Г. Некрасова,
Л.Н. Проскурякова, А.В. Птичников, Е.А. Шварц*

Роль возобновляемых природных ресурсов в устойчивом экономическом развитии России и государств — участников СНГ [Текст]: докл. к XXIV Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2023 г. / М. Э. Аким, Г. В. Ермоленко, Н. К. Куричев и др. ; под ред. Л. Н. Проскуряковой ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. — 63 с. — ISBN 978-5-7598-2785-6 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2851-8 (e-book).

В докладе анализируется роль возобновляемых природных ресурсов в устойчивом экономическом развитии государств — участников СНГ. Принятие в 2021–2022 г. Плана первоочередных мероприятий по реализации Концепции сотрудничества государств — участников СНГ в области использования возобновляемых источников энергии дало новый импульс совместной работе государств Содружества в сфере использования чистых энергоресурсов. Особое внимание в докладе уделено возобновляемым источникам энергии, рассмотрены также перспективы развития рынков водорода и продукции лесопромышленного комплекса. Предложены рекомендации по усилению взаимодействия в сфере «зеленой» экономики и долгосрочные сценарии низкоуглеродного развития в регионе.

УДК 338:504.062
ББК 65.28

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики
<http://id.hse.ru>

ISBN 978-5-7598-2785-6 (в обл.)
ISBN 978-5-7598-2851-8 (e-book)

© Авторы, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Резюме доклада	4
Введение	6
1. Ключевые вызовы в энергетике мира и стран СНГ до 2050 года (<i>Л.Н. Проскурякова</i>)	9
2. Возобновляемые ресурсы и достижение целевых индикаторов развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ (<i>Г.В. Ермоленко</i>)	23
3. «Зеленая» экономика и возобновляемые природные ресурсы: проблемы международной сертификации и развития внутреннего рынка (<i>Е.А. Шварц, А.В. Птичников, Н.К. Куричев</i>)	35
4. Европейский рынок водорода и возможности для российского бизнеса (<i>М.Э. Аким, П.Г. Некрасова</i>)	44
Рекомендации по мерам политики	55
Авторы доклада	62

РЕЗЮМЕ ДОКЛАДА

Государства — участники СНГ, как и большинство стран мира, ставят задачу последовательной диверсификации используемых источников энергии с целью укрепления энергетической и экологической безопасности, а также выполнения своих обязательств по Парижскому соглашению. Рост цен на углеводородное сырье в 2022–2023 гг. придал дополнительный импульс снижению энергоемкости экономики и сделал технологии возобновляемой энергетики более конкурентоспособными. Эти факторы приводят к ускоренному росту мирового спроса на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и «зеленый» водород.

Все государства — участники СНГ, испытывая негативное влияние изменения климата, являются сторонами Парижского соглашения и реализуют меры климатической политики. При этом существенный барьер для ее реализации представляет взаимосвязь между выбросами углекислого газа, обусловленными использованием энергоресурсов, и экономическим ростом. Эта зависимость характерна для большинства развивающихся стран и стран с быстрорастущей экономикой, и разорвать ее будет непросто. Нарастание доли ВИЭ в энергобалансе является необходимым, но не достаточным условием. Потребуется разработка новой модели роста — переход к «зеленой» экономике, «биоэкономике» и «экономике замкнутого цикла» с опорой на низкоуглеродные энергетические системы. Важным инструментом станет развитие рынка углеродных единиц в природно-климатических проектах для снижения углеродного следа продукции, прежде всего углеродоемкой.

В 2022–2023 гг. государства — участники СНГ существенно нарастили взаимодействие в сфере использования возобновляемых ресурсов и изменения климата. При этом, несмотря на работающие институциональные механизмы и отдельные проекты низкоуглеродной энергетики, сотрудничество в данной сфере развивается не в полную силу. Чрезвычайно важно выстроить это сотрудничество по всей цепочке создания технологий, начиная с этапа научных исследований и разработок и заканчивая их внедрением и трансфером. Наличие избыточных генерирующих мощностей в государствах — участниках СНГ позволяет рассматривать возможности производства низкоуглеродного «оранжевого» водорода. Интеграция данного энергоносителя в экономику СНГ, на-

пример в транспортный сектор, потребует совместной работы по водородным и смешанным типам двигателей и заправочной сети для транспорта.

К 2025–2030 гг. необходимо решить проблемы «узких мест» транспортно-логистических цепочек, направленных на неевропейские рынки сбыта (Ближний и Средний Восток, Африка, Китай, Индия и др.), что позволит снизить временные и финансовые затраты на таможенные операции и поддержать внутренний спрос на технологии ВИЭ и лесную продукцию. Определенные усилия в сфере климатической дипломатии должны быть направлены на вывод из-под санкций технологий ВИЭ и части продукции лесной промышленности (в первую очередь пеллет), с опорой на аргументацию, связанную с их высокой экологической и климатической значимостью.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мировое энергопотребление опирается преимущественно на ископаемые виды топлива. Вместе с тем большинство стран мира последовательно диверсифицируют используемые энергоресурсы с целью укрепления энергетической и экологической безопасности, а также выполнения своих обязательств по Парижскому соглашению и учитывают эти задачи в государственном стратегическом планировании¹. Эмпирические исследования доказывают, что переход на возобновляемые источники энергии способствует значительному снижению антропогенного воздействия на климат².

Мировой спрос на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и «зеленый» водород неизбежно будет расти. В основном это вызвано целевыми ориентирами по достижению углеродной нейтральности и развитию ВИЭ, для которых необходимы способы хранения энергии. Как геополитический, так и энергетический кризис, последовавшие за эпидемией COVID-19 и нарушившие цепочки поставок ископаемого топлива в некоторые регионы мира (например, в Европу), вызвали опасения по поводу возможной деиндустриализации. Экономические проблемы привлекли внимание к рискам, связанным с концентрированными цепочками поставок стратегических ресурсов и технологий, что дало импульс для диверсификации и создания более безопасных торговых связей в энергетической сфере.

Сотрудничество государств — участников СНГ по вопросам использования возобновляемых ресурсов опирается на отработанные механизмы многостороннего и двустороннего взаимо-

¹ *Löshel A., Moslener U., Rübhelke D.* Indicators of energy security in industrialised countries // *Energy Policy*. 2010. Vol. 38. No. 4. P. 1665–1671.

² *Moomaw W. et al.* Renewable Energy and Climate Change // *Edenhofer O. et al.* (eds). *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge University Press, 2011; *Shafiei S., Salim R.A.* Non-renewable and renewable energy consumption and CO₂ emissions in OECD countries: A comparative analysis // *Energy Policy*. 2014. Vol. 66. P. 547–556; *Apergis N., Payne J.E.* Renewable energy, output, CO₂ emissions, and fossil fuel prices in Central America: Evidence from a nonlinear panel smooth transition vector error correction model // *Energy Economics*. 2014. Vol. 42. P. 226–232.

действия, а приоритеты государств-участников сходны. Страны Содружества придают большое значение переходу к «зеленому» росту и достижению климатических целей. Это обусловлено как внешними установками (необходимостью выполнять требования углеродного регулирования на внешних рынках и требования зарубежных инвесторов для внутренних проектов), так и внутренними проблемами, с которыми страны уже начали сталкиваться вследствие негативного антропогенного влияния на окружающую среду и климат, — такими как кислотные дожди и засухи в Центральной Азии.

Рост цен на углеводородное сырье в 2022–2023 гг. усилил актуальность межстранового взаимодействия в сфере повышения энергоэффективности и использования новых и возобновляемых источников энергии. Можно отметить взаимодействие государств — участников СНГ в сфере ядерной энергетики и ВИЭ, наращивание технических возможностей использования экологически чистых видов моторного топлива и создание условий для производства соответствующего оборудования на предприятиях государств — участников СНГ. Кроме того, развивается сотрудничество в сфере использования различных видов природных ресурсов, лесного хозяйства и охраны окружающей среды, что чрезвычайно важно с точки зрения снижения воздействия на климат³. К примеру, проводятся мероприятия по обмену опытом и лучшими практиками в сфере развития возобновляемой энергетики, повышения энергоэффективности и обращения с отходами; выставки производителей оборудования ведущих компаний стран СНГ⁴.

Несмотря на кризис, вызванный пандемией и санкциями, в 2021–2022 гг. сотрудничество со странами СНГ по «зеленой» повестке продолжилось. В структуре товарооборота 2021–2022 гг. наблюдается рост взаимного интереса государств СНГ к кооперации в сфере «зеленой» экономики, комплексного и рационального

³ О сотрудничестве государств — участников СНГ в области лесопромышленного комплекса и лесного хозяйства // Интернет-портал СНГ. URL: <https://e-cis.info/cooperation/2905/77126/> (дата обращения: 22.11.2022).

⁴ Электроэнергетический совет СНГ. Пресс-релиз. URL: http://energo-cis.ru/events/16-18_maya_2017_goda1491806243/?r143_id=5 (дата обращения: 22.11.2022).

использования природных ресурсов⁵. Реальный товарооборот со странами СНГ заместил часть выпавших объемов товарооборота с традиционными партнерами. В 2021 г. товарооборот со странами СНГ вырос на 30% — до 96 млрд долл. США, а в первом полугодии 2022 г. еще на 7% (за полгода этот показатель составил 46 млрд долл. США)⁶.

⁵ Товарооборот РФ со странами СНГ достиг 46 млрд долларов за 6 месяцев 2022 г. — Путин. URL: <https://rjamo.ru/article/590576/tovarooborot-rf-so-stranami-sng-dostig-46-mlrd-dollarov-za-6-mesyatsev-2022-g-putin-xl> (дата обращения: 14.11.2022).

⁶ Товарооборот России со странами СНГ в январе — июне 2022 года вырос на 7% — до \$46 млрд // PortNews. URL: <https://portnews.ru/news/337032/> (дата обращения: 14.11.2022).

1. КЛЮЧЕВЫЕ ВЫЗОВЫ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ И КЛИМАТА ДО 2050 ГОДА

Л.Н. Проскурякова

Эффекты изменения климата в СНГ

Рост среднегодовой температуры, наблюдаемой в последние два столетия в мире, характерен и для СНГ. В Азербайджанской Республике с 2010 по 2020 г. возросли количество и сила наводнений в малых горных реках. В Республике Армения высоки риски селей и оползней, которым подвержено 4,1% территории страны и почти треть общин. На значительных территориях Армении существуют риски засухи, а около 40 000 человек ежегодно страдают от наводнений. Изменение климата в Республике Беларусь проявляется увеличением зимнего стока и уменьшением весенне-летнего стока рек, снижением уровня грунтовых вод, повышением частоты и интенсивности паводков. В Республике Молдова наблюдаются засухи, наводнения, землетрясения и оползни¹.

В Российской Федерации в связи с особенностями ее географического положения рост температуры происходит в 2,5 раза быстрее, чем в среднем по миру, а в Арктической зоне — в 4 раза быстрее. По прогнозам Всемирного фонда дикой природы, к концу века ледники на Кавказе и Дальнем Востоке сократятся на 75%, в Центральной Европе — на 80%, в Центральной Азии — на 50%². В связи с этими изменениями к 2050 г., по консервативным оценкам, могут пострадать около 25% объектов инфраструктуры российских городов³.

¹ CAN ВЕКЦА. Анализ климатической политики стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. 2020. Climate Action Network Eastern Europe and Central Asia. URL: <https://infoclimatе.org/?books=analiz-klimaticheskoy-politiki-stran-vostochnoj-evropy-kavkaza-i-centralnoj-azii> (дата обращения: 05.02.2023).

² Всемирный фонд дикой природы. 15.11.2019. Климатолог рассказал о последствиях глобального потепления. URL: <https://wwf.ru/resources/blogs/plain-language-about-the-foundation-s-work/posts/a-climatologist-told-about-the-consequences-of-global-warming/> (дата обращения: 03.03.2023).

³ World Meteorological Organization. State of the Global Climate 2020. Provisional Report. URL: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10444 (дата обращения: 15.03.2023).

Центральная Азия является одним из наиболее подверженных климатическим изменениям регионов мира. Страны этой части мира уже сталкиваются с изменением продолжительности сезонов, объема и распределения осадков; засухами и наводнениями, а также снижением доступности водных ресурсов. Дальнейший рост температуры усугубит существующие проблемы. Изменение речного стока оказывает все большее влияние на работу ГЭС, создавая угрозы энергобезопасности. Изменение климата также создает вызовы для сельского хозяйства, окружающей среды, биоразнообразия, здоровья населения и экономики⁴.

Наибольший потенциал гидроэнергетики в Центральной Азии сконцентрирован в Кыргызстане и Таджикистане. Однако недостаточно развита инфраструктура генерации и передачи энергии, а также подверженность этих государств негативным эффектам изменения климата ограничивают эффективное использование данного потенциала. Возможное снижение спроса на тепловую энергию в связи с повышением зимних температур может быть нивелировано повышением спроса на кондиционирование в летний период, а также ростом энергопотребления населением, сельским хозяйством и другими отраслями экономики⁵.

Взаимосвязь выбросов парниковых газов с показателями развития

Вызовы, связанные с изменением климата, и ответы на них имеют национальную специфику: для стран с низким ВВП на душу населения и уровнем развития человеческого потенциала, стран одного региона с тесными экономическими связями или стран, подверженных сходным факторам воздействия. К примеру, было выявлено, что повышение доли ВИЭ в производстве электроэнергии на 1% оказывает неодинаковое воздействие на страны Евразийского региона: в государствах — участниках СНГ и странах Центральной и Восточной Европы наблюдается повышение выбросов CO_2 (на 0,04 и 0,02% соответственно), в новых странах — членах Европейского союза (ЕС) — снижение выбросов CO_2

⁴ World Meteorological Organization. State of the Global Climate 2020.

⁵ *Proskuryakova L., Ermolenko G.* Decarbonization Prospects in the Commonwealth of Independent States // *Energies*. 2022. Vol. 15. No. 6. Art. 1987.

на 0,02%. В исследовании подтверждается гипотеза экологической кривой Кузнеця для новых стран — членов ЕС и государств — участников СНГ, но не для стран Центральной и Восточной Европы, в которых экономический рост не приводит к росту загрязнения окружающей среды⁶.

Брукнер и др. (2022) показали, что в результате принятия мер по преодолению бедности в отношении стран Африки к югу от Сахары, характеризующихся низкими доходами и доходами ниже средних, выбросы углекислого газа в этих странах могут вырасти более чем вдвое, добавив не более 1,6–2,1% в глобальный объем. Хотя для некоторых государств — участников СНГ величины аналогичных показателей могут быть сопоставимыми⁷, в большинстве стран являются значимыми и другие переменные. Таким образом, для объяснения и прогнозирования выбросов CO₂ в СНГ необходимо анализировать и иные факторы (помимо уровня доходов).

