

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

№ 12 / 2025 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/tekushhaya-situacziya-i-perspektivy-sotrudnichestva-mezhdu-kitaem-i-rossiej-v-oblasti-vozobnovlyaemyh-istochnikov-energii-v-kontekste-energeticheskogo-perehoda/

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.5

УДК 37.014

DOI: 10.54861/27131211_2025_12_31



ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ КИТАЕМ И РОССИЕЙ В ОБЛАСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КОНТЕКСТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

*Чжао Лян, доктор экономических наук, доцент факультета
международной экономики и торговли Синьцзянского финансово-
экономического университета, Институт исследований России, Восточной
Европы и Центральной Азии Китайской академии социальных наук,
Урумчи, Синьцзян, Китай
e-mail: zhaoliang758@sina.cn*

*Ли Цзяхуэй, магистрант факультета бухгалтерского учета, Синьцзянский
финансово-экономический университет, Синьцзян, Китай
e-mail: 2491738665@qq.com*

*Сю Кэчжо, студент факультета международной экономики и торговли,
Синьцзянский финансово-экономический университет, Синьцзян, Китай*

*Ван Цзяруй, кандидат на степень магистра, Школа Международной
Экономики, Университет Финансов и Экономики Синьцзяна,
Урумчи, Синьцзян, Китай
e-mail: 1539841325@qq.com*

Аннотация. Целью статьи является выявление ключевых направлений, потенциала и ограничений развития сотрудничества Китая и России в сфере возобновляемых источников энергии. Актуальность исследования обусловлена тем, что глобальный



энергопереход создает новую архитектуру международного взаимодействия, в которой возобновляемые источники энергии становятся ключевым элементом энергетической безопасности и климатической политики. Китай и Россия, являясь крупными участниками мирового энергетического рынка, выражают стратегический интерес к развитию низкоуглеродной генерации, что усиливает значение двустороннего сотрудничества в данной сфере. В исследовании, основанном на теории сравнительных преимуществ и анализе научных публикаций, рассматриваются структура и динамика взаимодействия двух стран в области ветровой, солнечной и гидроэнергетики. Результаты показывают выраженную взаимодополняемость: Китай обладает технологическим и производственным потенциалом в сфере ВИЭ, тогда как Россия располагает обширной ресурсной и территориальной базой, способной стать пространством для крупномасштабного развития генерации. Показано, что китайско-российское сотрудничество развивается неравномерно и сталкивается с рядом ограничений, к которым относятся асимметрия технологической зрелости, волатильность энергетических рынков и повышенные инвестиционные риски. Слабая динамика роста ВИЭ в России и зависимость Китая от импорта энергоносителей определяют необходимость институционального выравнивания интересов и адаптации механизмов взаимодействия. В работе формулируются направления углубления партнерства, включающие гармонизацию нормативно-технических требований, расширение совместных проектов, развитие трансграничной инфраструктуры и механизмов управления рисками.

Ключевые слова: китайско-российское сотрудничество, возобновляемые источники энергии, энергопереход, международное сотрудничество, международная торговля.

Финансирование. Статья финансируется исследовательским проектом базовой исследовательской платы университетов Китая (Синьцзян) (XJEDU2025J119) и исследовательским фондом Университета Синьцзянского Университета Финансов и Экономики (2024XZZ004).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Чжао Лян, Ли Цзяхуэй, Сю Кэчжо, Ван Цзяруй. Текущая ситуация и перспективы сотрудничества между Китаем и Россией в области возобновляемых источников энергии в контексте энергетического перехода // Прогрессивная экономика. 2025. № 12. С. 31–53. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_12_31.

Статья поступила в редакцию: 18.10.2025 г. Одобрена после рецензирования: 05.12.2025 г. Принята к публикации: 06.12.2025 г.

THE CURRENT SITUATION AND PROSPECTS OF COOPERATION BETWEEN CHINA AND RUSSIA IN THE FIELD OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE CONTEXT OF THE ENERGY TRANSITION

Zhao Liang, Doctor of Economics, Associate Professor, Faculty of International Economics and Trade, Xinjiang University of Finance and Economics, Institute of



Russian, Eastern European and Central Asian Studies, Chinese Academy of Social Sciences, Urumqi, Xinjiang, China
e-mail: zhaoliang758@sina.cn

Li Jiahui, Master's Student, Faculty of Accounting, Xinjiang University of Finance and Economics, Xinjiang, China
e-mail: 2491738665@qq.com

Xu Kezhuo, student at the Faculty of International Economics and Trade, Xinjiang University of Finance and Economics, Xinjiang, China

Wang Jiarui, Candidate for a Master's degree, School of International Economics, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi, Xinjiang, China
e-mail: 1539841325@qq.com

Abstract. The purpose of the article is to identify the key areas, potential and limitations of the development of cooperation between China and Russia in the field of renewable energy sources. The relevance of the research is due to the fact that the global energy transition is creating a new architecture of international cooperation, in which renewable energy sources are becoming a key element of energy security and climate policy. China and Russia, being major participants in the global energy market, express a strategic interest in the development of low-carbon generation, which enhances the importance of bilateral cooperation in this area. The study, based on the theory of comparative advantages and the analysis of scientific publications, examines the structure and dynamics of cooperation between the two countries in the field of wind, solar and hydropower. The results show a pronounced complementarity: China has technological and production potential in the field of renewable energy, while Russia has an extensive resource and territorial base capable of becoming a space for large-scale generation development. It is shown that Sino-Russian cooperation is developing unevenly and faces a number of limitations, which include the asymmetry of technological maturity, volatility of energy markets and increased investment risks. The weak dynamics of renewable energy growth in Russia and China's dependence on energy imports determine the need for institutional alignment of interests and adaptation of interaction mechanisms. The paper formulates directions for deepening partnership, including harmonization of regulatory and technical requirements, expansion of joint projects, development of cross-border infrastructure and risk management mechanisms.

Keywords: Sino-Russian cooperation, renewable energy sources, energy transition, international cooperation, international trade.

Financing. The paper is funded by the China (Xinjiang) Universities Basic Research Fee Research Project (XJEDU2025J119) and the Xinjiang University of Finance and Economics University Research Foundation (2024XZZ004).

JEL classification: Q47, F53, L71.



Conflict of interest. The authors declares that there is no conflict of interest.

For citation: Zhao Liang, Li Jiahui, Xu Kezhao, Wang Jiarui. (2025). Tekushchaya situatsiya i perspektivy sotrudnichestva mezhdru Kitaem i Rossiei v oblasti vozobnovlyaemykh istochnikov ehnergii v kontekste ehnergeticheskogo perekhoda [The current situation and prospects of cooperation between China and Russia in the field of renewable energy sources in the context of the energy transition]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy], 12, 31–53, https://doi.org/10.54861/27131211_2025_12_31 (In Russ., abstract in Eng.)

The article was submitted to the editorial office: 18/10/2025. Approved after review: 05/12/2025. Accepted for publication: 06/12/2025.

