

УДК 338.18 DOI: 10.14451/1.248.147

Зеленая энергетика на современном этапе: сущность и особенности

© 2025 **Лейман Евгений Николаевич**

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики в энергетике и промышленности. Национальный исследовательский университет МЭИ, Россия, Москва.
E-mail: leimann@mail.ru

© 2025 **Губанов Эдуард Германович**

Аспирант. Национальный исследовательский университет МЭИ, Россия, Москва.
E-mail: Gazed@mail.ru

Ключевые слова: зеленая энергия, зеленая энергетика, возобновляемые источники энергии, энергопереход, зеленая экономика.

В статье рассмотрены подходы к раскрытию понятия «зеленая энергетика», определены роль и место зеленой энергетики в современной экономике, охарактеризованы этапы развития зеленой энергетики, обобщены направления использования зеленой энергетики.

Введение

На современном этапе экономического развития общей тенденцией для развитых и развивающихся государств является определение роли и места зеленой энергетики в национальных энергетических системах, что связано с особым вниманием Евросоюза, который является крупнейшим рынком, к проблемам обеспечения полного энергоперехода к 2050 году. Предпринимаемый Европейским Союзом комплекс мер нацелен на постоянное повышение доли зеленой энергетики для обеспечения своего экономического развития, что объясняется такими факторами, как зависимость от зарубежных источ-

ников энергии, высокой плотностью населения, развитием активного экологического движения, оказывающего значимое влияние на результаты выборов, повышением энергоемкости домашнего быта.

Для России, которая является одной из крупнейших экономик мира, но которая существенно отстает по объемам выработки зеленой энергии (табл. 1), соответствие международным тенденциям устойчивого развития является и политически, и экономически значимой стратегией, что определяет необходимость формирования и обоснования траекторий ее развития.

Таблица 1. Динамика ВВП (ППС) (трлн. долл.) и выработки «возобновляемой» энергии (МВт) в России, в странах БРИКС, в США и Евросоюзе, 2020–2024 гг.

Страна	Показатели	2020	2021	2022	2023	2024
Россия	ВВП (ППС)	4,561	5,732	6,014	6,454	6,905
	ВЕ	51 633	52 988	53 532	56 562	54 443
Китай	ВВП (ППС)	25,246	28,822	31,788	34,660	38,154
	ВЕ	896 412	11 017 852	1156 126	1 453 701	1 827 270
Бразилия	ВВП (ППС)	3,360	3,388	4,180	4,457	4,735
	ВЕ	150 687	161 300	176 580	194 456	213 857
Индия	ВВП (ППС)	9,771	11,384	13,037	14,537	16,187
	ВЕ	134 774	147 390	163 209	175 929	204 292
ЮАР	ВВП (ППС)	0,767	0,843	0,921	0,961	0,989
	ВЕ	9523	9827	10 505	10 623	11 129
США	ВВП (ППС)	21,322	23,594	25,774	27,361	29,185
	ВЕ	293 392	326 629	356 413	387 549	428 405
Евросоюз	ВВП (ППС)	19,687	н/д	23,73	27,125	н/д
	ВЕ	479 589	516 677	575 334	641 378	703 417

Источник: Составлено по [1; 2; 17; 22].

Примечание: ВЕ – возобновляемая энергия (renewable energy).

Современные проблемы развития зеленой энергетики в ракурсе общеэкономического развития находятся в центре внимания государственных институтов [16; 21] и изучаются российскими учеными в широком контексте. Так, в статье А. Г. Максимова изложена программа развития отечественной зеленой энергетики на период 2025–2035 гг. [10]. В статье Ивановского Б. Г. представлен обзор опыта перехода к зеленой энергетике стран мира, и связанные с ним проблемы и перспективы [9]. В статье Муслимова Р. Х. акцент сделан на рисках декарбонизации для России и необходимости сохранения углеводородного суверенитета страны [13]. Малых Е. Б. исследует тенденции развития возобновляемой энергии с позиций геоэкономических интересов России [11]. В статье Спиридонова Д. В. проанализировано влияние зеленой энергетики на экологическую безопасность [20]. Общие перспективы развития зеленой энергетики рассмотрены в статье Серегиной А. А. [19]. Приоритеты устойчивого развития для России с учетом климатической повестки рассмотрены в докладе Порфирьева Б. Н. [15]. Ряд резуль-