Исследователи выделяют экономическую интеграцию стран как фактор, оказывающий влияние на динамику и неравномерность выбросов углекислого газа. Такой анализ представлен для различных субрегионов Европейского союза и ряда других, преимущественно развитых, стран. Для стран — экспортеров углеводородов, таких как Россия, вклад внутреннего спроса в рост выбросов углекислого газа гораздо менее значим, чем влияние на этот процесс объема международной торговли. Тот же эффект наблюдается для стран с высокими объемами и динамикой международной торговли несырьевыми товарами. Данный тренд особенно заметен в государствах Центральной и Восточной Европы и Азии. Более того, для большинства стран, включенных в исследование, торговля является причиной наибольшего объема выбросов. Тренд на неравномерность выбросов углекислого газа, наметившийся в начале 2000-х, усилился после 2008 г. С 2000 по 2014 г. страны с наибольшим объемом выбросов наращивали их существенно бо-

⁶ *Adedoyin F., Abubakar I., Bekun F.V., Sarkodie S.A.* Generation of energy and environmental-economic growth consequences: Is there any difference across transition economies? // *Energy Rep.* 2020. Vol. 6. P. 1418–1427.

⁷ *Brucker B., Hubacek K., Shan Y. et al.* Impacts of poverty alleviation on national and global carbon emissions // *Nat. Sustain.* 14 February 2022. URL: <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00842-z>.

лее быстрыми темпами, чем страны с самым низким уровнем выбросов⁸.

Различия макроэкономических и социально-демографических факторов государств — участников СНГ, включая структуру и объем экономики, архитектуру энергетических систем, запасы природных ресурсов и численность населения, оказывают влияние и на выбросы парниковых газов в абсолютном и относительном выражении⁹. Выполненные исследования по странам СНГ подтвердили долгосрочную двунаправленную взаимосвязь между энергопотреблением и выбросами углекислого газа, выявленную при анализе показателей за 1992–2004 гг. Кроме того, была обнаружена взаимосвязь между реальным ВВП и выбросами CO₂, что подтвердило гипотезу экологической кривой Кузнецца¹⁰.

Все государства — участники СНГ осознают вызовы, возникающие в связи с изменением климата, и являются подписантами Парижского соглашения¹¹. Значимый барьер для реализации мер климатической политики представляет взаимосвязь между выбросами углекислого газа, обусловленными использованием энергоресурсов, и экономическим ростом. Научные исследования указывают на определенные перспективы преодоления этой взаимосвязи для развитых стран, в то время как в развивающихся стра-

⁸ *Bolea L., Duarte R., Sánchez-Chóliz J.* Exploring carbon emissions and international inequality in a globalized world: A multiregional-multisectoral perspective // *Resour. Conserv. Recycl.* 2020. Vol. 152. 104516.

⁹ Межгосударственный статистический комитет СНГ. Социально-экономическое положение стран СНГ. URL: http://www.cisstat.org/eng/frame_public.htm (дата обращения: 21.01.2023); CAN БЕКЦА. Анализ климатической политики стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, 2020. Climate Action Network Eastern Europe and Central Asia. URL: <https://infoclimate.org/?books=analiz-klimaticheskoy-politiki-stran-vostochnoj-evropy-kavkaza-i-czentralnoj-azii> (дата обращения: 03.02.2023); FAO. Regional Synthesis on the Forest Genetic Resources of Central Asia. 2013. URL: <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/296630/> (дата обращения: 03.02.2023).

¹⁰ *Apergis N., Payne J.E.* The emissions, energy consumption, and growth nexus: Evidence from the commonwealth of independent states // *Energy Policy*. 2010. Vol. 38. Iss. 1. P. 650–655; *Apergis N., Payne J.E.* Energy consumption and economic growth: Evidence from the Commonwealth of Independent States // *Energy Econ.* 2009. Vol. 31. P. 641–647.

¹¹ UNFCCC. Paris Agreement. United Nations. 2015. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (дата обращения: 18.01.2023).

нах СНГ и других регионах мира эта взаимосвязь, скорее всего, существенно усилится¹². Простых решений, таких как наращивание доли ВИЭ, будет недостаточно. Поэтому государства — участники СНГ столкнутся с необходимостью разработки — для поддержания экономического роста и одновременного достижения климатических целей — новой модели роста с опорой на низкоуглеродные энергетические системы¹³.

Взаимодействие в сфере изменения климата государств — участников СНГ

После заключения в 2015 г. Парижского соглашения, которое подписали все государства — участники СНГ, различные аспекты климатической повестки периодически рассматривались на заседаниях Совета глав государств — высшего органа СНГ. В 2020 г. была обновлена Концепция дальнейшего развития СНГ. Согласно п. 4.7 «существенной составной частью сотрудничества в рамках СНГ является взаимодействие в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, в том числе направленное на борьбу с изменением климата»¹⁴. В сентябре 2021 г. в рамках работы Совета глав государств обсуждался вопрос о сотрудничестве в области Системы торговли выбросами парниковых газов, а в плане работы Совета на 2022—2023 гг. в рамках выполнения Дорожной карты по реализации инициатив могут быть предусмотрены конкретные шаги по сближению позиций стран в этой сфере.

Вопросы экологии и охраны окружающей среды включены в повестку сотрудничества государств — участников СНГ, и созданный в этой сфере задел может быть использован для наращивания взаимодействия по климатической проблематике. Одним из

¹² *Apeaning R.W.* Technological constraints to energy-related carbon emissions and economic growth decoupling: A retrospective and prospective analysis // *J. Clean. Prod.* 2021. Vol. 291. 125706.

¹³ *Proskuryakova L., Ermolenko G.* Decarbonization Prospects in the Commonwealth of Independent States.

¹⁴ Решение Совета глав государств СНГ от 18 декабря 2020 г. о Концепции дальнейшего развития Содружества Независимых Государств и Плана основных мероприятий по ее реализации // Единый реестр правовых актов и других документов СНГ. URL: <http://cis.minsk.by/reestriv2/doc/6363#text> (дата обращения: 02.12.2022).

первых среди органов отраслевого сотрудничества Содружества — 8 февраля 1992 г. — был создан Межгосударственный экологический совет. Нормативную основу для взаимодействия заложило первоначальное Соглашение о взаимодействии в области экологии и охраны окружающей природной среды, на смену которому впоследствии пришло Соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды государств — участников СНГ от 31 мая 2013 г.¹⁵ Расширение деятельности Совета может идти по нескольким направлениям: включение проблематики изменения климата, особенно в части разработки и принятия нормативных правовых актов, норм и стандартов; ведение кадастра природных (прежде всего лесных) ресурсов и осуществление их мониторинга; реализация инновационных проектов, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, малоотходных, безотходных и экологически безопасных и климатически нейтральных технологических процессов; формирование системы экономических механизмов природопользования и снижения выбросов парниковых газов, стимулирование развития рынка углеродных единиц.

В Стратегии экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 года концептуальные подходы к климатической проблематике конкретизированы в рамках отдельных направлений развития различных секторов экономики¹⁶. Например, важное значение в сотрудничестве в сфере топливно-энергетического комплекса придается развитию малой гидроэнергетики, наращиванию технических возможностей использования экологически чистых видов моторного топлива, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, созданию условий для производства соответствующего оборудования на предприятиях, развитию многостороннего взаимодействия в области инновационного развития энергетики и разработки передовых энергетических технологий. Усилия Российской Федерации направлены на гармонизацию климатической политики в государствах — участ-

¹⁵ Соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды государств — участников Содружества Независимых Государств. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499073502> (дата обращения: 02.12.2022).

¹⁶ Интернет-портал СНГ. 2022. Стратегия экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 года. URL: <https://e-cis.info/page/3762/> (дата обращения: 02.12.2022).

никах СНГ. Как заявил заместитель Министра иностранных дел РФ А.А. Панкин, взаимодействие в рамках СНГ направлено на формирование «зеленой» экономики, «сближение позиций по климатической повестке, обмен опытом по внедрению экономических стимулов для сокращения выбросов парниковых газов»¹⁷.

20 ноября 2013 г. Решением Совета глав правительств СНГ были утверждены Концепция сотрудничества государств — участников СНГ в области использования ВИЭ и План первоочередных мероприятий по ее реализации¹⁸. В тексте документа обозначены приоритетные цели сотрудничества государств — участников СНГ в сфере использования ВИЭ. Таковыми являются:

- повышение уровня энергетической безопасности и надежности энергоснабжения;
- вовлечение в топливно-энергетический баланс дополнительных топливно-энергетических ресурсов и его оптимизация;
- сокращение затрат на производство, распределение и транспортировку электрической энергии и топлива;
- снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- обеспечение эффективного использования и устойчивого развития общего энергетического потенциала государств — участников СНГ;
- развитие инновационных технологий и научных исследований в области использования ВИЭ.

Вместе с тем в Концепции отмечается, что достижение этих целей может быть осуществлено только в благоприятных экономических условиях для совместной реализации проектов по эффективному использованию ВИЭ. Кроме того, в числе первоочередных

¹⁷ МИД РФ. Россия и СНГ будут стремиться к выработке единого подхода к проблемам климата // Исполнительный комитет Содружества Независимых Государств. 21.12.2021. URL: https://cis.minsk.by/news/21776/mid_rf_rossija_i_sng_budut_stremitsja_k_vyrabotke_edinogo_podhoda_k_problemam_klimata (дата обращения: 02.12.2022).

¹⁸ Электроэнергетический совет СНГ. 2022. Концепция сотрудничества государств — участников СНГ в области использования возобновляемых источников энергии и План первоочередных мероприятий по ее реализации. URL: <http://energo-cis.ru/wyswyg/file/Sborniki%20NPD/4Дч1р1Концепция%20согр-ва%20гос-в%20СНГ%20в%20обл%20исп%20ВИЭ.pdf> (дата обращения: 02.12.2022).

задач названы разработка финансово-экономических механизмов сотрудничества государств — участников СНГ, увеличение объемов замещения традиционных топливно-энергетических ресурсов ВИЭ, формирование и развитие эффективной технологической базы по использованию ВИЭ и ряд других инициатив. Предусмотрены также совместные подготовка и повышение квалификации специалистов в сфере использования ВИЭ, развитие общего информационного пространства и обеспечение доступности и унификации статистических данных в этой сфере.

Интеграция климатических вопросов в энергетическую политику государств — участников СНГ может быть обеспечена Экономическим советом СНГ при вспомогательной роли органов отраслевого сотрудничества (Электроэнергетического Совета СНГ — ЭЭС СНГ и др.). В число задач такой интеграции могут быть включены продвижение наиболее успешных комплексных (межотраслевых) решений, таких как кластерное развитие водородной энергетики, технологий улавливания и хранения углерода (УХУ), использование CO_2 для повышения нефтеотдачи (CO_2 -МУН). В частности, технологии УХУ, востребованные и в других секторах для обеспечения декарбонизации (производство цемента, металлургия), могут получить более широкое распространение благодаря эффекту масштаба. Однако отсутствие нормативной базы для сотрудничества в этой сфере увеличивает отрыв от конкурентов (прежде всего ЕС). Сложившаяся ситуация, скорее всего, приведет в ближайшее время к импорту таких технологий и росту издержек для производителей наиболее углеродоинтенсивной продукции¹⁹.

Сценарные прогнозы на основе модели частичного равновесия

Прогнозирование технологических и экономических характеристик энергоресурсов, а также мер политического регулирования является неотъемлемым компонентом современной энергетиче-

¹⁹ ЕУ. Нефтегазовая отрасль СНГ и глобальная климатическая повестка: взгляд в будущее сквозь призму долгосрочной ценности. 2021. URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/topics/oil-and-gas/cis-oil-gas-industry-and-global-climate-agenda/ey-cis-oil-gas-industry-and-global-climate-agenda.pdf?download (дата обращения: 02.12.2022).

ской безопасности. Выбросы углекислого газа в ТЭК государств — участников СНГ составляют 60% совокупных выбросов. Ниже рассмотрены несколько сценариев декарбонизации экономики СНГ, сформированные с использованием глобальной модели частичного равновесия POLES²⁰. В сценарии устойчивого развития (ОНУВ+) предполагается достижение целей Парижского соглашения за счет повышения *определяемых на национальном уровне вкладов* (ОНУВ) — добровольных обязательств стран по снижению парниковых газов. Базовый сценарий, предусматривающий сохранение текущих мер политики, не позволит достичь запланированных ОНУВ и климатических обязательств. Сценарий новых мер политики предполагает достижение заявленных странами ОНУВ, что, однако, не позволит ограничить рост температуры 2 °С по сравнению с доиндустриальным уровнем.

Основными драйверами роста энергопотребления (и выбросов парниковых газов) на макроуровне являются рост народонаселения и экономики государств — участников СНГ. Прогнозируется, что после 2026 г. экономический рост составит 1,0–1,55% в год, с тенденцией к понижению до 2050 г. Рост населения будет умеренным — с 292,7 млн в 2020 г. до 299,3 млн в 2050 г., с соответствующим ростом ВВП на душу населения с 18,13 до 26,85 постоянных долларов США (по паритету покупательной способности).

Рост потребления первичной энергии будет расти в базовом сценарии, выровняется в сценарии новых мер политики и снизится в сценарии устойчивого развития (рис. 1). Большая часть энергопотребления СНГ приходится на Россию.

Наибольшая доля конечного потребления энергии приходится на промышленность, и в базовом сценарии, и в сценарии новых мер политики (ОНУВ), этот тренд сохранится до 2050 г. В данной отрасли также сохраняется наибольший потенциал снижения энергоемкости. Проблема высокой энергоемкости актуальна для многих государств — участников СНГ, в первую очередь для Таджикистана, Туркменистана и Кыргызстана. Высокие показатели энергоемкости также у Узбекистана, России и

²⁰ EU Science Hub. POLES // European Commission [Electronic resource]. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/poles_en (дата обращения: 25.01.2022).

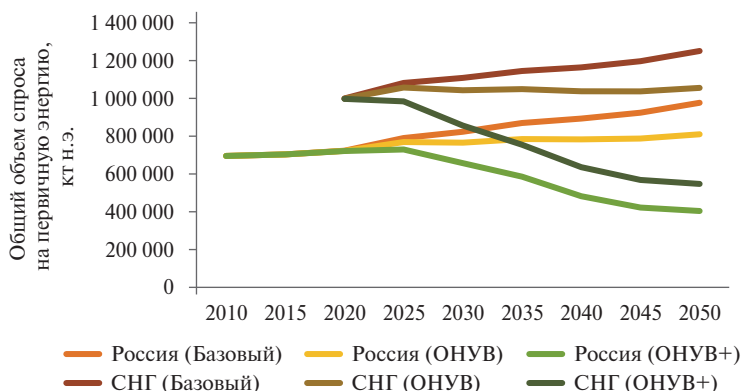


Рис. 1. Совокупное потребление первичной энергии в СНГ и России по сценариям, кт н.э.