Введение

Ускорение глобального энергетического перехода усилило внимание мирового сообщества к снижению выбросов парниковых газов и повышению энергетической безопасности. Ограниченность запасов традиционных ископаемых ресурсов, геополитические изменения и актуализация климатической повестки трансформируют существующую архитектуру энергетического сотрудничества, выводя на передний план развитие низкоуглеродных и возобновляемых источников энергии. В этих условиях государства, обладающие существенными энергетическими ресурсами и индустриальной базой, оказываются ключевыми участниками формирования будущего мирового энергодобавления.

Китай и Россия являются одними из крупнейших производителей и потребителей энергии, что предопределяет их стратегическое участие в формировании новых форм международного энергетического взаимодействия. Для Китая переход к «двойным углеродным» целям выступает драйвером ускоренной модернизации энергосектора, стимулируя технологическое лидерство в ветровой и солнечной генерации, развитие интеллектуальных сетей и экспорт передовых решений. Россия, обладая значительным потенциалом солнечной, ветровой и гидроэнергетики, при этом сохраняет высокую зависимость от ископаемого топлива. Снижение этой зависимости и интеграция возобновляемых источников энергии в общенациональную энергетическую стратегию рассматриваются как инструменты долгосрочной устойчивости и экономической диверсификации.

Формирующаяся институциональная среда также способствует расширению взаимодействия между двумя странами. Инициатива «Пояс и путь», механизмы китайско-российского энергетического сотрудничества, сопряжение китайских стратегических проектов с интеграционными процессами Евразийского экономического союза создают основу для углубления обмена технологиями, развития совместных проектов и повышения эффективности трансграничного энергоснабжения [1]. Несмотря



на наличие благоприятных предпосылок, развитие сотрудничества сталкивается с рядом ограничений. В частности, технологическая и нормативная несогласованность, дисбаланс энергетических структур, влияние внешнеполитических факторов и волатильность энергетических рынков создают целый комплекс текущих рисков, требующих системного анализа.

Учитывая стратегическую значимость энергетического взаимодействия Китая и России в условиях глобального энергоперехода, целью настоящего исследования является выявление ключевых направлений, потенциала и ограничений развития сотрудничества двух стран в сфере возобновляемых источников энергии.

Обзор литературы

Исследования, посвящённые развитию возобновляемой энергетики, освещают различные стороны проблемы от технологического анализа до макроэкономической оценки долгосрочных энергетических стратегий. Однако в научной литературе доминирует описательная составляющая, тогда как сравнительно мало работ предлагают критический взгляд на институциональные ограничения или асимметрию интересов Китая и России.

Так, Ning Cao связывает рост популярности использования ВИЭ в Китае прежде всего с политическим стимулированием и реализуемой стратегической инициативой «Один пояс – один путь». Подход автора отражает макроуровневую динамику, однако исследование ограничивается китайским контекстом и практически не рассматривает внешние энергетические связи [1]. Zengrong Li в исследовании придерживается позиции, наращивание инвестиций и экспорт ВИЭ-технологий обусловлено стремлением Китая удерживать технологическое лидерство и повышать конкурентные позиции на глобальных рынках. Однако, несмотря на активное инвестирование в возобновляемые источники энергии и значительный прогресс в сфере «зелёных» технологий, энергетический баланс Китая по-прежнему сохраняет выраженную зависимость от импорта углеводородов. Внутренних ресурсов страны недостаточно для обеспечения устойчивого роста спроса, обусловленного масштабом промышленного производства и ростом внутреннего потребления [3]. В этой связи стратегическая ориентация на диверсификацию внешних поставок становится ключевым элементом национальной энергетической безопасности, а партнёрство с Россией – одним из наиболее рациональных вариантов её обеспечения с учётом географической близости, развитых транспортных коридоров и ресурсной базы российского ТЭК.

В научной литературе, посвящённой российско-китайскому энергетическому взаимодействию, исследователи фиксируют взаимодополняемость экономик двух стран, которая проявляется в том, что Китай выступает крупным импортёром энергоносителей, тогда как Россия занимает позицию одного из ключевых их экспортёров [4; 5]. При этом



взаимодействие преимущественно рассматривается через призму традиционной торговли нефтью и газом, в то время как проблематика кооперации в сфере возобновляемых источников энергии остаётся на периферии научного анализа. Асимметрия интересов и различия в стратегических установках развития рассматриваются существенно реже. Например, Cheng Hongze рассматривает потенциал кооперации Китая и России в сфере солнечной, ветровой и гидроэнергетики как следствие естественного ресурсно-технологического баланса, создающего, по его мнению, основу для долгосрочного партнёрства [6]. Тем не менее подобная позиция остаётся в большей степени концептуальной, поскольку автор не конкретизирует механизмы распределения выгод и не оценивает институциональные условия, при которых такая модель может функционировать устойчиво.

Ван Сюэцяо фиксирует появление структурных сдвигов, выраженных в росте промышленного обмена, совместных технологических инициатив и расширении участия Китая в инфраструктурных проектах на территории России. Реализация совместных проектов между странами создает предпосылки для формирования новой энергетической модели сотрудничества, где ВИЭ рассматриваются как долгосрочный стратегический компонент наряду с традиционными энергоресурсами. По мнению автора, с учётом растущего спроса Китая на низкоуглеродные технологии и стремления России к диверсификации экспортной структуры, сфера ВИЭ потенциально может стать одним из наиболее перспективных направлений двустороннего партнёрства [7]. Таким образом, в научной дискуссии, посвященной перспективам сотрудничества между Китаем и Россией в области возобновляемых источников энергии в контексте энергетического перехода, практически отсутствует интегрированный анализ рисков долгосрочной энергетической зависимости, механизмов распределения выгод и устойчивости кооперации при переходе к низкоуглеродной экономике.

Текущее состояние сотрудничества между Китаем и Россией в области возобновляемых источников энергии

Россия располагает одним из крупнейших в мире потенциалов возобновляемой энергетики и инвестирует в развитие ветровой, солнечной и биоэнергетической генерации. На этом фоне наблюдается поступательная динамика китайско-российского сотрудничества в сфере «зелёной» энергетики, что отражается в расширении проектной кооперации и технологического обмена. Показательным примером является ветроэнергетическое направление: в декабре 2018 года Государственная электросетевая корпорация Китая и Правительство Российской Федерации заключили Соглашение о сотрудничестве в области ветроэнергетических проектов между Китаем, Россией и Монголией, предусматривающее



совместную реализацию ветропарков, поставку оборудования и развитие системы технической подготовки кадров [8].

Китай занимает ведущие позиции на глобальном рынке солнечной фотоэлектрики, обладая масштабной производственной базой в сфере модулей и инверторных систем. Однако территориальная неоднородность распределения солнечной радиации и диспропорции в уровне технологической готовности к промышленной генерации обуславливают концентрацию фотоэлектрических мощностей преимущественно в восточных провинциях. Западные регионы, обладающие менее устойчивым солнечным потенциалом и недостаточной инженерной инфраструктурой, пока не демонстрируют условий для ускоренного развития данной отрасли. В этом контексте российская территория с высокими показателями инсоляции в южных и арктических зонах, а также с наличием обширных земельных площадей, обеспечивает возможности для развития трансграничных проектов и размещения крупномасштабных фотоэлектрических станций [9].