татов развития зеленой энергетики в России и в мире обобщены в статье Мудрецова А. Ф., Павлова А. Н., Прудниковой А. А. [12]. В статье Гужова С. В. определены возможности внедрения зеленой энергетики в региональном аспекте на примере Липецкой области [4]. Влияние отдельных аспектов развития зеленой энергетики на экономику охарактеризовано в статье Родыгиной Н. Ю. и Руданца В. С. [18]. В целом в указанных и других статьях, опубликованных в 2020–2025 гг., основное внимание сосредоточено на правовых и статистических аспектах развития зеленой энергетики, в то время как ряд теоретических вопросов, касающихся сущности и особенностей зеленой энергетики, ее роли и места современной экономике, определения этапов и перспектив ее развития раскрыты недостаточно полно.

Зеленая энергетика: понятие и особенности

Концепция устойчивого развития ставит своей целью экологизацию общественного производства, что определило появление целого спектра понятий с прилагательным «зеленый»: зеленая экономика, зеленые финансы, зеленый

транспорт, зеленая промышленность, в которых зеленая энергетика занимает особое место, поскольку трансформация энергетического сектора каждой страны определяет основные социально-экономические результаты ее развития. При этом к основным видам зеленой энергетики относят: гидроэнергетику, ветроэнергетику, солнечную энергетику, биоэнергетику, геотермальную энергетику, энергетику приливов, атомную и водородную энергетику.

Несмотря на то, что развитие зеленой энергетики находится в центре внимания ученых и практиков продолжительное время, единых методологических подходов к ее определению не сложилось. Так, «зеленая энергия» и «зеленая энергетика» рассматриваются как близкие или тождественные понятия и определяются как: «1. Электроэнергия, добываемая из источников, которые возобновляются быстрее, чем расходуются. 2. Электроэнергия, при производстве которой не выбрасывается или почти не выбрасывается углекислый газ. 3. Электроэнергия, производство которой не вредит природе, экологии, внешней среде» [7]. Российские энергокомпании определяют зеленую энергетику как «... производство электроэнергии и других видов энергии из возобновляемых источников, которые при эксплуатации не исчерпываются и не наносят серьезного вреда окружающей среде» [6]. В Главной технической библиотеке «Нефтегаз» зеленая энергия определяется как «энергия, полученная из природных источников, которая пополняется с большей скоростью, чем потребляется» [5]. Википедия определяет, что «возобновляемая, или регенеративная, зеленая энергия — энергия из энергетических ресурсов, которые являются возобновляемыми или неисчерпаемыми по человеческим масштабам» [3]. Ивановский Б. Г. приводит следующее определение: «это технологии выработки энергии, при которой минимизировано загрязнение окружающей среды, в том числе отсутствуют выбросы парниковых газов в атмосферу. При этом «зеленая» энергетика использует неисчерпаемые и возобновляемые источники, прежде всего энергию ветра, солнечную энергию и гид-

роэлектроэнергию (включая энергию морских приливов и отливов)» [9, с. 60].

Как следует из приведенных определений, зеленая энергетика рассматривается, в первую очередь, как электроэнергетика, и во-вторых, определяются ее существенные черты: возобновляемость, неисчерпаемость, экологичность. Каждая из этих характеристик является самостоятельной, поскольку раскрывает разные стороны зеленой энергии. Так, *возобновляемость* характеризует способность обеспечивать ее непрерывное производство и, следовательно, раскрывается через такое понятие, как способность ее производить, что определяет необходимость соответствующей материально-технической базы и технологий производства зеленой энергии. *Неисчерпаемость* указывает на особенности ее присутствия в окружающей среде. *Экологичность* раскрывает степень воздействия на человеческое общество и природу. Указанные характеристики необходимо рассматривать с учетом особенностей понятия энергетики и соответственно стадий ее производства. В целом какая бы зеленая энергия не рассматривалась, сутью процессов является трансформация ее в электрическую или тепловую энергию с целью использования в интересах производства и населения.