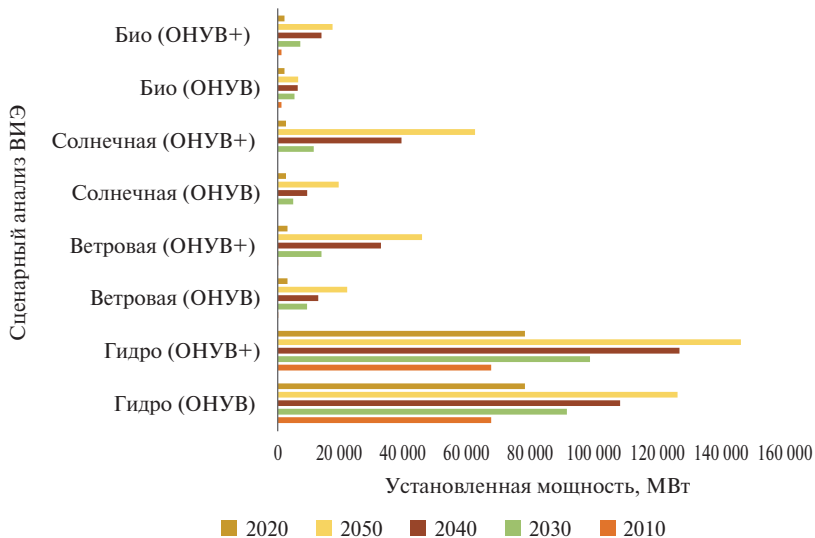
Источник данных: EnerData. Global Energy Forecasts: EnerFuture. URL: <https://www.enerdata.net/research/forecast-enerfuture.html> (дата обращения: 04.11.2022).

Казахстана. Беларусь и Армения, напротив, смогли существенно снизить затраты энергоресурсов на единицу продукции²¹. В целевом сценарии устойчивого развития (ОНУВ+) энергопотребление в ЖКХ, сфере услуг и сельском хозяйстве превысит этот показатель в промышленности. С учетом ускоренного распространения электрокаров и автомобилей с водородным двигателем, при относительно невысокой доле рынка, которую они пока занимают, транспорт по-прежнему будет составлять наименьшую долю конечного энергопотребления в государствах — участниках СНГ.

Снижение энергопотребления в сценарии устойчивого развития может произойти в связи со снижением потребления угля и ростом потребления атомной энергии, энергии возобновляемых источников и водорода (рис. 2). Во всех сценариях основным фактором декарбонизации станет широкомасштабное распространение ВИЭ-генерации, в то время как технологии улавливания

²¹ Юбилейное издание сводного отчета по ключевым вопросам экологии, энергоэффективности и ВИЭ в электроэнергетике государств — участников СНГ // Электроэнергетический совет СНГ. 2020.

1. Ключевые вызовы в энергетике мира и стран СНГ до 2050 года



Примечание. Прочие источники энергии (энергия моря, геотермальная, водородная / топливные элементы) составляют десятые доли процента и не отображены на графике.

Рис. 2. Установленная мощность ВИЭ-электростанций в СНГ по источникам энергии (технологиям), МВт

Источник данных: EnerData. Global Energy Forecasts: EnerFuture.

и хранения углекислого газа (для угольной, газовой генерации и биоэнергетики) представляют собой дополнительное решение, которое принесет значимые результаты только после 2040 г. Среди всех сегментов возобновляемой энергетики более других вырастет гидроэнергетика, за которой последуют солнечная, ветровая и биоэнергетика. Гидроэнергия уже составляет высокую долю в энергобалансе государств — участников СНГ, в основном благодаря крупным ГЭС в России. Другие альтернативные источники энергии будут расти быстрыми темпами, но с очень низкого уровня. Поэтому в ближайшие 10 лет их доля не превысит нескольких десятых одного процента.

Совокупные выбросы CO_2 в государствах — участниках СНГ повторяли динамику экономического роста (рис. 3). В 2010 г. большинство стран вернулись к относительно высокому уровню вы-

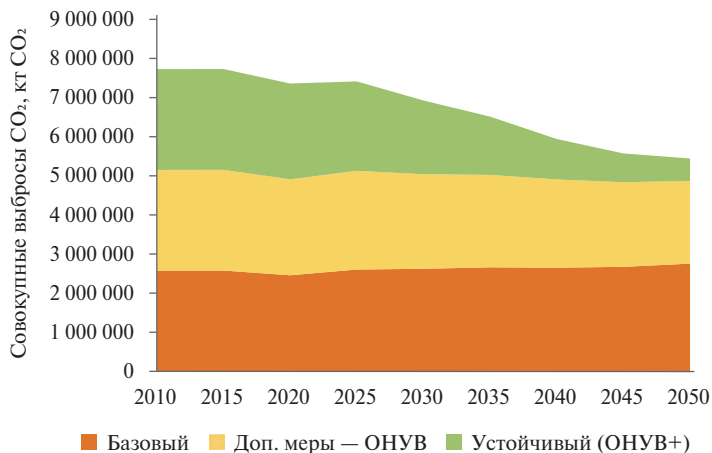


Рис. 3. Совокупные выбросы CO₂ (включая промышленные процессы) в государствах — участниках СНГ, кт CO₂

Источник данных: EnerData. Global Energy Forecasts: EnerFuture.

бросов 1990 г.²² Абсолютный уровень выбросов существенно варьирует: крупнейшими эмитентами являются Казахстан, Россия и Туркменистан, в то время как относительно низкий объем выбросов наблюдается в Армении, Грузии, Кыргызстане и Таджикистане²³.

Одним из существенных барьеров для снижения темпов и объемов выбросов CO₂ и перехода к новым технологиям и способам производства энергии в развивающихся странах является взаимосвязь этих показателей с экономическим ростом (ВВП). Эмпирические исследования разных стран указывают, что при прочих равных снижение ВВП на душу населения на 1% в среднем со-

²² Юбилейное издание сводного отчета...; IEA. IEA Emissions Factors 2022. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/emissions-factors-2022> (дата обращения: 17.03.2023).

²³ European Commission. The Economic Aspects of the Energy Sector in CIS Countries // Economic Papers. No. 327. June 2008. URL: https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication12678_en.pdf (дата обращения: 17.03.2023).

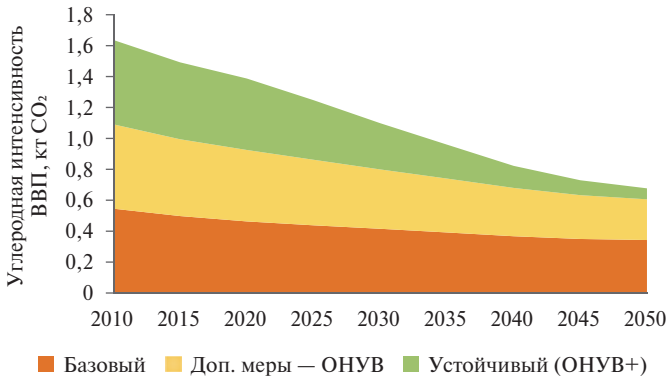


Рис. 4. Отношение выбросов CO₂ к ВВП государств — участников СНГ (углеродная интенсивность ВВП), кг CO₂/15 долл. США в постоянных ценах, по паритету покупательной способности)

Источник данных: EnerData. Global Energy Forecasts: EnerFuture.

ответствует снижению выбросов CO₂ на душу населения на 1%²⁴. Подобные зависимости наблюдаются и в некоторых странах рассматриваемого региона²⁵. На рис. 4 показано, что углеродная интенсивность ВВП государств — членов СНГ может снизиться в сценариях новых мер политики и устойчивого развития.

Во всех сценариях государствам — участникам СНГ предстоит снизить прямую зависимость динамики CO₂ от динамики экономического роста. Разрыв этой взаимосвязи будет носить очень ограниченный характер в базовом сценарии, но будет очень заметен в двух других сценариях. Преодоление взаимосвязи этих показателей, характерной для всех развивающихся стран, потребует существенной структурной перестройки экономики.

Значительный рост доли ВИЭ и — в последующие годы — водорода является другим важным направлением «зеленого» роста.

²⁴ Wang R., Assenova V.A., Hertwich E.G. Energy system decarbonization and productivity gains reduced the coupling of CO₂ emissions and economic growth in 73 countries between 1970 and 2016 // One Earth. 2021. Vol. 4. Iss. 11. P. 1614–1624.

²⁵ Bianco V., Proskuryakova L., Starodubiseva A. Energy inequality in the Eurasian Economic Union // Renew. Sustain. Energy Rev. 2021. Vol. 146. 111155.

По состоянию на 2022 г. доля ВИЭ в энергобалансе крупнейших экономик СНГ и, следовательно, всего Содружества, остается на крайне низком уровне. Вместе с тем государственные программы поддержки ВИЭ были приняты во всех государствах — членах СНГ, а межстрановое взаимодействие в этой сфере регулируется Концепцией сотрудничества государств — участников СНГ в области использования возобновляемых источников энергии и Планом первоочередных мероприятий по ее реализации. Совместные программы поддержки научных исследований и разработок и трансфера технологий могут внести значительный вклад в достижение заявленных целей. Ведущая роль здесь принадлежит Межгосударственному совету по сотрудничеству в научно-технической и инновационной сферах²⁶.

²⁶ Интернет-портал СНГ. 2023. О современном этапе сотрудничества стран СНГ в области фундаментальной науки. URL: <https://e-cis.info/cooperation/3690/90297/> (дата обращения: 17.03.2023).

2. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ РЕСУРСЫ И ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ГОСУДАРСТВ — УЧАСТНИКОВ СНГ

Г.В. Ермоленко

К 2022 г. государства — участники СНГ создали нормативную правовую основу и отдельные механизмы взаимодействия в сфере устойчивого развития, а в 2022 г. сотрудничество в сфере ВИЭ получило дополнительный импульс — был разработан и согласован проект Плана первоочередных мероприятий по реализации Концепции сотрудничества государств — участников СНГ в области использования возобновляемых источников энергии. Этот документ предполагает тесное взаимодействие стран по всей цепочке создания стоимости — от исследований и разработок и производства оборудования для ВИЭ-генерации до обеспечения интеграции возобновляемых источников энергии и систем накопления электрической энергии в энергосистемы Энергообъединения государств — участников СНГ. В 2022 г. технологии ВИЭ стали еще более конкурентоспособными по сравнению с ископаемыми энергоресурсами ввиду высоких цен на последние и зависимостью большинства стран СНГ от их импорта. Наиболее широк спектр мер поддержки ВИЭ в Молдове, налоговых льгот и госфинансирования — в Беларуси¹. Первая государственная программа поддержки возобновляемой энергетики в России (2014–2024 гг.) позволила сформировать существенный задел в этой сфере. Утверждена и начала реализовываться вторая государственная программа поддержки возобновляемой энергетики на 2025–2035 гг.

Ряд стратегических документов и планов действий регулируют отдельные аспекты сотрудничества по вопросам «зеленой» повестки СНГ. К ключевым документам в данной сфере можно отнести Соглашение о координации межгосударственных отношений в области электроэнергетики СНГ (1992), Соглашение

¹ Юбилейное издание сводного отчета по ключевым вопросам экологии, энергоэффективности и ВИЭ в электроэнергетике государств — участников СНГ // Электроэнергетический совет СНГ. 2020.

о сотрудничестве государств — участников СНГ в области энергоэффективности и энергосбережения (2002), Дорожную карту по ключевым экологическим вопросам объединения электроэнергетических рынков ЕС и СНГ (2004), Концепцию сотрудничества государств — участников СНГ в области использования возобновляемых источников энергии (2013), Соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды государств — участников СНГ (2014), Стратегию экономического развития СНГ на период до 2030 года (2020).

В Стратегии экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 года обозначены приоритеты реализации климатической повестки. Эффективное, рациональное и безопасное использование природных ресурсов и борьба с изменением климата определены в качестве ключевых задач развития государств — участников СНГ в Концепции межрегионального и приграничного сотрудничества на период до 2030 года².

Все государства — члены СНГ активно участвуют в Конференции ООН по изменению климата и приняли на себя обязательства по реализации Парижского соглашения. Во исполнение решений Конференции сторон Рамочной конвенции ООН по изменению климата (РКИК ООН) государства — участники СНГ представили определяемые на национальном уровне вклады (табл. 1).

Одним из направлений низкоуглеродного развития, декарбонизации и достижения углеродной нейтральности является активное внедрение низкоуглеродных и безуглеродных источников энергии³ и увеличение их доли в энергобалансе. Энергетический переход означает переход энергетического сектора от систем производства энергии, основанных на ископаемом топливе, включая

² Решение Совета глав государств СНГ от 18 декабря 2020 г. о Концепции дальнейшего развития Содружества Независимых Государств и Плана основных мероприятий по ее реализации // Единый реестр правовых актов и других документов СНГ. URL: <http://cis.minsk.by/reestr2/doc/6363#text> (дата обращения: 18.03.2023).

³ Решение Совета глав правительств СНГ от 20 ноября 2013 г. о Концепции сотрудничества государств — участников СНГ в области использования возобновляемых источников энергии и Плана первоочередных мероприятий по ее реализации. URL: <https://e-cis.info/cooperation/2981/> (дата обращения: 18.03.2023).

2. Возобновляемые ресурсы и достижение целевых индикаторов развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ

нефть, природный газ и уголь, к возобновляемым источникам энергии, начало электрификации и усовершенствование систем хранения энергии.

Таблица 1. Определяемые на национальном уровне вклады и планируемые сроки достижения углеродной нейтральности государств — участников СНГ

Государство — участник СНГ	Определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ) государств — участников СНГ ¹⁾	Планируемые сроки достижения углеродной нейтральности
 Азербайджанская Республика	К 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов (ПГ) на 35% от уровня 1990 г.	Показатель не установлен
 Республика Армения	На 2015–2050 гг. предел выбросов ПГ в 633 млн т, или 5,4 т на душу населения; предполагается, что к 2050 г. площадь лесного покрова страны должна достичь 20%	Показатель не установлен
 Республика Беларусь	К 2030 г. сокращение выбросов ПГ не менее чем на 35% от уровня 1990 г. После 2030 г. ожидается повышение уровня выбросов с прохождением пика в 2035 г.	Показатель не установлен
 Республика Казахстан	К 2030 г. сокращение выбросов ПГ не менее чем на 15% от уровня 1990 г.	2060 г.
 Кыргызская Республика	Сокращение выбросов ПГ от уровня 2010 г. на 11,49–13,75% — к 2030 г. и на 12,67–15,69% — к 2050 г., а при международной поддержке возможно сокращение дополнительно на 29–31%	2050 г.
 Республика Молдова	К 2030 г. сокращение выбросов ПГ на 70% от уровня 1990 г.	2030 г.
 Российская Федерация	Снижение выбросов к 2030 г. на 25–30% от уровня 1990 г., при условии максимального возможного учета поглощающей способности лесов	2060 г.