Совокупность указанных факторов формирует стратегическую взаимодополняемость энергетических систем России и Китая. С одной стороны, Китай располагает значительным инвестиционным потенциалом и технологической компетентностью в области ВИЭ, что обеспечивает ему устойчивые конкурентные позиции на мировом рынке. С другой – Россия обладает ресурсной и территориальной базой, способной стать ключевым пространством для расширения «зелёной» генерации [10]. В условиях развития инициативы «Пояс и путь» такие параметры создают благоприятные предпосылки для углубления кооперации, включая строительство объектов ВИЭ, формирование цепочек поставок оборудования и расширение научно-производственного обмена. Возобновляемая энергетика постепенно становится не вспомогательным, а структурообразующим элементом двустороннего энергетического партнёрства.

Выработка электроэнергии с помощью ветра

Россия входит в число стран мира с самыми богатыми ресурсами ветровой энергии, а ее обширная территория и разнообразные географические условия создают уникальные преимущества для развития ветроэнергетики. По данным Министерства энергетики России, экономически реальный потенциал ветровой энергии страны оценивается в 200–300 млрд киловатт-часов в год, причем основная часть этого потенциала сосредоточена в западных, северо-восточных и юго-западных регионах. Однако, несмотря на обильные ветровые ресурсы, установленная мощность ветроэнергетики в России долгое время оставалась на низком уровне. По состоянию на 2023 год установленная мощность ветроэнергетики в России составляла всего 1,5–2 гигаватта (ГВт), что составляет менее 1% от общей установленной мощности страны. Для сравнения, установленная мощность ветроэнергетики в Китае превысила 300



гигаватт (ГВт), что составляет более 40% от общемирового показателя и занимает первое место в мире.

Сотрудничество между Китаем и Россией в области ветроэнергетики началось в 2010 году, когда две страны подписали Соглашение о строительстве ветровых электростанций на Дальнем Востоке России, что ознаменовало официальный выход китайских ветроэнергетических предприятий на российский рынок. С тех пор китайские ветроэнергетические компании инвестировали и построили несколько ветроэнергетических проектов на Дальнем Востоке России. К 2023 году китайские компании построили в России восемь ветровых электростанций общей установленной мощностью 266 мегаватт (МВт), в основном сосредоточенных на Дальнем Востоке России. Среди них ветровая электростанция в Ульяновске является знаковым проектом в китайско-российском сотрудничестве в области ветроэнергетики. Этот проект мощностью 35 мегаватт (МВт), разработанный совместно Китаем и Россией, использует 14 ветровых турбин мощностью 2,5 МВт, поставленных китайской компанией Dongfang Electric Group. Введенный в эксплуатацию в 2018 году, он стал первым коммерческим ветроэнергетическим проектом в России, что стало значительным прорывом в китайско-российском сотрудничестве в области ветроэнергетического оборудования и технологий.

Представленные в таблице 1 данные указывают на разнонаправленный, но взаимосвязанный характер развития ветроэнергетики в Китае и России. За период с 2019 по 2023 годы установленная мощность ветровой генерации Китая увеличилась почти вдвое с 210 до 395 ГВт, что отражает устойчивый рост сектора и технологическую зрелость китайской ветроэнергетики.

Таблица 1

Сравнение установленной мощности ветроэнергетики в Китае и России

Table 1

Comparison of installed wind power capacity in China and Russia

Год	Установленная мощность ветроэнергетики Китая (ГВт)	Установленная мощность ветроэнергетики в России (ГВт)	Совокупный объем проектов китайско-российского сотрудничества (ГВт)
2019	210	0.2	0
2020	282	0.4	0.05
2021	328	0.6	0.1
2022	365	0.8	0.15
2023	395	1.0	0.2

Источник: рассчитано авторами на основе данных МЭА и Национального управления по энергетике

Source: calculated by the authors based on data from the IEA and the National Energy Administration



На этом фоне российские темпы выглядят существенно скромнее: рост с 0,2 до 1,0 ГВт за пять лет отражает скорее начальную фазу становления отрасли, чем сформировавшуюся энергетическую инфраструктуру. Соотношение масштабов (примерно 1:395 на 2023 год) позволяет говорить о выраженной асимметрии возможностей и разных стадиях энергетического развития двух стран.

Тем не менее динамика сотрудничества указывает на постепенное сближение энергетических систем через трансфер технологий и инфраструктурное присутствие Китая на российском рынке. Совокупный объём совместных проектов увеличился с нулевого значения в 2019 году до 0,2 ГВт в 2023-м, что количественно может показаться незначительным, однако качественно свидетельствует о переходе взаимодействия от разведывательно-инвестиционной стадии к реальному технологическому внедрению. Рост совместной установленной мощности в четыре раза за пять лет отражает формирование устойчивого канала кооперации, хотя и в рамках ограниченного масштаба.

Рост доли совместных установленных мощностей при сравнительно медленных темпах внутреннего развития российского ветросектора позволяет сделать более широкий вывод: Китай формирует инфраструктурные позиции в регионе, используя доступ к российскому ветровому потенциалу как к пространству для внешней экспансии технологий. Для России такая модель выступает механизмом импорта технологий и производственных компетенций, без которых формирование крупного ветроэнергетического кластера было бы затруднено. Таким образом, сотрудничество в ветроэнергетике отражает более общую тенденцию, где Россия выступает ресурсной и территориальной базой, а Китай – технологическим драйвером развития ВИЭ, что формирует долгосрочный интерес сторон к расширению проекта.

Выработка гидроэлектроэнергии

Гидроэнергетика является основным источником возобновляемой электроэнергии в России, на долю которой приходится более 90% общего объема производства возобновляемой энергии. По данным «РусГидро», установленная мощность гидроэнергетики России к 2023 году достигнет 52 гигаватт (ГВт), что позволит производить более 200 миллиардов киловатт-часов (ТВтч) в год, что составляет примерно 18% от общего объема производства электроэнергии в стране. Гидроэнергетические ресурсы России в основном сосредоточены в Сибири и на Дальнем Востоке. Хотя эти регионы обладают значительным нереализованным гидроэнергетическим потенциалом, их развитие остается относительно низким из-за удаленности и неразвитости инфраструктуры.

Данные таблицы 2 показывают, что за шесть лет объём выработки гидроэлектроэнергии в России сохраняет умеренно стабильный характер при



отсутствии резких колебаний. В абсолютных значениях показатель варьируется в диапазоне 196–214 ТВт·ч, а его долгосрочная траектория демонстрирует скорее стагнацию с незначительными годовыми отклонениями, чем восходящий тренд. Максимум генерации был зафиксирован в 2021 году (214,53 ТВт·ч), после чего наблюдается спад с последующим частичным восстановлением к 2024 году.