На основе проведенного анализа подходов под зеленой энергетикой будем понимать энергетику, которая использует альтернативные по сравнению с ископаемым топливом возобновляемые и неисчерпаемые источники для производства энергии с целью минимизации ущерба климату и окружающей среде.

К особенностям зеленой энергетики в целом относятся:

1. источники зеленой энергии;
2. способы ее производства;
3. направления использования;
4. субъекты, потребляющие зеленую энергию.

Роль и место зеленой энергетики в современной экономике

Рассматривая экономику как постоянно развивающуюся систему производственных

отношений, в основе роста которой лежит современная энергетика, определим роль и место зеленой энергетики в энергетической системе.

В качестве базовой основы современного экономического развития определяется четвертая промышленная революция, а также пятый и шестой технологические уклады, которые ориентированы на максимальное сокращение ручного труда и трансформацию живого труда из низкопроизводительного в высокоэффективный на основе процессов автоматизации, роботизации, внедрения систем искусственного интеллекта в рутинные повторяющиеся процессы человеческой производственной и бытовой деятельности. Для функционирования этих процессов необходимо энергетическое обеспечение, вследствие чего производство электроэнергии является одним из основных трендов современного развития.

В повестку развития человечества поставлена цель – создать условия для устойчивого развития, что описывается термином ESG (экология, социальная ответственность, управление), справедливость которого не вызывает сомнения, но при этом каждая цель предполагает комплекс мер по их достижению. В связи с этим в оборот было введено понятие «зеленая экономика», под которым понимается такая концепция, модель, цель экономического развития, при которых воздействие антропогенного фактора на природу минимизируется, что позволяет повысить качество жизни и обеспечить сохранение окружающей среды, и, следовательно, решает в первую очередь проблему экологичности производственных процессов в любой сфере и соответственно условий жизнедеятельности населения.

При этом в «зеленой экономике», как известно, выделяют следующую совокупность направлений [8]: внедрение возобновляемых источников энергии, совершенствование системы управления отходами, совершенствование системы управления водными ресурсами, развитие чистого (зеленого) транспорта, органическое зем-

леделие в сельском хозяйстве, энергоэффективность в жилищно-коммунальном хозяйстве, сохранение и эффективное управление экосистемами.

Поскольку экономика рассматривается как совокупность отраслей и сфер, то соответственно, для каждого вида деятельности (для каждой сферы общественного производства) определяются пути минимизации их отрицательного воздействия на природу и жизнедеятельность населения. К числу ключевых отраслей, которые оказывают максимально негативное воздействие относят транспорт, традиционную энергетику, ряд отраслей промышленности (химическую, металлургию) и др.

Внедрение зеленой энергетики, или иными словами, достижение определенного объема производства зеленой энергии, таким образом, должно обеспечить снижение нагрузки на природу по двум основным каналам: во-первых, за счет замены традиционного топлива на возобновляемые источники энергии (гидро-, атомную, био-, солнечную, ветровую, приливов, водородную); во-вторых, за счет сокращения выбросов CO₂ вследствие изменения способов производства, передачи и потребления электроэнергии.

Таким образом, *место зеленой энергетики* в современной системе экономических отношений определяется тем, что она рассматривается, с одной стороны, как ведущая фундаментальная отрасль зеленой экономики, и с другой стороны, как основополагающее условие трансформации традиционной экономики в зеленую экономику. *Роль зеленой энергетики* в зеленой экономике заключается в отказе от ископаемого топлива и снижении уровня выбросов CO₂ вплоть до обеспечения углеродной нейтральности всей производимой продукции и услуг.

Этапы развития зеленой энергетики

Для определения путей развития отечественной энергетической системы важным является как оценка реальности современных концепций развития зеленой энергетики, так и разработка траекторий ее развития, что определяет целесообразность выделения этапов ее формирования.