Окончание табл. 1

Государство — участник СНГ	Определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ) государств — участников СНГ ¹⁾	Планируемые сроки достижения углеродной нейтральности
 Республика Таджикистан	К 2030 г. потенциал снижения выбросов ПГ в Республике Таджикистан позволит обеспечить 65–75% от уровня 1990 г.	2050 г.
 Туркменистан	К 2030 г. сократить темпы роста выбросов ПГ по отношению к росту ВВП; снизить потребление энергии и производство CO ₂ на единицу ВВП; после достижения объема выбросов ПГ 135,8 млн т в CO ₂ -экв. обеспечить стабилизацию на этом уровне	Показатель не установлен
 Республика Узбекистан	К 2030 г. снижение удельных выбросов ПГ на единицу ВВП на 10% от уровня 2010 г.	2050 г. Углеродно-нейтральное производство электроэнергии
¹⁾ NDC Registry // United Nations Climate Change. URL: https://unfccc.int/NDCREG (дата обращения: 18.03.2023).		

Вопросы развития возобновляемой энергетики находятся в числе приоритетов энергетической повестки государств — участников СНГ. Важную роль в координации рассмотрения и решения этих вопросов играет Электроэнергетический Совет СНГ. Решением Совета глав правительств СНГ о Концепции сотрудничества государств — участников СНГ в сфере энергетики и Плана первоочередных мероприятий по реализации Концепции сотрудничества государств — участников СНГ в сфере энергетики от 20 ноября 2009 г. утверждена цель «совместного развития и эффективного использования возобновляемых источников энергии».






Современное состояние развития возобновляемой энергетики

В период с 1 января 2010 г. по 1 января 2023 г. общая установленная генерирующая мощность объектов ВИЭ, включая ГЭС, государств — участников СНГ увеличилась с 61 000,6 МВт до


2. Возобновляемые ресурсы и достижение целевых индикаторов развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ

77 867 МВт, или более чем на 26 000 МВт. Ввод солнечных и ветровых электростанций идет нарастающими темпами: за этот период установленная мощность ветроэнергетики государств — участников СНГ выросла с 15 МВт до 3610 МВт, а установленная мощность солнечной энергетики с 5 МВт до 4477 МВт. В ряде стран созданы научно-технические и технологические платформы развития возобновляемой энергетики. Реализуются подходы к трансформации энергетических систем для интеграции высоких долей ветровой и солнечной генерации. Большинство стран утвердили амбициозные показатели по развитию возобновляемой энергетики на горизонте 2030–2040-х годов (табл. 2).

Таблица 2. Индикаторы (целевые показатели) развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ

Государство — участник СНГ	Целевые показатели развития возобновляемой энергетики
 Азербайджанская Республика	К 2030 г. долю ВИЭ в производстве электроэнергии планируется довести до 30% ¹⁾
 Республика Армения	Планируется строительство солнечных фотоэлектрических станций совокупной мощностью до 1 тыс. МВт до 2030 г. Выработка этих станций составит около 15% производимой в Республике электроэнергии. До 2040 г. планируется построить ветряные электростанции системного значения совокупной мощностью до 500 МВт ²⁾
 Республика Беларусь	Доля первичной энергии из ВИЭ должна составить в 2030 г. 8% ³⁾
 Республика Казахстан	Доля ВИЭ в общем объеме производства электроэнергии должна составлять 3% к 2020 г., 6% к 2025 г., 10% к 2030 г. и 50% (альтернативные источники энергии и ВИЭ) к 2050 г. ⁴⁾
 Кыргызская Республика	К 2023 г. планируется ввести не менее 50 МВт мощности ВИЭ, включая малые ГЭС, солнечные и биогазовые установки ⁵⁾

Продолжение табл. 2

Государство — участник СНГ	Целевые показатели развития возобновляемой энергетики
 Республика Молдова	Увеличение доли ВИЭ до 15% к 2030 г., а мощности генерации на основе ВИЭ до 600 МВт. Предполагается, что 400 МВт ВИЭ будет обеспечено главным образом за счет ветроэнергетики. Биомасса будет по-прежнему использоваться преимущественно для отопления ⁶⁾
 Российская Федерация	На период до 2035 г. определен объем поддержки оптового рынка электрической энергии и мощности в размере 360 млрд руб. Согласно предельным величинам годового объема поддержки минимальный объем установленной мощности в рамках второго этапа программы в период до 2035 г. оценивается примерно в 5050 МВт (3200 МВт — ВЭС, 1650 МВт — СЭС, 200 МВт — МГЭС) ⁷⁾
 Республика Таджикистан	К 2030 г. доля ВИЭ должна составить 10% в общем объеме производства электроэнергии ⁸⁾
 Туркменистан	Прогноз развития солнечной энергетики в Туркменистане на период 2019–2025 гг. ⁹⁾ : 2020 г. — 10 МВт; 2021 г. — 25 МВт; 2023 г. — 50 МВт; 2025 г. — 100 МВт
 Республика Узбекистан	Увеличение доли ВИЭ к 2030 г. до 25% ¹⁰⁾ . В 2020–2030-х годах предусматривается строительство 3 ГВт ветровых и 5 ГВт солнечных электростанций

¹⁾ Masdar открывает новый офис в Азербайджане для поддержки целей страны в области возобновляемой энергетики // neftegaz.ru. 06.02.2023. URL: <https://neftegaz.ru/news/partnership/769275-masdar-otkryvaet-novyuy-ofis-v-azerbaydzhane-dlya-podderzhki-tseley-strany-v-oblasti-vozobnovlyаемой-energetiki/> (дата обращения: 16.03.2023).

²⁾ Тариф на электроэнергию может быть понижен — Глава Фонда // ARM INFO. 07.05.2021. URL: https://finport.am/full_news.php?id=44069&lang=2 (дата обращения: 16.03.2023).

³⁾ Герасимович Л.С. Развитие возобновляемой энергетики в республике Беларусь / Л.С. Герасимович, Л.А. Веремейчик // Система управления экологической безопасностью: сб. трудов XVI междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 19–20 мая 2022 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2022. С. 162–168.

⁴⁾ Доля ВИЭ в Казахстане к 2021 году достигнет 6%. 09.02.2021 // Министерство энергетики Республики Казахстан. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/press/news/details/157790?lang=ru> (дата обращения: 16.03.2023).

⁵⁾ Программа развития «зеленой» экономики в Кыргызской республике на 2019–2023 годы // Министерство экономики и коммерции Кыргызской республики. URL: <http://>

2. Возобновляемые ресурсы и достижение целевых индикаторов развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ

mineconom.gov.kg/froala/uploads/file/8df6c6e6ee2693ee40b9568a9d695c9727610028.pdf (дата обращения: 16.03.2023).

⁶⁾ Углубленный обзор политики республики Молдова в области энергоэффективности // Секретариат энергетической хартии. Брюссель, Бельгия, 2015. URL: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/IDEER/IDEER-Moldova_2015_ru.pdf (дата обращения: 16.03.2023).

⁷⁾ Ермоленко Г.В. Кризис, вызванный пандемией COVID-19, не остановил развитие ветроэнергетики // Энергетический вестник. 2021. № 27. С. 73–90; Правительство определило развитие ВИЭ в России на 10 лет // Ассоциация развития возобновляемой энергетики. 04.06.2021. URL: <https://treda.ru/novosti/tpost/gm7xuk5h01-pravitelstvo-opredelilo-razvitie-vie-v-r> (дата обращения: 16.03.2023).

⁸⁾ Где купить солнечные панели и почему выгодно строить мини-ГЭС // Asia-Plus. 20.05.2021. URL: <https://asiaplustj.info/news/tajikistan/society/20210520/gde-kupit-solnechnie-paneli-i-pochemu-vigodno-stroit-mini-ges> (дата обращения: 16.03.2023).

⁹⁾ Джумаев А.А. Проект Дорожной карты развития возобновляемой энергетики (Солнечной энергетики) в Туркменистане // Государственный энергетический институт Туркменистана. Ашхабад. 01.08.2019. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2019/Aug/Dzhumayev_Roadmap-for-development-of-RE-in-Turkmenistan_2019.pdf?la=en&hash=124A3892B49F0EE5E5B82D12E03B1B9068848104 (дата обращения: 16.03.2023).

¹⁰⁾ Узбекистан планирует к 2030 г. увеличить долю возобновляемых источников энергии до 25% // neftegaz.ru. 04.12.2020. URL: <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/652847-uzbekistan-planiruet-k-2030-g-uvelichit-dolyu-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-do-25/> (дата обращения: 16.03.2023).

Целевые индикаторы развития ветровой и солнечной генерации в государствах-участниках на ближайшие десятилетия варьируются от 6 до 30% и даже до 50% годовой выработки национальных энергосистем. Это ставит вопрос о способности ресурсов возобновляемых источников энергии обеспечить реализацию поставленных целей. В табл. 3 представлены оценки этих ресурсов государств — участников СНГ.

Из табл. 3 следует, что информация об энергетическом потенциале ВИЭ представляется странами Содружества в произвольной форме, имеет разное наполнение, при этом используются различные источники, подходы, единицы и размерности; ряд стран с практически одинаковыми природными условиями приводят несопоставимые данные. В таком виде сравнение последних затруднительно и они не могут быть использованы как основа для ресурсной оценки потенциальных возможностей реального сотрудничества.

Тем не менее сопоставление имеющейся информации о ресурсах возобновляемых источников энергии с индикаторами развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ позволяет предполагать, что энергетический потенциал всех государств-участников полностью обеспечивает достижение целевых индикаторов развития возобновляемой энергетики, и они могут быть существенно повышены.


В целях перехода от предположений к достоверным количественным сравнениям целесообразно использовать единую методологию оценки потенциалов возобновляемых источников, а также учета топливного и экологического эффектов этих потенциалов, включая рекомендации по единым требованиям к подготовке информации.

Таблица 3. Ресурсы возобновляемых источников энергии государств — участников СНГ

Государства — участники СНГ	Ресурсы возобновляемых источников энергии
 Азербайджанская Республика	Около 3000 МВт технического и около 800 МВт экономического потенциала ветроэнергетики. Экономический потенциал может генерировать около 2,4 ТВт·ч ¹⁾ . Солнечная интенсивность, оцениваемая от 1500—2000 кВт·ч/м ² ²⁾ . Потенциал возобновляемых источников энергии, которые экономически выгодны и технически осуществимы, оценивается в 27 000 МВт, в том числе 3000 МВт энергии ветра, 23 000 МВт энергии солнца ³⁾
 Республика Армения	Среднегодовая продолжительность солнечных часов — 2700, а среднегодовой поток солнечной энергии — около 1720 кВт·ч/м ² горизонтальной поверхности в год. Экономически обоснованный ветроэнергетический потенциал оценивается в 450 МВт суммарной установленной мощности с выработкой электроэнергии 1,26 млрд кВт·ч/год ⁴⁾
 Республика Беларусь	Высокий потенциал биомассы лесной и лесоперерабатывающей промышленности — 2,2 млн т н.э./год и сельскохозяйственных отходов — 1,7 млн т н.э./год. Ветроэнергетические ресурсы Республики Беларусь по электрическому потенциалу составляют более 200 млрд кВт·ч. Ежегодная горизонтальная солнечная радиация в Беларуси колеблется от 1000 кВт·ч/м ² до 1170 кВт·ч/м ²
 Республика Казахстан	Общий энергетическим потенциал ветра находится на уровне 1800 ТВт·ч/год. Гидроэнергетический потенциал рек составляет около 174 млрд кВт·ч. Количество солнечной радиации — 1300—1800 кВт·ч/м ² в год. Годовой потенциал солнечной энергии оценивается в 2,5 млрд кВт·ч. Не менее 50% территории

2. Возобновляемые ресурсы и достижение целевых индикаторов развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ

Государства — участники СНГ	Ресурсы возобновляемых источников энергии
	Казахстана пригодно для установки солнечных электростанций ⁵⁾
 Кыргызская Республика	Кыргызстан обладает совокупным ВИЭ в 9,8 млн ТВт·ч/год. Страна получает в среднем 1563 кВт·ч солнечной энергии на 1 м ² в год ⁶⁾ . Валовый потенциал ветра составляет 2 млрд кВт·ч/год. Перспективным представляется развитие малой ветроэнергетики, в первую очередь для электроснабжения отдаленных малоэнергоемких автономных потребителей, расположенных в предгорных и горных районах. Технический гидроэнергетический потенциал малых рек и водотоков составляет 5–8 ТВт·ч/год ⁷⁾ , биомассы — около 1,6 млрд м ³ биогаза в год ⁸⁾
 Республика Молдова	В стране доступно 1830 км ² территорий под строительство ветроэлектрических станций. При установке на них 5-мегаваттных ветроустановок их совокупная мощность составит 9151 МВт ⁹⁾ . Гидроэнергетический потенциал страны составляет 3 ТВт·ч/год. Количество солнечной радиации — 1250–1358 кВт·ч/м ² в год. Потенциал древесного топлива, сельскохозяйственных отходов и отходов от переработки дерева — 2,7 тыс. т у.т. Потенциал производства биогаза — 3700 тыс. м ³ 10)
 Российская Федерация	Годовая сумма солнечного излучения — 20 743 243 054 млн кВт·ч, технический потенциал э/э — 87 972 023,23 млн кВт·ч. При высоте башни ветрогенератора 120 м на преобладающей части территории страны коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) ветрогенераторов составляет 17–25% и длительность энергетических затиший не превышает 5–13% годового времени, имеются зоны, где КИУМ равны 32–63%, а длительность энергетических затиший не превышает 1–3% часов в год. Технический потенциал малой гидроэнергетики по оценкам составляет 474,3–584,5 млрд кВт·ч ¹¹⁾
 Республика Таджикистан	Доминирующий возобновляемый энергетический ресурс — гидроресурсы. Запасы возобновляемых гидроэнергетических ресурсов, пригодных к освоению, превышают текущий объем потребляемой электроэнергии Центральной Азии в 3,5 раза. Другие возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, энергия биомассы, термальных источников, могут обеспечить около 10% энергетических потребностей республики ¹²⁾
 Туркменистан	Ежегодный валовый энергетический потенциал солнечной энергии оценивается на уровне 128 тыс. ТВт·ч. Технический энергетический потенциал солнечной энергетики оценивается в 162,8 МВт·ч/год. Среднегодовое поступление энергии — около 2000 кВт·ч на 1 м ² поверхности земли в год ¹³⁾ (17 051,3 —

Государства — участники СНГ	Ресурсы возобновляемых источников энергии
	по данным Global Solar Atlas ¹⁴⁾). Потенциал использования энергии ветра составляет 640 млрд кВт·ч/год. До 40% территории страны благоприятны для использования энергии ветра ¹⁵⁾
 Республика Узбекистан	Потенциал геотермальной энергии — 77 921 млрд МВт·ч, солнечной энергии — почти 593,1 млрд МВт·ч, гидроэнергии — 107 млн МВт·ч, ветровой — 25,6 млн МВт·ч, биомассы — 26,8 млн МВт·ч ¹⁶⁾

¹⁾ Azerbaijan energy profile // IEA. Sustainable Development. URL: <https://www.iea.org/reports/azerbaijan-energy-profile/sustainable-development> (дата обращения: 18.03.2023).

²⁾ Там же.