Доля гидроэнергетики в структуре общей выработки электроэнергии также остаётся стабильной и, несмотря на локальные колебания, удерживается в диапазоне 16,9–19,6%. Пик доли пришёлся на 2020 год (19,57%), что отражает благоприятные гидрологические условия и увеличение загрузки гидрогенерации, однако уже с 2021 года доля постепенно возвращается к среднему уровню, характерному для многолетней динамики. Это позволяет говорить о том, что гидроэнергетика остаётся системообразующим, но не растущим сегментом в российском энергобалансе.

Таблица 2

Выработка гидроэлектроэнергии в России

Table 2

Hydroelectric power generation in Russia

Год	Выработка гидроэлектроэнергии (ТВтч)	Доля в общем объеме производства электроэнергии (%)
2019	196.17	17.54
2020	212.44	19.57
2021	214.53	18.54
2022	197.67	16.94
2023	200.87	17.05
2024	207.16	17.78

Источник: рассчитано авторами на основе данных МЭА и Национального управления по энергетике

Source: calculated by the authors based on data from the IEA and the National Energy Administration

На фоне выявленной устойчивости показателей гидроэнергетической генерации можно заключить, что гидроэнергетика в России представляет собой зрелый, институционально сформированный сектор, обладающий значительной ролью в национальном энергобалансе, но не демонстрирующий выраженной динамики расширения. Выработка электроэнергии в диапазоне 196–214 ТВт·ч и относительно стабильная доля в общей генерации на уровне около 17–18% отражают внутреннюю сбалансированность отрасли, но одновременно указывают на ограниченность дальнейшего экстенсивного роста. В условиях, когда крупные гидроэнергетические ресурсы уже освоены, а запуск новых проектов требует значительных инвестиций, длительных разрешительных процедур и государственной поддержки, отрасль показывает стабильность, нежели прогрессирующий рост сектора. Наблюдаемая



динамика позволяет рассматривать гидроэнергетику как базовый элемент низкоуглеродного энергодобавления, вокруг которого может развиваться углублённая модернизация и технологическое обновление энергетической системы страны.

Указанная стабильность, сочетающаяся с ограниченными возможностями экстенсивного роста, формирует запрос на модернизацию и привлечение внешних технологических и инвестиционных ресурсов. В этой логике особый интерес приобретает китайско-российское сотрудничество, которое в последние два десятилетия выходит за рамки сырьевого обмена и включает компоненты совместного развития гидроэнергетических объектов, поставок оборудования и обмена технологическими компетенциями [7].

Показательным является пример Нижне-Бурейской ГЭС, официально введённой в эксплуатацию в 2019 году и рассматриваемой как один из наиболее значимых объектов инфраструктурного взаимодействия. Несмотря на то, что участие китайской стороны в реализации проекта носило скорее координационно-проектный, чем полноформатный инвестиционный характер, именно этот объект стал подтверждением потенциальной совместимости технологических стандартов и интересов сторон. В научной и отраслевой литературе также фиксируются соглашения РусГидро и Chinese Three Gorges Corporation о совместной реализации ряда гидростроительных программ на Дальнем Востоке и в Сибири, что свидетельствует о стремлении перейти от нормативно-декларативных намерений к долгосрочным практическим проектам [11].

Однако совместное сотрудничество ещё не приобрело масштабного характера. Часть инициатив, включая недореализованные совместные каскады ГЭС, столкнулись с ограничениями финансовой модели, вопросами окупаемости и сложностью распределения инвестиционных рисков. Сравнительно редкие завершённые проекты указывают на то, что институциональные и экономические условия требуют дальнейшей адаптации, прежде чем потенциал взаимодействия сможет перейти в стадию системного расширения [12]. Тем не менее сам факт наличия технологически реализованных объектов и подписанных соглашений указывает на то, что фундамент для развития отраслевой кооперации существует, а модернизация российской гидроэнергетики в связке с китайскими технологиями и инвестиционными моделями остаётся перспективным направлением.

В долгосрочной перспективе именно эта точка пересечения – зрелая, но нуждающаяся в обновлении российская гидрогенерация и динамично развивающийся китайский энергетический сектор – может стать основой устойчивого и взаимовыгодного сотрудничества.

Выработка солнечной энергии

Сотрудничество России и Китая в сфере солнечной энергетики сформировалось сравнительно поздно и долгое время развивалось



преимущественно в формате технологических поставок. Если Китай за десятилетие сформировал полный производственный цикл фотоэлектрической индустрии, обеспечивающий более 70% мирового выпуска модулей, то Россия лишь в последние годы начала уделять внимание диверсификации энергетического баланса и развитию солнечной генерации.

Исходная модель взаимодействия носила характер «импорт–производство», где Китай выступал источником оборудования, а Россия рассматривала солнечную энергетику скорее как экспериментальную нишу, нежели как стратегическое направление. Тем не менее постепенное наращивание спроса на солнечные панели и систем накопления энергии позволяет говорить о формировании устойчивой потребительской базы и переходе сотрудничества к фазе расширения.

Анализ данных Главного таможенного управления КНР (таблица 3) показывает отчётливо растущий интерес российского рынка к китайским солнечным установкам. Если в январе 2022 года импорт фотоэлектрических генераторов составлял лишь 584 доллара США, то к декабрю 2023 года этот показатель достиг 13 491 долларов, а в отдельные месяцы 2023 года – превышал 29 тысяч долларов. Волнообразная динамика отражает отсутствие масштабных государственных программ поддержки ВИЭ, но одновременно указывает на то, что спрос формируется органически, то есть через инвестиционные инициативы регионов и частного бизнеса.

Таблица 3

Экспорт фотоэлектрических генераторов из Китая в Россию

Table 3

Export of photovoltaic generators from China to Russia

Год-месяц	Стоимость экспорта фотоэлектрических генераторов (в долларах США)
2022-01	584.00
2022-12	13675.00
2023-01	5477.00
2023-04	6835.00
2023-05	5500.00
2023-09	29454.00
2023-11	18000.00
2023-12	13491.00
2024-01	9568.00
2024-03	5639.00
2024-05	780.00

Источник: составлено авторами по данным главного таможенного управления КНР

Source: compiled by the authors according to the General Administration of Customs of the People's Republic of China



Для Китая наблюдаемая тенденция создаёт предпосылку постепенного закрепления на российском рынке не только как поставщика оборудования, но и как потенциального участника локализации производства и проектного сопровождения. Для России же подобная динамика означает возможность ускоренного внедрения солнечных технологий без необходимости затратного развёртывания собственной производственной цепочки.

На этом фоне возникает структурная асимметрия, имеющая не только ограничения, но и потенциал трансформации в зону кооперационного роста. Китай обладает избыточным производственным и технологическим потенциалом в области солнечной генерации, тогда как Россия характеризуется слабо развитой, но перспективной с точки зрения природных условий и пространственных возможностей солнечной энергетикой. Такая конфигурация создаёт предпосылки для того, чтобы двустороннее сотрудничество в сфере фотоэлектрических технологий эволюционировало от модели «экспорт оборудования – импорт готовых решений» к более сложным формам партнёрства, включающим совместную локализацию производств, передачу компетенций и создание интегрированных энергетических кластеров.