Так, на первом этапе развития человечества, основным источником энергии, необходимой для обеспечения жизнедеятельности людей, была «зеленая энергия»: солнечный свет — для обогрева и нагревания воды; ветер, который использовали сначала для мореплавания, а затем для обмолота зерна на ветряных мельницах; вода — для мельниц, которые ставили на реках; дрова — для приготовления пищи и обогрева. Постепенно наблюдалась включение в число энергетических источников угля и нефти.

Создание в 1712 году Т. Ньюкоменом парового двигателя, а затем в 1769 году Дж. Уаттом паровой машины обусловили резкое повышение роли угля в производственных процессах и начало его промышленного использования для таких отраслей, как металлургия, транспорт, текстильная промышленность. В результате использование угля как углеродного топлива стало основой второй промышленной революции. Промышленная добыча нефти, которая началась с середины XIX века и была ориентирована в первую очередь на производство керосина, используемого для освещения, вместо свечей, лучин и пр., дополнила промышленную добычу угля. Таким обра-

зом, одна из первых задач использования энергии первоначально заключалась в поиске путей создания систем освещения бытовых и производственных помещений, а также улиц, что определило проектирование и строительство электростанций, которые могли обеспечивать светом, а затем и теплом большое количество жилых, уличных и производственных объектов.

Нефть как строительный материал и уголь для отопления домов применялись и раньше, но их использование было эпизодическим, и отражалось в большей степени особенности быта в отдельных странах.

Изобретение двигателя внутреннего сгорания открыло третий этап в энергетике, когда развитие военной и гражданской техники, появление самолетов, бытовых приборов различного назначения, теплоцентралей, существенно повысило необходимость использования как традиционных источников энергии — угля, нефти, так и новых — газа и атомной энергии. При этом в это же время проектировались, строились и локально использовались электростанции, в основе которых лежало использование зеленых источников энергии: ветра, солнца, приливов (табл. 2).

Таблица 2. Появление первых электростанций, работающих на различных источниках энергии.

Вид станции	В мире	В России
Первая нефтяная электростанция	1876, г. Челекен, Туркменистан	1897 г., г. Москва
Первая угольная электростанция	12 янв. 1882 г., Лондон, «Edison Electric Light Station»	1883 г., Санкт-Петербург
Первая гидроэлектростанция	1882 г., США г. Эплтон (штат Висконсин), река Фокс, «Appleton Edison Light Company»	1892, Рудный Алтай, река Березовка, «Березовская (Зыряновская)»
Первая геотермальная электростанция	1904, Италия, г. Лардерелло	1966 г., п. Паужетка, Камчатка, «Паужетская ГеоЭС»
Первая современная ветровая электростанция	1886 г., США, штат Огайо, Кливленд	1931 г., Крым
Первая современная солнечная электростанция	1912 г., Египет, Каир	1985 г., Крым, г. Щелкино
Первая электростанция на природном газе	1973–1978 гг., Шотландия, «Питерхед»	1946 г., Москва, «ГЭС-1 им. П. Г. Смидовича»

Продолжение на следующей странице

Таблица 2. Появление первых электростанций, работающих на различных источниках энергии. (Продолжение таблицы)

Вид станции	В мире	В России
Первая атомная электростанция	1956 г., Виндскейл, Англия, «Колдер-Холл»	1954 г., пос. Обнинск, Калужская область, «Обнинская АЭС»
Первая приливная электростанция	1966 г., Франция, северная Бретань, «La Rance»	1968 г., г. Мурманск, «Кислогубская ПЭС»
Первая водородная электростанция	2024 г., Финляндия	—

Как следует из таблицы 2, каждое десятилетие в конце XIX века и на всем протяжении XX века появлялся новый вид электростанций, работающих на различных видах энергии, что отражает с одной стороны поиск инновационных способов получения электрической и тепловой энергии, а с другой стороны – научное и технологическое соревнование и сотрудничество в энергетической сфере.

Четвертым этапом в развитии зеленой энергетики является современный этап, начало которого связывается с докладом ООН «Наше общее будущее» [14], в котором было провозглашено в качестве основной цели устойчивое развитие, одним из основополагающих компонентов которого обозначен переход к безуглеродной – зеленой энергетике.