³⁾ The Use of Renewable Energy Resources in Azerbaijan // The Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan. 21.04.2022. URL: <https://minenergy.gov.az/en/alternativ-ve-berpaulunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade> (дата обращения: 18.03.2023).

⁴⁾ Программы по ветроэнергетике в Республике Армения // Министерство энергетических инфраструктур и природных ресурсов Республики Армения. URL: <http://www.minenergy.am/ru/page/verakang> (дата обращения: 18.03.2023).

⁵⁾ Перспективный ресурс зеленой энергии в Казахстане: солнечная энергетика // Eurasian Research Institute. URL: <https://www.eurasian-research.org/publication/a-promising-green-energy-resource-in-kazakhstan-solar-power/?lang=ru> (дата обращения: 18.03.2023).

⁶⁾ Global Solar Atlas. Джалал-Абадская область. URL: <https://globalsolaratlas.info/map?c=33.008663,57.875977,5&s=41.442726,73.696289&m=site> (дата обращения: 18.03.2023).

⁷⁾ Дикамбаев Ш. Национальный план действий по устойчивой энергетике Киргизской Республики (проект). Бишкек. 2019. URL: https://unesc.org/fileadmin/DAM/project-monitoring/unda/16_17X/E2_A2.3/NSEAP_Kyrgyzstan_RUS.pdf (дата обращения: 18.03.2023).

⁸⁾ Развитие возобновляемых источников энергии // Министерство энергетики и промышленности Кыргызской Республики. Бангкок. 2013. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/C_Kyrgyz_Orozaliev_R.pdf (дата обращения: 18.03.2023).

⁹⁾ Где в Молдове можно строить ветровые электростанции // MyBusiness.md. 22.03.2017. URL: <https://mybusiness.md/ru/eto-interesno/item/5599-gde-v-moldove-mozhno-stroit-vetrovye-elektrostantsii>.

¹⁰⁾ Чебан В. Развитие возобновляемых источников энергии и потенциал Республики Молдова // UNECE. URL: https://unec.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/ee21_sc/20scJune09/4_june_morn/8_caban_r.pdf (дата обращения: 18.03.2023).

¹¹⁾ Андреев Т.И. и др. Атлас ресурсов возобновляемой энергетики на территории России. М.: ПХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015.

¹²⁾ Электроэнергетическая система // Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан. URL: https://www.mewr.tj/?page_id=552 (дата обращения: 18.03.2023).

2. Возобновляемые ресурсы и достижение целевых индикаторов развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ

¹³⁾ Джумаев А.Я. Проект Дорожной карты развития возобновляемой энергетики (Солнечной энергетики) в Туркменистане.

¹⁴⁾ Global Solar Atlas. Ахалский вelayat. URL: <https://globalsolaratlas.info/map?c=33.008663,57.875977,5&s=39.300299,60.161133&m=site> (дата обращения: 18.03.2023).

¹⁵⁾ Потенциал возобновляемых источников энергии Туркменистана огромен — Заключен первый контракт на возведение солнечно-ветровой электростанции // News Central Asia. 25.01.2022. URL: <https://www.newscentralasia.net/2022/01/25/turkmenistan-zaklyuchil-kontrakt-na-stroitelstvo-solnechno-vetrovoy-elektrostantsii/> (дата обращения: 18.03.2023).

¹⁶⁾ Аллаева Г.Ж. Потенциал использования возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан // Иктисодиёт ва инновацион технологиялар. 2016. № 4. С. 1–9.

Для создания общего технологического задела на будущее крайне важно поддерживать сотрудничество на этапе научных исследований и разработок. Именно с этой целью с 2022 г. в СНГ реализуются многосторонние научные проекты по приоритетным направлениям фундаментальных исследований государств-участников. Перечень таких проектов был составлен и утвержден в мае 2022 г. на заседании Совета глав правительств СНГ. В него вошли семь проектов в области «рационального природопользования и охраны окружающей среды; изучения изменений климата, в том числе ледников» (создание гидрогеологических карт и карт сейсмологической активности, моделирование изменения климата и мониторинг биоразнообразия, решения для рационального использования органических топлив и водных ресурсов) и один проект по направлению «энергетика, включая ядерную, альтернативную и возобновляемую; машиностроение и приборостроение» (новые технологии извлечения урана из руд). Наличие научных коллективов и наработок по указанным направлениям говорит о потенциале кооперации по широкому спектру проблем «зеленого» роста, с возможным выходом на новые технологические решения, права интеллектуальной собственности на которые будут зарегистрированы в странах СНГ. В перспективе это могло бы снизить зависимость от импорта оборудования для «зеленого» роста из третьих стран.

Барьеры на пути увеличения доли объектов возобновляемой энергетики в производстве электроэнергии

Однако на пути к масштабной интеграции объектов генерации на основе ВИЭ в энергосистему существуют технические, финансовые и другие барьеры. А именно: когда доля объектов возобновляемой энергетики со стохастическим характером выработки (солнечная и ветровая энергетика) в производстве электроэнергии превысит порог ~15%, потребуются глубокая перестройка работы энергосистемы и внедрение новых средств и инструментов для предотвращения снижения надежности энергоснабжения⁴. Убытки, которые последуют при неполном или некачественном резервировании ВИЭ, будут очень высоки.

Для предотвращения этого ущерба необходимо прежде всего укрепление межсистемных связей и увеличение доли маневренного резервирования в электроэнергетической системе, что потребует значительных затрат на создание соответствующей инфраструктуры в энергетической и газотранспортной системах, а также увеличения средств на ее поддержание за счет дополнительного расхода топлива. Соотношение снижения вероятного ущерба потребителям и стоимости дополнительного расхода топлива на поддержание в энергосистеме необходимого вращающегося резерва позволяет экономически обосновать стратегию и масштабы внедрения ВИЭ в электроэнергетику и оптимизации газоснабжения.

⁴ Широкомасштабное развитие возобновляемых источников энергии и его влияние на рынок электроэнергии и сетевую инфраструктуру. UNECE, 2020. URL: https://unece.org/sites/default/files/2021-01/RUSUNECE_14.11.20.pdf (дата обращения: 18.03.2023).

3. «ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ: ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ И РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО РЫНКА

Е.А. Шварц, А.В. Птичников, Н.К. Куричев

Экологическая повестка в мире не сводится только к климатической политике и вопросам снижения выбросов парниковых газов. Эти важнейшие задачи являются частью более широкого контекста перехода к «зеленой» экономике, «биоэкономике», «экономике замкнутого цикла», опирающейся на возобновляемые природные ресурсы¹. Важнейшими секторами использования возобновляемых ресурсов в России являются сельское хозяйство (в первую очередь органическое), лесопромышленный комплекс (ЛПК), добыча и переработка морских и пресноводных биологических ресурсов, а также водное хозяйство. В перспективе может сложиться отдельный вид экономической деятельности, связанный с оказанием экосистемных услуг (сохранение природных экосистем и биоразнообразия, поглощения углерода и т.д.). Проблемы перехода к «зеленой» экономике в данном пункте рассмотрены на примере лесного сектора.

ЛПК России во многом построен на использовании западных технологий и оборудования. Отрасль в 2010-е годы прошла технологическую и экологическую модернизацию, частично решила сложные эколого-экономические проблемы, такие как незаконная рубка, но многие проблемы устойчивого лесопользования усугубились. Лесная отрасль играет ключевую роль в климатической повестке России: леса являются важнейшим поглотителем парни-

¹ Это не тождественные, но близкие понятия. См.: *Alvarez-Risco A., Rosen M.A., Del-Aguila-Arcenales S.* Towards a Circular Economy: Transdisciplinary Approach for Business. Springer Nature Switzerland AG. 2022; *D'Amato D., Droste N., Allen B. et al.* Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues // *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 168. P. 716–734; *Morseletto P.* Restorative and regenerative: Exploring the concepts in the circular economy // *Journal of Industrial Ecology*. 2020. Vol. 24. Iss. 4. P. 763–773.

ковых газов, а лесопользователи несут ответственность за работу по предотвращению лесных пожаров, лесовосстановлению и воспроизводству лесов.

Ключевая особенность рынков возобновляемых ресурсов — высокая роль систем добровольной сертификации, подтверждающих соответствие производства принятым экологическим и социальным требованиям (поддержание устойчивости природных ресурсов, ландшафтов, местных сообществ и т.д.). Добровольные рыночные механизмы экологического регулирования и ответственности² быстро развивались в течение последних 30 лет из-за низкой эффективности межправительственных экологических соглашений. Наиболее активно этот процесс шел в области устойчивого использования и сохранения лесов³, а позднее коснулся и других природных ресурсов (например, морских и пресноводных биоресурсов), природно-климатических проектов на добровольных углеродных рынках⁴. Данные системы охватывают не только первичную добычу ресурсов, но и цепочки создания стоимости, поэтому их требования актуальны не только при прямых поставках продукции на рынки развитых стран, но и при поставках промежуточной продукции на рынки третьих стран, если покупатели ориентированы на дальнейшие поставки конечной продукции на

² Они также известны как «системы управления, ориентированные на негосударственный рынок (NSMD)» (*Cashore B., Knudsen J.S., Moon J., Ven H. van der.* Private authority and public policy interactions in global context: Governance spheres for problem solving // *Regulation & Governance.* 2021. Vol. 15. Iss. 4. P. 1166–1182), «добровольные экологические программы (VEP)» (*Potoski M., Prakash A.* Voluntary programs, compliance and the regulation dilemma // *Handbook on the Politics of Regulation.* 2011. P. 84–95), «транснациональное частное регулирование» (*Bartley T.* Institutional Emergence in an Era of Globalization: The Rise of Transnational Private Regulation of Labor and Environmental Conditions // *American Journal of Sociology.* 2007. Vol. 113. No. 2. P. 297–351) и «рыночные добровольные стандарты устойчивости (VSS)» (*Ha M., Morrison J.* Meeting Sustainability Goals. Voluntary Sustainability Standards and the Role of the Government: 2nd Flagship Report of the United Nations Forum on Sustainability Standards (UNFSS). 2016).

³ *Pattberg P.* The institutionalization of private governance: How business and non-profit organizations agree on transnational rules // *Governance.* 2005. Vol. 18. No. 4. P. 589–610.

⁴ *Cashore B., Knudsen J.S., Moon J., Ven H. van der.* Private authority and public policy interactions in global context: Governance spheres for problem solving.

рынок ЕС или США. Добровольные стандарты стали ключевым контуром «глобального экологического управления»⁵, дополняющим регулирование государств.

Лесной сектор в условиях кризиса 2022 г.

Лесной сектор относится к числу наиболее пострадавших от санкционной политики ЕС и других «недружественных» стран. До 2022 г. он имел выраженную экспортную ориентацию, экспорт лесоматериалов в 2021 г. достиг 14 млрд долл., что существенно превышало потребление на внутреннем рынке. На европейский рынок приходилось примерно 50% стоимости экспорта российского ЛПК, доминирующая часть экспорта российской фанеры и пеллет. В рамках пятого пакета санкций (апрель 2022 г.) ЕС ввел запрет на импорт российских лесоматериалов, а в рамках восьмого пакета (октябрь 2022 г.) — полный запрет на импорт лесобумажной продукции, включая целлюлозу и бумагу. Весной 2022 г. международные системы лесной сертификации FSC и PEFC приняли решение о приостановке сертификации цепочек поставок, включающих российские предприятия. Это делает невозможной продажу лесоматериалов с маркировкой FSC или PEFC и, соответственно, не позволяет осуществлять продажи лесоматериалов многим покупателям даже на азиатских рынках либо приводит к снижению цен.

Пострадали в первую очередь лесопроизводители и лесопереработчики Европейской территории России — ЕТР (особенно на Северо-Западе), так как они были в основном ориентированы на европейский рынок. Внутренний рынок России не может поглотить объемы, ранее направлявшиеся на экспорт, что уже привело к значительному снижению цен (после резкого роста в 2020–2021 гг.). Российские производители стали переориентировать поставки своей продукции на другие рынки, в основном китайский, а морские перевозки заменять на железнодорожные и автомобильные. Резкая смена маршрутов поставок привела к заторам на железной дороге и на пограничных переходах, быстрому росту затрат на логистику. На китайском рынке российские поставщи-

⁵ *Auld G., Betsill M., VanDeveer S.D.* Transnational Governance for Mining and the Mineral Lifecycle // *Annual Review of Environment and Resources*. 2018. Vol. 43. Iss. 1. P. 425–453.

ки лесной продукции также сталкиваются со сложностями: резко ужесточилась конкуренция; усилилась переговорная позиция китайских покупателей, сбивающих цены; в сочетании с ростом транспортных издержек из-за «узких» мест в логистике это делает поставки во многих случаях нерентабельными. Все перечисленные факторы привели к падению производства в деревообработке к январю 2023 г. относительно января 2022 г. на 22% по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. (среди основных отраслей промышленности более глубокий спад зафиксирован только в производстве автотранспортных средств), с соответствующим снижением лесозаготовок. При этом производство пеллет из-за потери европейского рынка сократилось почти вдвое, фанеры — на 41%. Многие компании закрываются и увольняют работников, что приводит к росту социальной напряженности, особенно в лесных поселках, где они являются основными работодателями.

Проблемы сертификации в лесном секторе

Рынки лесной продукции уже несколько десятилетий являются одними из наиболее экологически чувствительных. Россия до 2022 г. занимала первое место в мире по площади лесов, участвующих в системах добровольной лесной сертификации (62,4 млн га, треть всех лесов в лесопромышленной аренде). Сертификаты в сфере лесопромышленного менеджмента FSC Forest Management продолжают действовать при условии регулярных аудитов, но правление FSC International приостановило действие всех российских торговых сертификатов цепочки поставок (Chain of Custody) FSC с 8 апреля на неопределенное время. Было разорвано лицензионное соглашение между FSC International и юрлицами, представлявшими FSC в России: Ассоциацией «Национальная рабочая группа по добровольной лесной сертификации» и ООО «Ответственное управление лесами». Действие всех сертификатов PEFC⁶ в России (охватывают свыше 20 млн га) прекращено с 31 декабря 2022 г.

В 2019–2022 гг. активизировались попытки заменить FSC некоей полугосударственной российско-китайской системой лесной

⁶ Система PEFC базируется на государственных нормативных документах с более низкими требованиями в вопросах охраны старовозрастных лесов, экологических и социальных стандартов по сравнению с FSC.

3. «Зеленая» экономика и возобновляемые природные ресурсы: проблемы международной сертификации и развития внутреннего рынка

сертификации, которая, в отличие от стандартов FSC, не требовала бы сохранения лесов высокой природоохранной ценности, включая малонарушенные лесные территории, а также реальной защиты прав коренных народов и выполнения юридического условия о «свободном предварительном осознанном согласии» на деятельность арендатора лесов в рамках того или иного проекта освоения лесов со стороны местного населения. Эта инициатива была призвана переложить на китайских переработчиков российской древесины разъяснение конечным потребителям вопросов экологической и социальной ответственности, связанных с происхождением древесины. Данная идея не получила поддержки со стороны Китая, поскольку для экспорта продукции переработки древесины китайским производителям требуется лесная сертификация, пользующаяся доверием со стороны потребителей и ритейла в странах ЕС и Северной Америки. А для импорта древесины из России исключительно в целях потребления на внутреннем рынке Китая экологическая сертификация не требуется. Это относится и к странам BRICS+: в государствах, ориентирующихся на экспорт продукции из древесины в развитые страны, много лет развита система FSC (Бразилия, Китай, Индия, а также Индонезия, Малайзия).