Рассматривая долгосрочную перспективу солнечной энергетики в России, важно подчеркнуть наличие богатого инсоляционного потенциала южной Сибири, Забайкалья и Дальнего Востока – регионов, где климатические условия делают строительство солнечных станций экономически оправданным. Эти территории географически совпадают с зонами наиболее активного энергодиалога с Китаем, что создаёт естественную основу для интеграции инфраструктурных проектов, трансграничных сетей и совместных инвестиционных моделей [13]. В отличие от гидроэнергетики, где потенциал расширения ограничен экологическими и пространственными условиями, солнечная генерация обладает высоким масштабируемым потенциалом.

Динамика развития солнечной энергетики в Китае (таблица 4) количественно подтверждает тезис о высокой технологической зрелости отрасли и потенциале её трансграничной экспансии. За двадцатилетний период установленная мощность фотоэлектрических систем увеличилась более чем в 11 000 раз от 52 МВт в 2003 г. до 609 490 МВт в 2023 г., причём наибольший скачок пришёлся на последние три года, когда годовые установки выросли с 53 130 МВт в 2021 году до 216 880 МВт в 2023 году. Показатели позволяют трактовать Китай как потенциальный источник ускорения солнечной энергетики в России не только через экспорт оборудования, но и посредством переноса производственных цепочек, организации сборочных центров и проектного EPC-сопровождения.



Таблица 4

Установленная мощность солнечных фотоэлектрических систем и ежегодные установки в Китае

Table 4

Installed capacity of solar photovoltaic systems and annual installations in China

Год	Мощность (МВт)	Ежегодные установки
2003	52	10
2004	62	10
2005	70	8
2006	80	10
2007	100	20
2008	140	40
2009	300	160
2010	800	500
2011	3,300	2,500
2012	4,198	898
2013	16,137	12,119
2014	28,050	11,733
2015	43,180	15,130
2016	77,420	34,240
2017	130,200	52,780
2018	174,460	44,260
2019	204,680	30,220
2020	253,430	48,750
2021	306,560	53,130
2022	392,610	87,410
2023	609,490	216,880

Источник: рассчитано авторами на основе данных МЭА и Национального управления по энергетике

Source: calculated by the authors based on data from the IEA and the National Energy Administration

Таким образом, перспективы российско-китайского сотрудничества в солнечной энергетике заключаются не столько в продолжении экспорта оборудования, сколько в смещении взаимодействия к проектной и производственной кооперации. Возможными векторами развития могут стать создание совместных сборочных линий панелей на Дальнем Востоке, строительство крупных солнечных парков в связке с китайскими EPC-подрядчиками, развитие гибридных ВИЭ-кластеров, комбинирующих солнечную и ветровую генерацию.

Перспективы сотрудничества между Китаем и Россией в области возобновляемых источников энергии

Россия обладает значительным потенциалом для развития возобновляемых источников энергии. По оценкам, общий потенциал развития



солнечной энергетики в стране составляет 2,3 трлн тонн условного топлива. Регионы с наибольшим потенциалом солнечной радиации включают Северный Кавказ, районы Черного и Каспийского морей, а также юг Сибири и Дальний Восток. Среднегодовая солнечная радиация в юго-западных и южных регионах России колеблется от 3,5 до 4,5 киловатт-часов на квадратный метр, а в некоторых районах летом достигает 6 кВт·ч на квадратный метр. Это соответствует годовому потенциалу производства электроэнергии в 1200–1500 кВт·ч на квадратный метр, что значительно превышает интенсивность солнечной радиации в Германии. Хотя автономные солнечные или гибридные энергетические системы обладают огромным потенциалом для применения в отдаленных районах, этот потенциал остается в значительной степени нереализованным.

С точки зрения структуры первичного энергоснабжения, Россия в основном полагается на природный газ, нефть и уголь, дополняемые атомной и гидроэнергетикой, что формирует диверсифицированный энергетический микс. В 2019 году природный газ составлял 54% первичного энергоснабжения России, а нефть и уголь – 19,3% и 16,1% соответственно. Ископаемые виды топлива составляли почти 90% первичного энергетического баланса, а ветровая и солнечная энергия в совокупности – менее 0,1%. На рисунке 3 показана доля ветровой и солнечной энергии в общем объеме производства электроэнергии в России за последние 12 лет, что свидетельствует о продолжающейся зависимости страны от традиционных источников энергии и серьезной нехватке развития возобновляемых источников энергии.

В совокупности это означает, что для реализации заявленных стратегических целей по углеродной нейтральности и энергетическому переходу России потребуется не только мобилизация внутренних ресурсов, но и активное использование внешних технологических и инвестиционных возможностей. В этом контексте Китай, располагающий крупнейшим в мире портфелем ВИЭ-технологий и масштабным опытом их промышленного внедрения, выступает естественным партнёром для ускорения трансформации российской энергетической структуры.

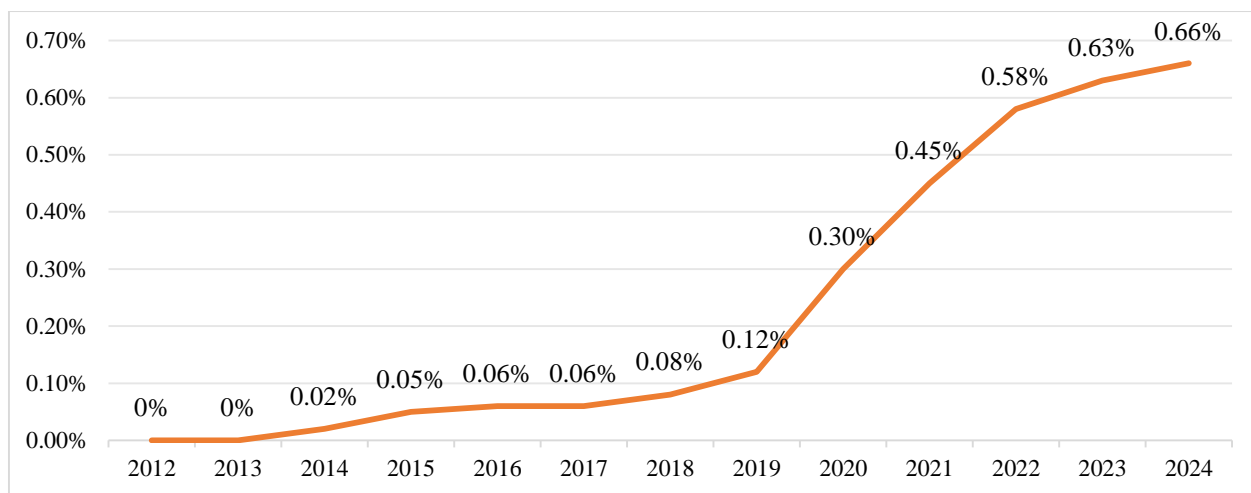


Рис. 1. Доля ветровой и солнечной энергии в общем объеме производства электроэнергии в России, %

Источник: составлено авторами по данным Ассоциации развития возобновляемой энергетики

Fig. 1. The share of wind and solar energy in total electricity production in Russia, %

Source: compiled by the authors according to the Association for the Development of Renewable Energy

Министерство энергетики России утвердило стратегический план «Цифровая трансформация российской энергетики». В этом плане изложены четыре стратегические цели для энергетического сектора России: Во-первых, сократить резервную мощность электростанций с 22,6% в 2018 году до 17% к 2030 году [14]. Во-вторых, сократить потери в линиях электропередачи с 9,7% в 2018 году до 8% к 2030 году. В-третьих, снижение потребления топлива на единицу произведенной электроэнергии с целью сокращения коэффициента топлива на единицу электроэнергии (джоули/кВтч) с 309,8 в 2018 году до 270 к 2030 году. В-четвертых, увеличение доли источников энергии, не связанных с ископаемым топливом, с 36,5% в 2018 году до 38% к 2030 году.