Сферы применения зеленой энергетики

Вопрос о сферах применения зеленой энергетики решается в настоящее время в практической плоскости. При этом при множественности публикаций, посвященных характеристике специфики зеленой энергетике и ее отдельным видам, анализ сфер ее использования решается в самом общем виде.

Проведенный анализ публикаций, посвященных

зеленой энергетике и ее отдельным видам, позволил сделать вывод, что зеленая энергетика, как и традиционная энергетика, ориентирована как на потребности населения в электрической и тепловой энергии, так и на потребности производственного сектора. В таблице 3 обобщена информация о направлениях использования зеленой энергии в современных условиях.

Таким образом, зеленая энергетика в настоящее время в основном ориентирована на локальные потребности населения и бизнеса в местах производства электроэнергии из возобновляемых источников. Вместе с тем одним из направлений развития зеленой энергетики является строительство зеленых электростанций, способных обеспечивать потребности крупных промышленных производств и населенных пунктов.

При этом, как показал проведенный анализ, единой точки зрения на целесообразность и реальную осуществимость энергоперехода не просматривается, что связано с комплексом факторов, отражающих различные интересы: экономические, экологические, политические как стран потребителей углеводородного сырья, так и его производителей, которые являются по ряду аспектов диаметрально противоположными.

Таблица 3. Сферы использования зеленой энергии.

Вид зеленой энергетики	Потребители		
	Домохозяйства	Производственный сектор	Общественный сектор
Гидроэнергетика	Повседневные потребности в электричестве и в тепле	Крупный, средний и малый бизнес Все отрасли и сферы экономики	Все потребности в освещении и тепле во всех городах, населенных пунктах и общественных зданиях различных размеров
Ветроэнергетика	Повседневные потребности электричестве и в тепле	Средний и малый бизнес	Потребности в освещении и тепле в небольших и средних населенных пунктах и общественных зданиях Умный город Умный дом
Солнечная электроэнергетика	Обеспечение электроснабжения, отопления и/или горячего водоснабжения Для использования бытовых приборов на основе фотоэлектрических элементов	Средний и малый бизнес Сельское хозяйство – растениеводство для круглогодичного выращивания растений в оранжереях Городской транспорт	Потребности в освещении и тепле общественных зданий малых и средних размеров Общественный транспорт (поезда, автобусы, автомобили) Умный город Умный дом
Геотермальная энергия	Выработка электричества или тепла, для обогрева или охлаждения здания	Малый бизнес	Обеспечение энергией потребностей населенных пунктов

Заключение

Развитие зеленой энергетики является одним из направлений развития энергетических систем, отражающих в первую очередь интересы развитых стран в повышении экологичности жизнедеятельности, сокращении зависимости от экспорта нефти и газа, перераспределении рынков производства и сбыта современного энергетического оборудования.

При этом, как показал проведенный анализ, единой точки зрения на целесообразность и реальную осуществимость энергоперехода не сложилось, что связано с комплексом факторов, отражающих различные интересы: экономические, экологические, политические как стран

потребителей углеводородного сырья, так и его производителей, которые являются по ряду аспектов диаметрально противоположными.

Для российской энергетики развитие возобновляемых источников энергии не является инновационным прорывом, поскольку технологии производства и передачи зеленой энергии были освоены по большинству позиций еще в XX веке. Кроме того, обеспеченность нефтью и газом, а также относительно низкая плотность населения и географическое положение определяют необходимость обоснования экономически эффективных проектов развития зеленой энергетики в соответствии с реальными потребностями в ней.