Чтобы не допустить утрату лесов высокой природоохранной ценности, сохранить социальные обязательства предприятий по отношению к работникам и местному населению, а также конкурентоспособность ответственных лесозаготовителей и лесопереработчиков, группа специалистов из системы FSC запустила российскую схему добровольной лесной сертификации «Лесной эталон», в рамках которой сертификация полностью соответствует стандарту «Forest Management» FSC. Система явно оказалась востребована рынком⁷. На базе офиса лесной сертификации PEFC, также прекратившего работу в России, создается вторая национальная система лесной сертификации SFMRU/38200 («Устойчивое лесопользование»). Если в 2023 г. будет создана и иная национальная система лесной сертификации на базе российского офиса системы PEFC или других игроков (например, инициатива «Устойчивый лес»), то

⁷ Уже к середине марта 2023 г. было выдано 357 сертификатов и сертифицировано 5940 тыс. га лесов более чем в половине (52) субъектов РФ, включая такие крупные компании, как Архангельский ЦБК, ООО «Кастамону Интегрейтед Вуд Индастри», Архангельский фанерный завод и др.

в России будут сосуществовать системы лесной сертификации, основанные и на более строгих стандартах («Лесной эталон»), и на более мягких (pro-business) стандартах, как это имеет место в других странах⁸. Основной спрос на сертификацию по системе «Лесной эталон» ожидается от российского ритейла (Леруа Мерлен, Оптиком и др.), на систему SFMRU/38200 — со стороны экспортеров в страны АТР. Система «Устойчивый лес» больше ориентирована на встраивание в систему госзаказа. Кроме того, при поддержке Аналитического центра при Правительстве России и ряда компаний предпринимается попытка создания национальной системы сертификации без превышения требований действующего российского законодательства, предусматривающей сертификацию 100% существующего российского лесопользования с ориентацией в первую очередь на внутреннее потребление стран Африки. По мнению авторов доклада, было бы логичнее вместо создания такой системы псевдосертификации шире использовать уже существующие документы о легальности происхождения древесины из государственной ЛесЕГАИС, поскольку в большинстве стран Африки нет внутренних экологически чувствительных рынков.

Лесоклиматические проекты и проблемы их сертификации

В последние годы в России стало активно развиваться направление, связанное с получением углеродных единиц в природно-климатических проектах (ПКП) для снижения углеродного следа продукции. Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года предполагает рост поглощения парниковых газов (ПГ) управляемыми экосистемами с 535 до 1200 млн т CO₂-экв. в год к 2050 г. Наибольший потенциал реализации ПКП и получения углеродных единиц сосредоточен в лесном секторе Российской Федерации (леса на землях лесного фонда, на сельскохозяйственных и иных землях), а также в секторе «карбонового» земледелия, восстановления экосистем (в частности, обводнения торфяников и

⁸ *Niedziałkowski K., Shkaruba A. Governance and legitimacy of the Forest Stewardship Council certification in the national contexts — A comparative study of Belarus and Poland // Forest Policy and Economics. 2018. Vol. 97. P. 180–188.*

восстановления водно-болотных угодий), морском секторе. Потенциал получения углеродных единиц (с себестоимостью до 15 долл. США) составляет в России до 200 млн т CO₂-экв. в год, что может обеспечить российской металлургии и другим отраслям отличные конкурентные позиции на рынке. Возможный размер доходов отрасли можно оценить в диапазоне 10–30 млрд долл. США к 2050 г., при условии прогнозируемой цены углеродных единиц в 30–75 долл./т CO₂-экв.

Продажа углеродных единиц на мировых рынках (или учет в корпоративной климатической отчетности) возможна только после проведения независимой верификации ПКП. В 2022 г. ведущая международная система климатической сертификации Verra приняла решение о приостановке работы в Российской Федерации; ранее в России прекратила работать вторая по размеру система Gold Standard. Потребность в снижении углеродного следа формируется в первую очередь при поставках металлов, удобрений и иной высокоуглеродной продукции на экспорт⁹. Экспортеры заинтересованы в том, чтобы национальная система сертификации ПКП была бы максимально близка к ведущим международным стандартам, чтобы можно было доказать эквивалентность между ними. Следовательно, необходимо создание добровольной национальной системы сертификации ПКП¹⁰.

Сценарии развития сферы возобновляемых природных ресурсов

В ходе кризиса 2022 г. значительно подорван потенциал устойчивого развития лесного хозяйства (табл. 4). Компании сталкиваются с потерей доступа к ключевым экспортным рынкам, вынужденными дисконтами на оставшихся внешних рынках, снижением

⁹ Продукция цветной металлургии пока не попала под санкции ЕС и США, а продукция черной металлургии в 2022 г. продолжала экспортироваться в ЕС в виде полуфабрикатов (в восьмом пакете санкций ЕС в октябре 2022 г. появился запрет на импорт полуфабрикатов) и продуктов первого передела (чугун, ГБЖ).

¹⁰ К сожалению, Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» и конкретизирующие нормативные правовые акты не предусматривают развитие специальных методологий сертификации ПКП.

Таблица 4. Влияние санкций на лесной сектор

Фактор	Влияние на лесной сектор
Ограничения на доступ к технологиям	3
Ограничения на доступ к системам сертификации (от FSC до CDP)	3
Финансовые ограничения из-за снижения цен и объемов производства	3
Снижение стимулов для инвестиций в экологические проекты из-за потери доступа к европейскому рынку с наиболее высокими стандартами	2
Лоббирование «сдвига вправо» или отмены многих законодательных решений в сфере природопользования	2
Логистическая перестройка, смена бизнес-модели	3
Снижение производства	3
<i>Примечание.</i> 3 — очень высокое; 2 — высокое; 1 — умеренное.	

цен на внутреннем рынке, увеличением логистических затрат. Все это подрывает рентабельность, ведет к снижению производства и закрытию многих предприятий. Дополнительные проблемы создаются в связи с прекращением поставок оборудования, запчастей и материалов, ограничениями на доступ к технологиям и к системам сертификации различных типов, от FSC до CDP. Почти вся лесозаготовка и лесопереработка в России базировалась на импортном оборудовании, химикатах и компонентах. Из России ушли или сократили в ней деятельность ведущие поставщики техники (John Dear, Valmet, Siempelkamp и др.), аналоги из Китая не могут заместить высококачественную технику из ЕС.

Значительно снизились стимулы для инвестиций в экологические проекты из-за потери доступа к европейскому рынку с наиболее высокими стандартами. Компании, сохранившие производство, сократили затраты на работы по лесовосстановлению, уходу за лесом, охране и защите леса от пожаров. В предшествующие годы компании ЛПК инвестировали в экологические проекты, такие как перевод котельных с мазута на кородревесные отходы, внедрение интенсивного лесного хозяйства, сохранение лесов высокой природоохранной ценности (в рамках лесной сертификации FSC). В настоящее время стимулы для подобных вложений резко

3. «Зеленая» экономика и возобновляемые природные ресурсы: проблемы международной сертификации и развития внутреннего рынка

снизились. Закрылись многие специализированные пеллетные предприятия. Прекращение экспорта в ЕС пеллет, производившихся из отходов лесопереработки, привело также к накоплению на предприятиях большого количества опилок и кородревесных отходов, что ведет к их разложению с образованием метана — одного из наиболее активных парниковых газов.

Несмотря на указанные кризисные явления, лесной сектор обладает значительным потенциалом. Россия обладает крупнейшими в мире запасами многих возобновляемых ресурсов (20% мировых лесов, около 8% мировых пахотных земель и т.д.), которые могут, при условии эффективной государственной политики, стать одним из драйверов национальной экономики.

4. ЕВРОПЕЙСКИЙ РЫНОК ВОДОРОДА И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РОССИЙСКОГО БИЗНЕСА

М.Э. Аким, П.Г. Некрасова

Предпосылки развития рынка водорода

Развитие водородной экономики рассматривается многими странами мира как одна из приоритетных траекторий развития глобального энергетического рынка. Водород становится ключевым способом хранения энергии, позволяющим сохранять и транспортировать «зеленую» энергию, получаемую из возобновляемых источников, на большие расстояния — из регионов с богатыми энергетическими ресурсами в энергоемкие регионы за тысячи километров. Первая причина перспективного спроса на водород связана с тенденцией к снижению негативного воздействия на окружающую среду и климат. Страны мира, включая страны Содружества, озабочены снижением выбросов углекислого газа, объемом которого постоянно растет¹. Для поддержки нового сегмента экономики правительства утверждают стратегические документы и планы действий. К примеру, Европейский союз принял Водородную стратегию, согласно которой этот вид топлива применяется «для декарбонизации промышленных процессов и секторов экономики, в которых сокращение выбросов углерода является неотложным и труднодостижимым. Эти факторы обуславливают необходимость водорода для выполнения обязательств ЕС по достижению углеродной нейтральности к 2050 г., а также для глобальных усилий по реализации Парижского соглашения при одновременном стремлении к нулевым выбросам»². В целях реализации данной Стратегии была разработана необходимая правовая база, как на уровне Европейского союза в целом, так и на уровне пра-

¹ *Ritchie H., Roser M.* 2020. CO₂ emissions // Our World in Data [Electronic resource]. URL: <https://ourworldindata.org/co2-emissions> (дата обращения: 02.03.2023).

² European Commission. 8 July 2022. A Hydrogen Strategy for a climate neutral Europe [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/865942/EU_Hydrogen_Strategy.pdf (дата обращения: 02.03.2023).

вительств отдельных европейских государств. «Зеленые» проекты компаний в этой сфере могут получить существенную бюджетную поддержку и повысить их привлекательность для местных и международных инвесторов.

Второй причиной для расширения применения водорода стало стремление к усилению энергетической независимости. Значительная часть мировых запасов ископаемого топлива контролируется относительно небольшой группой стран-экспортеров. Опыт энергетических кризисов 1970-х годов показал, что энергоресурсы легко могут стать инструментом политического давления. Поэтому страны, вынужденные импортировать нефть и газ, опасаются за свою энергетическую безопасность в случае возникновения каких-либо политических разногласий с основными поставщиками энергоресурсов. Учитывая текущую геополитическую ситуацию, большинство европейских государств стремятся ограничить зависимость от российских энергоресурсов. Этот факт коренным образом изменит европейский энергетический рынок, подстегнув развитие «зеленых» источников энергии, включая водород³.

Европейский рынок водородной энергетики

Европейский рынок водорода⁴ обладает адаптируемой инфраструктурой и технологиями, которые предоставят значительные возможности для инвесторов⁵. По прогнозам экспертов, к 2050 г. рост спроса на водород в Европе составит от 1000 до 2500 ТВт·ч, а общий объем рынка — от 50 до 125 млрд долл. США. Производство чистого водорода к 2030 г. достигнет в Европе 5,1 млн т, при этом важнейшую роль будут играть автономные электролизеры⁶.

³ Ibid.

⁴ В исследование были включены следующие страны: Австрия, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Лихтенштейн, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Финляндия, Франция, Хорватия, Чехия, Швеция, Швейцария, Эстония.

⁵ European Hydrogen Market Service. Aurore Energy Research [Electronic resource]. URL: <https://auroraer.com/analytics/european-hydrogen/> (дата обращения: 01.03.2023).

⁶ Deloitte. 2022. The European hydrogen economy — taking stock and looking ahead. An outlook until 2030 [Electronic resource]. URL: <https://www2.deloitte.com/>

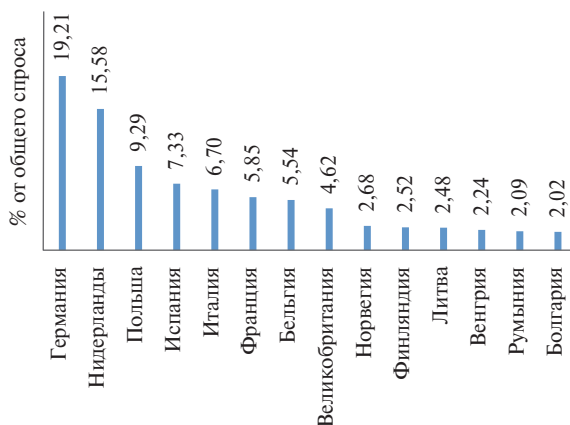


Рис. 5. Структура спроса на водород в Европе по странам

Источник данных: Hydrogen Demand // FCH Observatory.

Наибольшую потребность в водороде демонстрируют Германия, Нидерланды и Польша (1,6 млн, 1,3 млн и 765 тыс. т в год соответственно)⁷ (рис. 5).

Структура спроса может варьироваться от страны к стране (рис. 6). При этом крупнейшими потребителями являются страны с развитой химической и нефтеперерабатывающей промышленностью и транспортной инфраструктурой. Помимо Германии, Нидерландов и Польши, значительный объем водорода производят Испания, Италия, Франция, Бельгия и Великобритания.

Как показано на рис. 7, поставки «зеленого» водорода в Европу составляют менее 1% от общего объема производства. Даже для

content/dam/Deloitte/fr/Documents/financial-advisory/European_hydrogen_economy_FINAL.pdf https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fr/Documents/financial-advisory/European_hydrogen_economy_FINAL.pdf (дата обращения: 01.03.2023).

⁷ Hydrogen Demand // FCH Observatory [Electronic resource]. URL: <https://www.fchobservatory.eu/observatory/technology-and-market/hydrogen-demand> (дата обращения: 24.02.2023).

4. Европейский рынок водорода и возможности для российского бизнеса

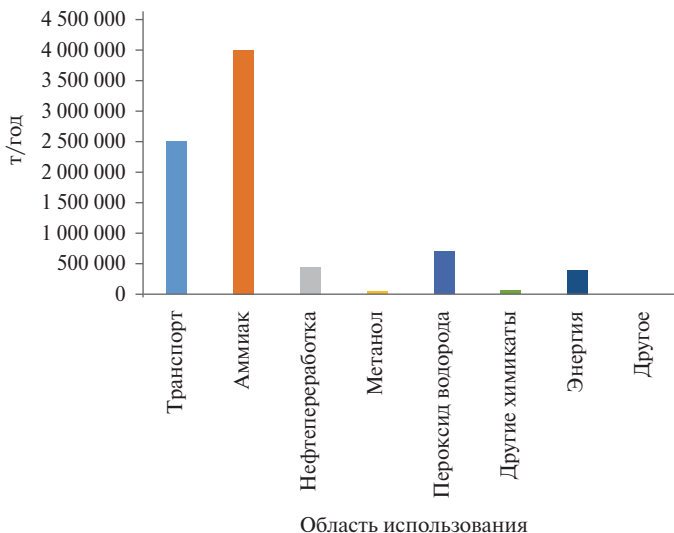


Рис. 6. Структура спроса на водород в Европе по отраслям

Источник данных: Hydrogen Demand // FCH Observatory.