В октябре того же года президент Владимир Путин объявил, что Россия достигнет углеродной нейтральности к 2040 году. Для реализации этой цели Россия запустила план «Энергетический переход 2050», установив долгосрочную стратегию развития возобновляемых источников энергии. Россия предложила трехэтапный переход от угля к природному газу, а затем к возобновляемым источникам энергии в период с 2020 по 2030 год. К 2030 году доля возобновляемых источников энергии в общем объеме производства электроэнергии должна составить 30%. К 2050 году Россия планирует увеличить долю возобновляемых источников энергии до 50%. В рамках плана «2050» Россия планирует к 2040 году достичь 70% доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии [15].



Китай лидирует в мире по производству возобновляемой энергии, производя в три раза больше электроэнергии, чем США, занимающие второе место. Рост сектора возобновляемой энергетики в Китае превысил рост мощностей ископаемого топлива и атомной энергетики, обеспечив 43% роста мощностей возобновляемой энергетики в мире. В 2015 году Китай стал крупнейшим в мире производителем фотоэлектрической энергии с установленной мощностью 43 ГВт. Китай также лидирует в мире по производству и использованию ветровой энергии и технологий интеллектуальных сетей. Его гидроэлектростанции, ветровые и солнечные электростанции в совокупности почти равны общей мощности электростанций Франции и Германии. К 2021 году общая установленная мощность возобновляемых источников энергии в Китае превысила 1000 ГВт, что составляет 43,5% от общей мощности электростанций страны – на 10,2 процентных пункта больше, чем в 2015 году. С 2005 по 2014 год производство солнечных батарей в Китае увеличилось в 100 раз, что привело к значительному снижению цен на солнечные панели во всем мире. К 2022 году возобновляемые источники энергии стали дешевле ископаемого топлива в Китае.

В настоящее время Китай обладает крупнейшими в мире установленными мощностями по производству гидро-, солнечной и ветровой энергии (рис. 2–3). Однако спрос на энергию в стране настолько велик, что в 2019 году возобновляемые источники энергии обеспечивали только 26% производства электроэнергии (по сравнению с 17% в США), а остальную часть в основном обеспечивали угольные электростанции.

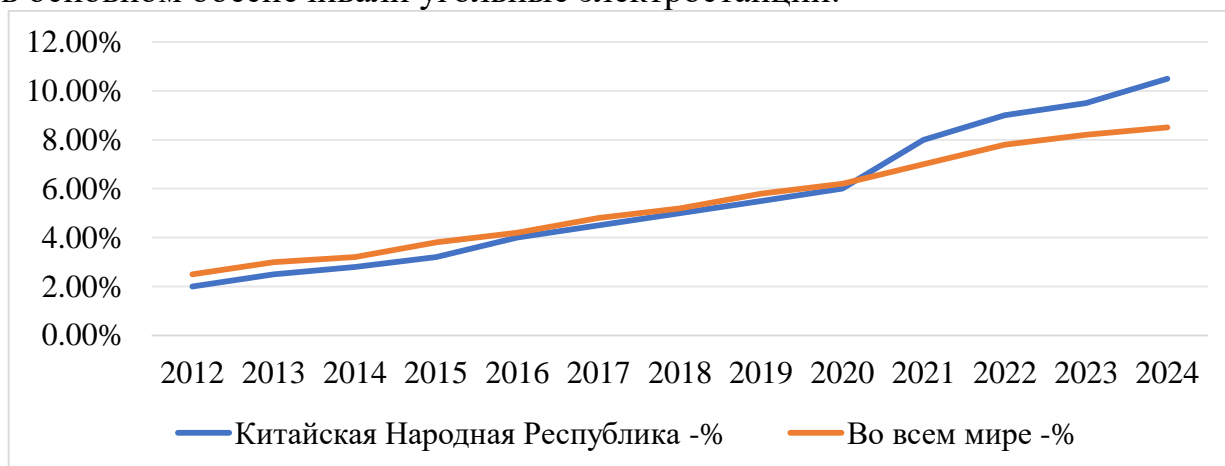


Рис. 2. Развитие ветроэнергетики в Китае

Источник: составлено авторами по данным МЭА

Fig. 2. Wind energy development in China

Source: compiled by the authors according to the IEA

К началу 2020 года возобновляемые источники энергии составляли примерно 40% от общей установленной мощности Китая и 26% от общего

объема производства электроэнергии. К 2021 году эта доля выросла до 29,4% от общего объема производства электроэнергии. Прогнозируется, что доля возобновляемых источников энергии в общем объеме производства электроэнергии будет продолжать расти и к 2025 году достигнет 36%, что соответствует обязательству Китая достичь углеродной нейтральности к 2060 году и пика выбросов к 2030 году.