Библиографический список

1. Finversity. — URL: <https://www.finversity.ru/data/country> (дата обр. 20.06.2025).
2. ВВП стран мира 1990–2023 / Всемирный банк. — URL: <https://svspb.net/danmark/vvp-stran-wb.php> (дата обр. 20.06.2025).
3. Возобновляемая энергия / Википедия. — URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обр. 20.06.2025).
4. Гужов С. В. Анализ потенциала внедрения «зеленой» энергетики для некоторых регионов России // СОК. — 2024. — № 4. — С. 70–73.
5. Зеленая энергетика / Нефтегаз. — 2019. — URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/698221-zelenaya-energetika/> (дата обр. 20.06.2025).
6. Зеленая энергетика / Renwex. — URL: <https://www.renwex.ru/ru/ii/zelyonaya-ehnergetika> (дата обр. 20.06.2025).
7. Зеленая энергетика: последняя надежда или большой обман? / Хабр. — 2024. — URL: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/784686/> (дата обр. 25.06.2025).
8. Иванова Н. И., Левченко Л. В. Зеленая экономика: сущность, принципы и перспективы // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». — 2017. — 2 (58). — С. 19–28.
9. Ивановский Б. Г. Проблемы и перспективы перехода к «зеленой» энергетике: опыт разных стран мира (Обзор) // Экономические и социальные проблемы России. — 2022. — № 1. — С. 58–78.
10. Максимов А. Г. ВИЭ: 2.0: Новая программа развития «зеленой» энергетики в России // Энергетическая политика. — 2020. — 11 (153). — С. 22–27.
11. Малых Е. Б. Развитие возобновляемой энергетики в мире в контексте геоэкономических интересов России // Экономика и управление. — 2022. — 28 (3). — С. 255–266. — DOI: [10.35854/1998-1627-2022-3-255-266](https://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-3-255-266).
12. Мудрецов А. Ф., Павлов А. Н., Прудникова А. А. Проблемы и перспективы развития зеленой энергетики в условиях перехода к устойчивому развитию // Проблемы рыночной экономики. — 2023. — № 4. — С. 85–97. — DOI: [10.33051/2500-2325-2023-4-85-97](https://doi.org/10.33051/2500-2325-2023-4-85-97).
13. Муслимов Р. Х. К чему приведет предлагаемая Западом «климатическая повестка по декарбонизации и глобальному энергопереходу» // Бурение и нефть. — 2022. — № 1. — С. 18–25.
14. Наше общее будущее: доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития / ООН. — 1987. — URL: <https://digitallibrary.un.org/record/139811> (дата обр. 20.06.2025).
15. Порфирьев Б. Н. Приоритеты устойчивого развития и климатическая повестка в начале 2020-х годов в мире и в России : Доклад на пленарном заседании МАЭФ, Российская Академия наук, 7 июня 2023 г. // Научные труды Вольного экономического общества России. Т. 241. — 2023. — С. 72–80. — DOI: [10.38197/2072-2060-2023-241-3-72-80](https://doi.org/10.38197/2072-2060-2023-241-3-72-80).
16. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 г. № 3052-р «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года». — URL: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fw032e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf> (дата обр. 20.06.2025).
17. Рейтинг стран мира по уровню ВВП / Гуманитарный портал. — 2025. — URL: <https://gtmarket.ru/ratings/gross-domestic-product-ranking> (дата обр. 20.06.2025).
18. Родыгина Н. Ю., Руданец В. С. Современный этап развития ВИЭ и влияние зеленой энергетики на экономику // Образование и право. — 2024. — № 10. — С. 189–193. — DOI: [10.24412/2076-1503-2024-10-189-193](https://doi.org/10.24412/2076-1503-2024-10-189-193).
19. Серегина А. А. Перспективы зеленой энергетики для России // Геоэкономика энергетики. — 2023. — 1 (21). — С. 108–122. — DOI: [10.48137/26870703_2023_21_1_108](https://doi.org/10.48137/26870703_2023_21_1_108).
20. Спиридонов Д. В. Современный взгляд на «зеленую» энергетику в контексте экологической безопасности // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). — 2022. — № 5. — С. 114–123. — DOI: [10.17803/2311-5998.2022.93.5.114-123](https://doi.org/10.17803/2311-5998.2022.93.5.114-123).
21. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2023 г. № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации». — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310260009?index=1> (дата обр. 20.06.2025).
22. Renewable capacity statistics 2025, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi / IRENA. — 2025. — 75 p. — URL: <https://www.apren.pt/contents/publicationsothers/irena-data-re-capacity-statistics-2025-compressed.pdf> (visited on 06/20/2025).