крупнейших европейских производителей доля водорода, производимого электролизом воды, очень мала. При этом доля водорода, получаемого методом метанового риформинга, составляет почти 85% от общего объема производства водорода в Европе. В то же время электролиз воды занимает второе место по количеству установок (95 установок)⁸. Это подтверждает, что Европа наращивает свои мощности по поставкам «зеленого» водорода и планирует увеличить его производство в будущем.

По состоянию на 2023 г. спрос на водород в Европе составляет 24 тыс. мт/сут при установленной мощности 33 тыс. мт/сут. Тем не менее без учета метанового риформинга мощность производства водорода составляет всего 4,8 тыс. мт/сут⁹ (рис. 8).

⁸ Hydrogen Supply Capacity // FCH Observatory [Electronic resource]. URL: <https://www.fchobservatory.eu/observatory/technology-and-market/hydrogen-supply-capacity> (дата обращения: 01.03.2023).

⁹ Ibid.

Роль возобновляемых природных ресурсов в устойчивом экономическом развитии России и государств — участников СНГ

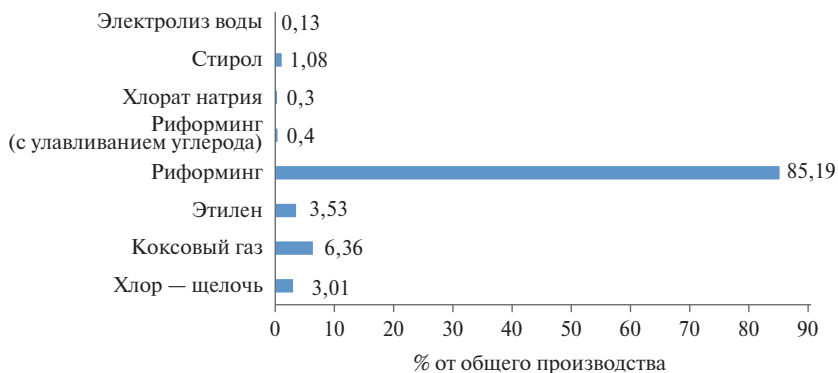


Рис. 7. Распределение производственных мощностей в Европе по производству водорода по типу технологического процесса

Источник данных: Hydrogen Supply Capacity // FCH Observatory.

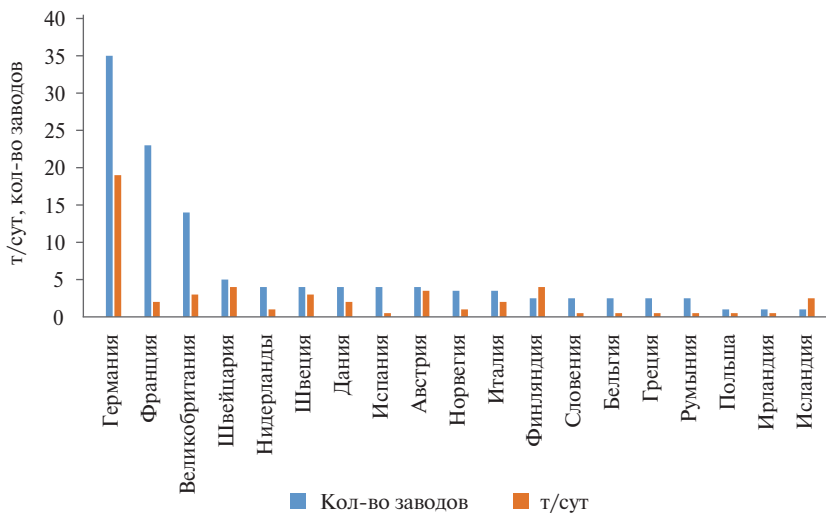


Рис. 8. Мощности по производству водорода, полученного методом электролиза

Источник данных: Hydrogen Supply Capacity // FCH Observatory.

Учитывая как политическую, так и экологическую повестку, направленную на достижение нулевого уровня выбросов, преобразование метана будет вытесняться менее углеродоемкой технологией. Более того, водород, полученный путем риформинга метана, не решает проблему зависимости ЕС от импорта энерго-ресурсов, поскольку для его производства необходим природный газ. Итак, несмотря на растущее число заводов по производству «зеленого» водорода, их мощности по-прежнему критически малы и недостаточны для покрытия спроса, а себестоимость производственных процессов высока. Таким образом, импорт «зеленого» водорода может иметь решающее значение для Европы в достижении углеродной нейтральности к 2050 г.

Потенциальные экспортеры «зеленого» водорода в Европу

Исследователи отмечают, что развивающиеся страны имеют более низкие производственные затраты при невысоком внутреннем спросе на «зеленый» водород и в то же время обладают значительными ресурсами возобновляемой энергии¹⁰. С этой точки зрения Чили, Уругвай, Бразилия, Саудовская Аравия, Турция, Вьетнам, Южная Африка и Марокко являются потенциальными экспортерами данного вида топлива в Европу. Такой вывод подтверждают и данные МЭА, при этом подчеркивается высокий экспортный потенциал перечисленных стран в долгосрочной перспективе.

В силу географического положения и особенностей климата Латинская Америка обладает значительными возобновляемыми ресурсами для производства конкурентоспособного «зеленого» водорода¹¹. В регионе запланирован ряд амбициозных проектов. Например, в Бразилии планируется построить первый в Латинской

¹⁰ Green Hydrogen: Fuelling industrial development for a clean and sustainable future. February 2022 // Industrial Analytics Platform [Electronic resource]. URL: <https://iap.unido.org/articles/green-hydrogen-fuelling-industrial-development-clean-and-sustainable-future> (дата обращения: 15.03.2023).

¹¹ Латинская Америка способна достичь углеродной нейтральности — OLADE. 08.10.2021 // Глобальная энергия [Электронный ресурс]. URL: <https://globalenergyprize.org/ru/2021/10/08/latinskaya-amerika-sposobnostich-uglerodnoj-nejtralnosti-olade/> (дата обращения: 10.03.2023).

Америке центр по производству «зеленого» водорода¹². Комплекс Ресет, один из крупнейших заводов по производству водорода и «зеленого» аммиака в мире, намерен производить «зеленый» водород не только для Бразилии, но и на экспорт в Европу. В результате визитов канцлера Германии Олафа Шольца в Бразилию, Аргентину и Чили в январе 2023 г. были зафиксированы направления дальнейшего сотрудничества Германии и Латинской Америки в области «зеленой» энергетики¹³.

Австралия, которая имеет относительно низкие затраты на производство водорода и стабильные отношения с Европой в энергетической сфере, — еще один потенциальный кандидат на роль экспортера «зеленого» водорода. В январе 2023 г. страна подписала Меморандум о взаимопонимании с Нидерландами¹⁴. Соглашение будет способствовать импорту возобновляемого водорода в Европу и направлено на создание крупномасштабной водородной сети между государствами, что потенциально сделает Роттердам крупным европейским центром импорта «зеленого» водорода. Водород представляется естественным выбором для Нидерландов, где добыча газа на крупнейшем в стране месторождении Гронинген приводит к нежелательной сейсмической активности. При этом страна обладает одной из лучших газотранспортных инфраструктур в мире.

По данным МЭА, в России затраты на производство возобновляемого водорода выше, чем в Латинской Америке и Австралии. Однако Россия обладает значительными возобновляемыми ресур-

¹² В Бразилии будет построен первый в Латинской Америке водородный хаб стоимостью 5,4 млрд долл. 21.03.2021 // декарбонизация.ру [Электронный ресурс]. URL: <http://decarbonization.ru/news/industry/v-brazilii-budet-postroen-pervyi-v-latinskoi-amerike-vodorodnyi-khab-za-5-4-mlrd-doll/> (дата обращения: 10.03.2023).

¹³ Аким М. Для чего Шольц посетил Бразилию. 06.02.2023 // Ведомости. Устойчивое развитие [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/climate/columns/2023/02/06/961827-dlya-chego-sholts-posetil-braziliyu> (дата обращения: 10.03.2023).

¹⁴ Australia and the Netherlands sign milestone renewable hydrogen agreement. 31 January 2023 // DCCEEW [Electronic resource]. URL: <https://www.dcceew.gov.au/about/news/australia-netherlands-sign-milestone-renewable-hydrogen-agreementhttps://www.dcceew.gov.au/about/news/australia-netherlands-sign-milestone-renewable-hydrogen-agreement>. (дата обращения: 14.03.2023).

сами, включая энергию ветра и солнца, гидро- и геотермальную энергию. В каждом регионе России есть экономически обоснованные и технически реализуемые ресурсы возобновляемой энергии¹⁵. В то время как южные регионы обладают высоким потенциалом развития солнечной энергетики, северные, юго-западные и восточные — большим ветропотенциалом¹⁶. Широкомасштабное развитие возобновляемых источников, вызывающее постепенное снижение стоимости энергии, получаемой из ветра и солнца, может сделать российский «зеленый» водород более конкурентоспособным на европейском рынке.

Однако в настоящее время наибольшее внимание уделяется технологии риформинга метана. Прежде всего, в России имеется масштабная инфраструктура для транспортировки природного газа, которую можно модифицировать для транспортировки водорода. Стоимость водорода, полученного с применением данной технологии в России, довольно низкая: 0,9–3,3 долл. США за килограмм, а улавливание углерода добавляет около 0,6 долл. США¹⁷. Хотя этот вид производства водорода представляется экономически обоснованным, он не соответствует политическому курсу европейских стран на использование чистых источников энергии. Кроме того, в Европе уже имеются значительные внутренние мощности по производству водорода путем конверсии метана, поэтому потребности европейского рынка заключаются не просто в импорте водорода, а в замене «серого» водорода на «зеленый».

Несмотря на богатые ресурсы нефти и газа, которые позволяют России производить водород с минимальными затратами, страна обладает значительным потенциалом для производства экологи-

¹⁵ Renewables in Russia — Analysis — IEA. December 2003 // IEA [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/reports/renewables-in-russia> (дата обращения: 11.03.2023).

¹⁶ Proskuryakova L. Russia's renewable energy sector: Policy recommendations // BSR Policy Briefing series. March 2022 [Electronic resource]. URL: https://www.centrumbalticum.org/files/5176/BSR_Policy_Briefing_3_2022.pdfhttps://www.centrumbalticum.org/files/5176/BSR_Policy_Briefing_3_2022.pdf (дата обращения: 10.03.2023).

¹⁷ Мамонова Е. В России поставили цель занять 20% мирового рынка водорода к 2050 году. Что уже сделано, а что только предстоит. 13.09.2022 // Российская газета [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2022/09/13/vodorod-pojdet-na-eksport.html> (дата обращения: 10.03.2023).

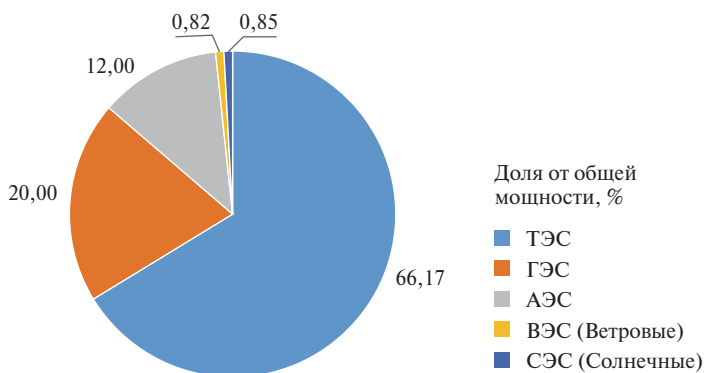


Рис. 9. Общая выработка электроэнергии в России

Источник данных: Информационный обзор «Единая энергетическая система России: промежуточные итоги» // Системный оператор Единой энергетической системы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.so-ups.ru> (дата обращения: 18.03.2023).

чески чистого водорода с помощью атомной и гидроэнергетики (рис. 9).

Производство водорода при использовании электроэнергии, выработанной на ГЭС, представляется наиболее перспективным. Это прежде всего связано с самой низкой себестоимостью электричества, производимого на этих видах электростанций, по сравнению с атомными и тепловыми электростанциями (табл. 5).

Соглашение, подписанное «РусГидро» и «H2 Clean Energy» в 2021 г., подтверждает планы развития производства водорода с использованием гидроэнергетики в Камчатской, Магаданской и Мурманской областях¹⁸. Другим примером является проект En+ по производству 18 тыс. т водорода на гидроэлектростанциях Сибири и Карелии¹⁹. Таким образом, использование существующих мощностей гидроэнергетики для производства возобновляемо-

¹⁸ «РусГидро» и «H2 Чистая Энергетика» подписали соглашение о сотрудничестве. 02.09.2021 // Interfax.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://www.interfax.ru/business/788082> (дата обращения: 14.03.2023).

¹⁹ Стоит ли водород городить. 02.08.2021 // Коммерсантъ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4927078> (дата обращения: 14.03.2023).

Таблица 5. Сравнение себестоимости производства водорода по видам генерации

Источник электро-энергии	Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.		Стоимость 1 кг водорода, руб.	
	мин.	макс.	мин.	макс.
ГЭС	0,02	0,035	1,2	2,1
АЭС	0,25	0,3	15	18
ТЭС/ГРЭС	0,8	1,7	48	102

Примечание. ГЭС — гидроэлектростанции; ТЭС — тепловыделяющие электростанции; АЭС — атомные электростанции; ГРЭС — конденсационные электростанции.
Источник данных: Краев В.М. Перспективы водородной энергетики в России // Московский экономический журнал. 2021. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <https://qje.su/rekreacia-i-turizm/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-24/> (дата обращения: 14.03.2023).

го водорода могло бы создать окно возможностей для России в краткосрочной перспективе. Долгосрочная траектория развития этого рынка потребует масштабных инвестиций в ветровую и солнечную энергетику, необходимых для снижения себестоимости и повышения конкурентоспособности российского «зеленого» водорода на европейском рынке. При этом надо учитывать взрывной рост строительства объектов ВИЭ в Китае, Индии, ЕС и Австралии, обеспечивающий снижение себестоимости за счет эффекта масштаба.