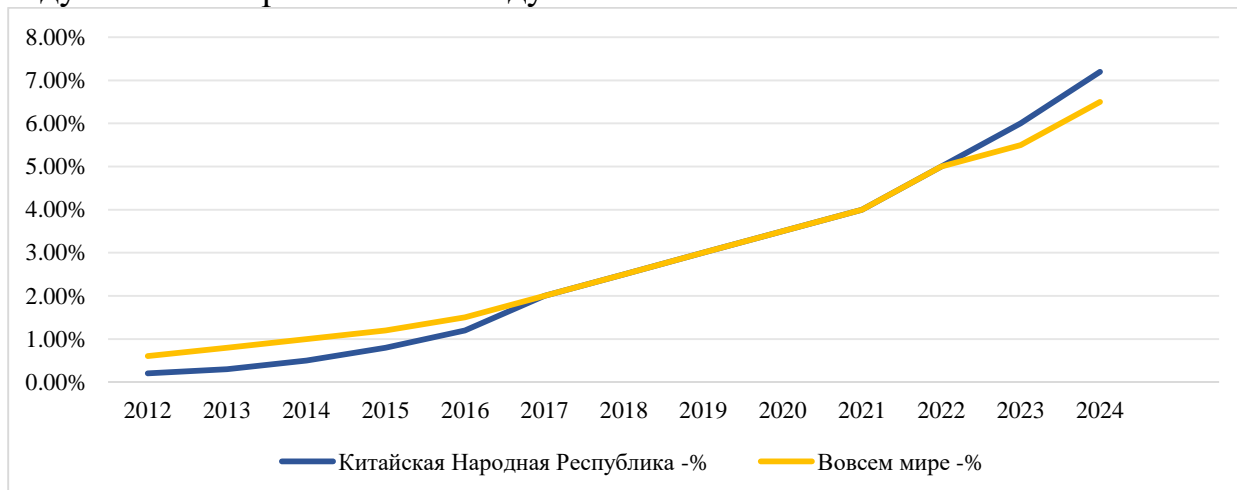


Рис. 3. Динамика производства солнечной энергии в Китае

Источник: составлено авторами по данным МЭА

Fig. 3. Dynamics of solar energy production in China

Source: compiled by the authors according to the IEA

Китай накопил опыт в развитии низкоуглеродной энергетики и возобновляемых источников энергии. В начале XXI века, особенно в период с 2004 по 2014 год, наблюдался значительный рост гидроэнергетики. Начиная с 2017 года, ветровая и солнечная энергетика продемонстрировали устойчивый рост, особенно в период 2021–2022 годов. В 2023 году, несмотря на снижение показателей гидроэнергетики, ветровая и солнечная энергетика продолжили свой уверенный рост. Данная тенденция усилилась в 2024 году, что указывает на потенциал дальнейшего увеличения доли низкоуглеродного сектора электроэнергетики Китая в будущем.

Таким образом, Китай уже прошёл несколько последовательных этапов формирования низкоуглеродного энергетического сектора – от доминирования гидроэнергетики к быстрому наращиванию ветровых и солнечных мощностей, сопровождаемому институциональной настройкой рынка и поэтапным снижением издержек. Для России это создаёт возможность опереться не только на китайские технологии, но и на реальные управленческие и регуляторные практики, проверенные в условиях гораздо более масштабного и динамичного энергоперехода.

Проблемы в сотрудничестве Китая и России в области возобновляемых источников энергии

Структура российско-китайского сотрудничества в сфере возобновляемых источников энергии характеризуется высоким потенциалом, однако развитие сдерживается совокупностью технологических, институциональных и рыночных ограничений. Прежде всего, взаимодействие осложняется несогласованностью технических стандартов и различиями в научно-технологических траекториях двух государств. Китай, достигший значительного прогресса в области инноваций и технологической самодостаточности, отдает приоритет тиражированию зрелых технических решений и экспорту оборудования, тогда как Россия сохраняет преимущество в фундаментальных исследованиях и отдельных прикладных областях. Несовпадение уровней технологической готовности снижает скорость внедрения совместных проектов и требует адаптации оборудования к климатическим и инфраструктурным условиям России.

Дополнительную сложность создают внешнеэкономические факторы. Усиление санкционного давления и переориентация России на азиатские рынки объективно расширяют роль Китая как стратегического партнёра, однако одновременно формируют риск избыточной зависимости от одного направления кооперации. Возможность введения вторичных санкций в отношении Китая увеличивает неопределённость долгосрочного сотрудничества, а волатильность мировых цен на нефть и газ влияет на финансовую устойчивость предприятий, участвующих в совместных проектах в сфере ВИЭ. Колебания валютных курсов, в частности рубля, усиливают риски для китайских инвесторов, увеличивая стоимость проектов и снижая ожидаемую доходность.

Экономическая модель взаимодействия также остаётся уязвимой. Российский рынок электроэнергии ограничен низким уровнем конкуренции, что препятствует формированию устойчивой доходной базы для проектов «зелёной» генерации. Это отражается в снижении операционной прибыли ключевых энергетических компаний и ограничивает их инвестиционные возможности в области ВИЭ. В перспективе данные факторы могут затормозить развитие совместных инициатив, если не будут сформированы механизмы долгосрочного финансирования, страхования ценовых рисков и защиты проектов от макроэкономических шоков.

Таким образом, ключевые проблемы кооперации в сфере возобновляемой энергетики заключаются в нормативно-технической несогласованности, внешнеполитической волатильности и недостаточной устойчивости финансовой архитектуры проектов. Их преодоление является необходимым условием для перехода сотрудничества от точечных инициатив к системной модели технологического партнёрства.



Заключение

Проведённый анализ позволяет заключить, что российско-китайское сотрудничество в сфере возобновляемых источников энергии основывается на выраженной взаимодополняемости экономик обеих стран. Россия располагает ресурсной и территориальной базой, прежде всего в Сибири и на Дальнем Востоке, а Китай обладает накопленными технологическими компетенциями, развитой промышленной базой и инвестиционным потенциалом в сегментах ветровой, солнечной и гидроэнергетики. Однако на текущем этапе развития внешнеэкономических отношений, существующие проекты в сфере возобновляемых источников энергии, носят преимущественно локальный характер, а масштаб взаимодействия заметно отстаёт от совокупного потенциала сторон.

Перспективы качественного углубления партнёрства во многом связаны с гармонизацией технических стандартов и формированием устойчивой инфраструктуры технологического обмена. Совместная разработка требований к оборудованию, рассчитанному на эксплуатацию в суровых климатических условиях, взаимное признание сертификационных систем и создание двусторонних платформ для испытаний и демонстрации технологий способны существенно снизить транзакционные издержки, ускорить реализацию проектов и сформировать единое «пространство доверия» для производителей и инвесторов. В этой связи ключевым условием становится институционализация регулярного политического диалога по проблематике ВИЭ, увязанного с более широкими рамками инициативы «Пояс и путь» и евразийской интеграции.

Не менее важным направлением выступает совместное управление рисками и развитие финансовой базы кооперации. Высокая волатильность энергетических рынков, санкционные ограничения и колебания валютных курсов объективно повышают неопределённость для долгосрочных проектов в области ВИЭ. Создание двусторонних механизмов оценки и распределения рисков, использование современных финансовых инструментов хеджирования и страхования, а также формирование специализированных совместных инвестиционных фондов могут придать сотрудничеству необходимую устойчивость. В перспективе объединение ресурсов и компетенций позволит не только ускорить модернизацию российской энергетики и расширить внешнее присутствие Китая в сегменте «зелёной» энергетики, но и выйти на рынки третьих стран с совместными проектами и продуктами. Тем самым российско-китайское партнёрство в сфере возобновляемых источников энергии приобретает потенциал трансформироваться из набора разрозненных инициатив в системный фактор регионального и глобального энергетического перехода.



Литература

1. Дин Чао. Стратегия экономического и социального развития Китая и торгово-экономическое сотрудничество Китая и России в постэпидемическую эпоху // Государство и рынок: механизмы и институты евразийской интеграции в условиях усиления глобальной нестабильности. СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. 512 с.
2. Cao Ning. Research on the path of China-Russian new energy cooperation in the context of the “Belt and Road” // Shanghai Normal University. 2019.
3. Li Zengrong. Analysis of the relationship between Russian economic growth and technological innovation in the energy industry // EESA. 2021. №1(65). P. 4–8.
4. Чжан Тиншо, Кашбразиев Р.В. Российско-китайское сотрудничество в энергетической сфере в XXI веке // Прогрессивная экономика. 2022. №2. С. 5–22.
5. Чжао Лян, Ван Цзяруй, Хоу Кайсинь. Исследование конкурентоспособности и взаимодополняемости торгово-экономического сотрудничества между Китаем и Россией: анализ на основе индексов RCA и TCD // Прогрессивная экономика. 2025. № 9. С. 190–213. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_9_190.
6. Cheng Hongze. Russia's New Energy Strategy and China-Russia Low-Carbon Energy Cooperation // Siberian Studies. 2022. Vol. 49(02). P. 15–24.
7. Ван Сюэцяо. Тенденции развития российско-китайских торгово-экономических связей в современных условиях // Прогрессивная экономика. 2025. № 10. С. 210–227. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_10_210.
8. China will deepen energy cooperation with Russia: vice premier. [Электронный ресурс]. URL: https://en.chinadiplomacy.org.cn/2025-11/26/content_118195375.shtml (дата обращения: 10.10.2025).
9. Зайков К.С., Спиридонов А.А., Фадеев А.М. Сотрудничество России и Китая в Арктике в энергетической сфере: стратегический взгляд // АИС. 2024. № 54. С. 22–37.
10. Lin Shengfu, Davidson N.B. Development of energy trade between Russia and China under EU and us economic sanctions // Международная торговля и торговая политика. 2024. № 4 (40). С. 42–58.
11. Hydropower in East Asia and Pacific. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hydropower.org/region-profiles/east-asia-and-pacific> (дата обращения: 11.10.2025).
12. Денисенко В.А. Россия и Китай: взаимодействие в сфере электроэнергетики // Известия Восточного института. 2022. №1 (53). С. 132–143.



13. Ван Цзилу. Оценка вклада Китая в развитие российской электроэнергетики: от намеченных до реализованных проектов // Международная торговля и торговая политика. 2022. №3 (31). С. 92–99.

14. Сюэцин Ч. Перспективы и проблемы российско-китайского сотрудничества по переходу к низкоуглеродной энергетике в контексте документов стратегического планирования РФ // Вестник ВолГУ. Экономика. 2023. № 2. С. 142–153.

15. Статистика ВИА. [Электронный ресурс]. URL: <https://rreda.ru/industry/statistics/> (дата обращения: 13.10.2025).

References

1. Ding Chao (2021). Strategiya ekonomicheskogo i sotsial'nogo razvitiya Kitaya i torgovo-ekonomicheskogo sotrudnichestva Kitaya i Rossii v postepidemicheskuyu epokhu [China's socio-economic development strategy and China–Russia trade cooperation in the post-pandemic era]. Gosudarstvo i rynek: mekhanizmy i instituty evraziyskoy integratsii v usloviyakh usileniya global'noy nestabil'nosti [State and Market: Mechanisms and Institutions of Eurasian Integration Under Global Turbulence]. Saint Petersburg: SPbGEU, 512 p. (In Russ.)

2. Cao Ning (2019). Research on the path of China–Russian new energy cooperation in the context of the “Belt and Road”. Shanghai Normal University. (In Eng.)

3. Li Zengrong (2021). Analysis of the relationship between Russian economic growth and technological innovation in the energy industry. EESA, 1(65), 4–8. (In Eng.)

4. Zhang Tingshuo & Kashbraziev R. V. (2022). Rossiysko-kitayskoe sotrudnichestvo v energeticheskoy sfere v XXI veke [Russian–Chinese cooperation in the energy sector in the 21st century]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy], 2, 5–22. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Zhao Liang, Wang Jiarui & Hou Kaixin (2025). Issledovanie konkurentosposobnosti i vzaimodopolnyaemosti torgovo-ekonomicheskogo sotrudnichestva mezhdru Kitaem i Rossiey: analiz na osnove indeksov RCA i TCD [Competitiveness and complementarity of China–Russia trade cooperation: RCA and TCD assessment]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy], 9, 190–213. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_9_190 (In Russ., abstract in Eng.)

6. Cheng Hongze (2022). Russia's New Energy Strategy and China-Russia Low-Carbon Energy Cooperation. Siberian Studies, 49(02), 15–24. (In Eng.)

7. Wang Xueqiao (2025). Tendentsii razvitiya rossiysko-kitayskikh torgovo-ekonomicheskikh svyazey v sovremennykh usloviyakh [Development trends of China–Russia trade cooperation in current geopolitical conditions]. Progressivnaya ekonomika [Progressive Economy], 10, 210–227. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_10_210 (In Russ., abstract in Eng.)



8. China will deepen energy cooperation with Russia: vice premier. Retrieved from: https://en.chinadiplomacy.org.cn/2025-11/26/content_118195375.shtml (Date of access: 10.10.2025). (In Eng.)
9. Zaikov K. S., Spiridonov A. A. & Fadeev A. M. (2024). Sotrudnichestvo Rossii i Kitaya v Arktike v energeticheskoy sfere: strategicheskii vzglyad [Russia–China cooperation in the Arctic energy sector: strategic perspective]. *AiS [Arctic and Security?]*, 54, 22–37. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Lin Shengfu & Davidson N. B. (2024). Development of energy trade between Russia and China under EU and US economic sanctions. *Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika [International Trade and Trade Policy]*, 4(40), 42–58. (In Eng.)
11. Hydropower in East Asia and Pacific. Retrieved from: <https://www.hydropower.org/region-profiles/east-asia-and-pacific> (Date of access: 11.10.2025). (In Eng.)
12. Denisenko V. A. (2022). Rossiya i Kitay: vzaimodeystvie v sfere elektroenergetiki [Russia and China: interaction in the electricity sector]. *Izvestiya Vostochnogo instituta [Bulletin of the Oriental Institute]*, 1(53), 132–143. (In Russ., abstract in Eng.)
13. Wang Jilu (2022). Otsenka vklada Kitaya v razvitie rossiyskoy elektroenergetiki: ot namechennykh do realizovannykh proektov [China’s contribution to Russian electricity sector: intentions vs. achieved results]. *Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika [International Trade and Trade Policy]*, 3(31), 92–99. (In Russ., abstract in Eng.)
14. Xueqin C. (2023). Perspektivy i problemy rossiysko-kitayskogo sotrudnichestva po perekhodu k nizkouglerodnoy energetike v kontekste dokumentov strategicheskogo planirovaniya RF [Prospects and challenges of China–Russia low-carbon cooperation in context of Russian strategic planning]. *Vestnik VolGU. Ekonomika [Science Journal of VolSU. Economics]*, 2, 142–153. (In Russ., abstract in Eng.)
15. Statistika VIE [RES statistics]. Retrieved from: <https://rreda.ru/industry/statistics/> (Date of access: 13.10.2025). (In Russ.)

© Чжао Лян, Ли Цзяхуэй, Сю Кэчжо, Ван Цзяруй, 2025 г.