Водород способен решить проблему хранения и транспортировки возобновляемой энергии, что также может значительно уменьшить углеродный след в промышленности и на транспорте. Европа (как и Китай), являясь крупнейшим импортером энергоносителей, поддерживает развитие ВИЭ не только для достижения целей нулевого уровня выбросов, но и для обеспечения энергетической независимости. В настоящее время существующие мощности по производству водорода в Европе могут покрыть внутренний спрос, определяемый в основном промышленностью, а не энергопереходом. Однако более 70% водорода производится путем риформинга метана («серый» водород), что не соответствует заявленным целям и стратегиям энергетического перехода. Мощность производства «зеленого» водорода по-прежнему ничтожно мала — менее 1% — и не способна обеспечить постоянно растущий спрос

во многом из-за отсутствия свободных мощностей ВИЭ. Кроме того, регуляторные ограничения и нехватка земельных ресурсов, необходимых для строительства ВИЭ, обуславливают потребность в импорте возобновляемого водорода. Россия и другие государства — участники СНГ могли бы побороться за долю европейского рынка. Однако существуют значительные ограничения, связанные с относительно высокой себестоимостью производства «зеленого» водорода при незначительных объемах солнечной и ветрогенерации (которые в России примерно в 100 раз меньше, чем в Китае), а также конкуренцией со стороны австралийского и бразильского водорода.

При этом хорошим перспективам российского водорода способствуют богатые возобновляемые ресурсы и большие площади свободных земельных ресурсов; масштабная газотранспортная инфраструктура, которая может быть приспособлена для транспортировки водорода, а также хорошо развитая гидро- и атомная энергетика, которые могли бы стать залогом успеха российского водорода на европейском рынке. Очевидно, что, при всей объективной заинтересованности стран ЕС в российском водороде, в ближайшей перспективе эта заинтересованность вряд ли реализуется, однако данные ограничения могут не распространяться на другие государства — участники СНГ. Вместе с тем на эти страны распространяются ограничения по свободным «зеленым» генерирующим мощностям. Кроме того, для стран Средней Азии водные ресурсы могут стать ограничением для крупномасштабного производства водорода методом электролиза.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕРАМ ПОЛИТИКИ

Рекомендации по активизации сотрудничества государств — участников СНГ

В заключение можно отметить, что в 2022 г. государства — участники СНГ усилили взаимодействие в сфере использования возобновляемых ресурсов и изменения климата. При этом, несмотря на созданные институциональные механизмы и отдельные крупные проекты в сфере низкоуглеродной энергетики, сотрудничество в данной сфере развивается не в полную силу.

Перспективным представляется расширение деятельности средних и малых компаний, производящих оборудование для ВИЭ и оказывающих различные услуги в энергетике и ЖКХ¹, на внутреннем рынке государств — участников СНГ, а также содействие выходу на рынки третьих стран. Для поддержки совместных «зеленых» проектов СНГ, обладающих высоким экономическим и интеграционным потенциалом, требуется создание механизмов льготного финансирования, а для потенциальных инвесторов — специальных руководств, служащих навигаторами по административным процедурам и правовому регулированию.

Наличие избыточных генерирующих мощностей в государствах — участниках СНГ, в частности на БелАЭС (Белорусской атомной электростанции), позволяет рассматривать возможности производства низкоуглеродного «оранжевого» водорода. Интеграция же водорода в СНГ, например, в транспортный сектор, требует совместной работы по водородным и смешанным типам двигателей и заправочной сети для транспорта. Некоторые из этих технологий базируются на научном наследии предшествующего периода.

Чрезвычайно важно выстроить сотрудничество по всей цепочке создания технологий, начиная с этапа научных исследований и разработок и заканчивая их внедрением и трансфером. В связи с этим целесообразно рассмотреть создание национальных институтов планирования энергетики будущего и передовых исследова-

¹ Например, компании, предлагающие инновационные решения и услуги в сфере диагностики трубопроводов.

тельских центров в масштабах Содружества. Среди прочих задач такие институты могли бы осуществлять подготовку и публикацию ежегодных обзоров основных технико-экономических показателей работы электростанций на возобновляемых и альтернативных источниках энергии.

В рамках образовательного сотрудничества могут быть налажены программы академических обменов для школьников и студентов, а также преподавателей школ и университетов по вопросам «зеленого» роста и устойчивого развития. Примером для взаимодействия по «зеленой» тематике может служить международный проект Минпросвещения России «Сила ума», реализуемый в странах СНГ². Аналогичным образом могут быть спланированы программы сотрудничества компаний и дополнительного профессионального образования (очно, удаленно или в смешанном режиме).

При перспективном планировании развития возобновляемой энергетики государств — участников СНГ представляется целесообразным также рассмотреть возможность:

- подготовки всесторонне обоснованных краткосрочных и среднесрочных планов и программ развития энергетического сектора с учетом динамики развития и стоимости новых технологий возобновляемой и чистой энергетики;
- разработки единой общей методологии оценки потенциалов возобновляемой энергии в государствах — участниках СНГ и учета топливного и экологического эффектов этих потенциалов, включая рекомендации по единым требованиям к подготовке информации;
- координированной модернизации энергетических систем, использующих генерацию на основе возобновляемых и новых источников энергии;
- реализации согласованных подготовительных мероприятий для компенсации колебаний переменных возобновляемых источников энергии за счет увеличения доли маневренных мощностей и совершенствования газотранспортной системы.

² В рамках этого проекта российские учителя ведут в школах Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана дополнительные занятия по ряду предметов по новой образовательной программе.

Рекомендации по развитию «зеленой» экономики

Приоритеты государственной политики в сфере «зеленой» экономики (помимо общеэкономических мер) определяются ключевыми проблемами отрасли. Краткосрочные антикризисные меры могут быть связаны с субсидированием железнодорожных тарифов для поддержки выхода лесной продукции на новые удаленные рынки, с кредитной поддержкой наиболее пострадавших предприятий «зеленой» экономики. Целесообразно в ближайшие годы отказаться от высокочрезмерных для лесопользователей регуляторных реформ, в частности, отложить внедрение систем отслеживания происхождения древесины (Лес ЕГАИС, ФГИС Лес) или предусмотреть переходный период, необходимый для налаживания стабильной корректной работы данных систем в пилотных регионах.

В средне- и долгосрочной перспективе (2025 и 2030 гг.) необходимы государственные вложения в расшивку «узких мест» транспортно-логистических цепочек, направленных на неевропейские рынки сбыта (Ближний и Средний Восток, Африка, Китай, Индия и др.); снижение временных и финансовых затрат на таможенные операции; поддержка внутреннего спроса на лесную продукцию (сегмент упаковки, типовое деревянное домостроение). Во всех сценариях одним из перспективных и быстрорастущих рынков для ЛПК остается внутренний рынок упаковки для пищевой продукции. По оценкам Россельхозбанка, рынок упаковки в России может увеличиться на 30% к концу 2025 г. и достичь 1,7 трлн руб., а почти 50% всего рынка (800 млрд руб.) составит сегмент экоупаковки, отвечающей критериям возможности повторного использования, пригодности для вторичной переработки, способности к биоразложению. Формированию рынка экоупаковки способствует реформа расширенной ответственности производителей с введением с 2025 г. норматива 100%-й утилизации выпускаемой упаковки.

Рекомендации в области климатической политики

Основными направлениями декарбонизации СНГ является широкомасштабное распространение технологий ВИЭ-генерации, которое может иметь место благодаря поддержке полного цикла создания технологий. При этом технологии улавливания и хранения углекислого газа (для угольной, газовой генерации и

биоэнергетики) пока имеют меньшее значение и смогут принести заметные результаты только после 2040 г.

Разрыв взаимосвязи между экономическим ростом и выбросами CO₂ является важной задачей для всех государств — участников СНГ. Этого удастся добиться только в сценариях новых мер политики и ОНУВ+. Подобные изменения потребуют значительных усилий, включая пересмотр обязательств стран по выбросам парниковых газов, реформирование энергетических систем и поиск новых источников экономического роста. Декарбонизация ТЭК и промышленности потребует существенного ограничения использования или полного отказа от угля. Эти меры предполагают значительные изменения структуры энергопотребления в России и Казахстане, замещение выпадающих бюджетных доходов от экспорта и трудоустройство высвобождающихся сотрудников угольных компаний³.

Определенные усилия в сфере климатической дипломатии должны быть направлены на вывод из-под санкций технологий ВИЭ и части лесной продукции (в первую очередь пеллет) с опорой на аргументацию, связанную с их высокой экологической и климатической значимостью. Аналогичного решения нужно добиваться относительно сектора морских и пресноводных биологических ресурсов, а также недревесной лесной продукции. Для развития лесного сектора доступ к мировым системам сертификации, а при его отсутствии — создание национальных систем сертификации является одним из ключевых стратегических вопросов. Поэтому климатическая дипломатия должна включать не только участие в межправительственных переговорах по линии Парижского соглашения, но и переговоры с глобальными системами сертификации (в лесном секторе — FSC и PEFC, в климатическом секторе — Verra и др.) о возобновлении сертификации для российских производителей либо о признании российских аналогов таких систем на переходный период. Переговоры о взаимном признании российских систем сертификации могут вестись с дружественными странами, международными компаниями и иными потребителями (при обеспечении качества российских сертификатов на уровне мировых стандартов).

³ Минэнерго России. 2022. Реструктуризация угольной промышленности. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/438> (дата обращения: 17.03.2022).

В перспективе потребуется активное содействие со стороны государства распространению российских лесобумажных материалов на глобальных рынках в качестве «зеленой» альтернативы пластику в сегменте упаковки, продвижению российских биологических ресурсов устойчивого происхождения, а также продвижению «качественных» углеродных единиц (УЕ) для экспорта. В любом случае необходимо создание национальной системы сертификации углеродных единиц, которая была бы максимально гармонизирована с требованиями международных систем сертификации, таких как Verra, Gold Standard, Global Carbon Council (GCC), с будущими стандартами в рамках ст. 6.2 и 6.4 Парижского соглашения. В сфере природно-климатических проектов, наряду с созданием добровольной национальной системы сертификации ПКП, необходимо решение системных проблем, сдерживающих развитие данной сферы в России. К ним относятся: 1) отсутствие целостного видения места ПКП в климатической политике Российской Федерации и научно обоснованных оценок потенциала; 2) преобладание узкого ведомственного подхода к развитию сферы ПКП, что приводит к многочисленным барьерам в нормативной правовой базе; 3) отсутствие национальных методологий и моделей ПКП, гармонизированных с международными; 4) острый дефицит специалистов; 5) отсутствие информационной инфраструктуры рынка ПКП; 6) отсутствие инструментов для оценки экономической эффективности ПКП по территориям страны с учетом нормативно-правовых ограничений⁴. По сути, необходима системная политика развития данной сферы, ориентированная на высокое качество получаемых углеродных единиц, которое является основой доверия к ним на рынке.

Ключевая задача политики в лесном секторе — переход от господствующей в настоящее время экстенсивной модели, которая предполагает постоянное вовлечение в оборот новых массивов неосвоенных ранее лесов, к интенсивной модели, ориентирован-

⁴ Шварц Е.А., Птичников А.В. Стратегия низкоуглеродного развития России и роль лесов в ее реализации // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. Т. 236. № 4. С. 399–426; Птичников А.В., Шварц Е.А., Попова Г.А., Байбар А.С. Стратегия низкоуглеродного развития России и роль лесов в ее реализации // Вестник Российской академии наук. 2023. Т. 93. № 1. С. 48–61.

ной на лесовыращивание на уже освоенных землях⁵. Это в конечном итоге намного выгоднее, чем пионерное освоение лесов. Нужно создать экономические стимулы для интенсификации лесного хозяйства частными лесными компаниями. В первую очередь это переход от взимания арендной платы за единицу объема древесины к взиманию арендной платы за площадь аренды (возможно, с некоторой территориальной дифференциацией). Это изменение будет стимулировать арендаторов к инвестициям в лесовыращивание: все дополнительные объемы пойдут в прибыль, а не увеличат арендные платежи. Переход на рубки по «диаметру» зрелости, а не по «возрасту» зрелости обеспечит существенное сокращение возраста рубок без значимых негативных экологических ущербов⁶. Необходимо рыночно-ориентированное регулирование экспортных пошлин и стабильность формул их расчета на длительную перспективу. Следует отказаться от монополизации лесоустройства (его объемы существенно возрастут при переходе к интенсивной модели из-за постоянного обновления проектов освоения лесов) и перейти к открытой системе с высокой ролью частных компаний при единых форматах сбора и передачи данных⁷.

Лесовосстановление должно сосредоточиться на защитном лесоразведении и восстановлении широколиственных и смешанных лесов (вместо широко практикуемого и неэффективного восстановления монокультур хвойных пород). Государство должно непосредственно заниматься прежде всего неарендованными в лесопромышленных целях лесами (70% площади), в экологических, а не лесопромышленных целях, с учетом соответствующих КРП, включая снижение горимости, восстановление широколиственных и других ценных пород и другие экологические показатели. Государственные программы и федеральные проекты в лесной

⁵ Шварц Е.А., Шматков Н.М. Мифы и проблемы реформирования лесного хозяйства России // *Общественные науки и современность*. 2020. № 3. С. 35–53.

⁶ Шварц Е.А., Шматков Н.М., Карпачевский М.Л., Байбар А.С. Вызовы и проблемы реформирования лесного хозяйства России // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2022. № 241. С. 157–172.

⁷ Шварц Е.А., Стариков И.В., Харламов В.С. и др. Новый взгляд: предложения в проект стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года // *Устойчивое лесопользование*. 2020. № 4 (63). С. 2–25.

сфере должны быть адаптированы к целям Стратегии низкоуглеродного развития (СНУР), например, включать расчет углеродной дополнительной по отношению к базовому сценарию в привязке к целям СНУР по увеличению поглощения парниковых газов лесами. Актуальность этих задач только увеличилась в ходе кризиса 2022 г., который, по-видимому, окончательно подорвет экономическую эффективность экстенсивной модели.

АВТОРЫ ДОКЛАДА

Аким Михаил Эдуардович

PhD (Chemical Engineering), профессор Высшей школы бизнеса Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Ермоленко Георгий Викторович

Кандидат технических наук, директор Департамента внешних связей Исполнительного комитета Электроэнергетического Совета СНГ, заслуженный энергетик СНГ

Куричев Николай Константинович

Кандидат географических наук, декан факультета географии и геоинформационных технологий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Некрасова Полина Григорьевна

Студентка 2-го курса магистратуры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» — Санкт-Петербург (MIB-212, International Business)

Проскуракова Лилиана Николаевна

Кандидат политических наук, заместитель заведующего Лаборатории исследований науки и технологий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Птичников Андрей Владимирович

Кандидат географических наук, доцент факультета географии и геоинформационных технологий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», заместитель руководителя Центра ответственного природопользования Института географии РАН

Шварц Евгений Аркадьевич

Доктор географических наук, профессор факультета географии и геоинформационных технологий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», руководитель Центра ответственного природопользования Института географии РАН, независимый директор ОК РУСАЛ и «Норильский никель»

Научное издание

**Роль возобновляемых природных ресурсов
в устойчивом экономическом развитии России
и государств — участников СНГ**

Доклад НИУ ВШЭ

Формат 60×88 1/16. Гарнитура Newton
Усл. печ. л. 3,9. Уч.-изд. л. 3,0. Изд. № 2724

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20
Тел.: +7 495 624-40-27



При поддержке Фонда целевого капитала НИУ ВШЭ

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ

