

# Управление развитием возобновляемых источников энергии: глобальные тренды и российские реалии

## Managing the Development of Renewable Energy Sources: Global Trends and Russian Realities

DOI: 10.12737/2306-627X-2026-15-2-157-156

Получено: 19 ноября 2025 г. / Одобрено: 26 ноября 2025 г. / Опубликовано: 30 июля 2026 г.

### Гарнова В.Ю.

Канд. экон. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой теории менеджмента и бизнес-технологий, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва, e-mail: Garnova.VYU@rea.ru

### Garnova V.Yu.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Management Theory and Business Technologies, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: Garnova.VYU@rea.ru

### Карев А.В.

Канд. экон. наук, доцент кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва, e-mail: Karev.AV@rea.ru

### Karev A.V.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management Theory and Business Technologies, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: Karev.AV@rea.ru

### Аннотация

В статье анализируется современное состояние, результаты технологических прорывов и перспективы развития ключевых секторов возобновляемых источников в мировой и российской энергетике. Рассматриваются ключевые секторы: солнечная, ветровая, гидро-, геотермальная, приливная энергетика и биоэнергетика. Статья содержит актуальные статистические данные по установленным мощностям, выработке электроэнергии, а также подробные страновые таблицы, включая Россию. Особое внимание уделено различению доли ВИЭ в электроэнергетике и в общем энергетическом балансе (TES). Отдельный раздел посвящён управленческому аспекту: сравниваются глобальные подходы к менеджменту ВИЭ и российские реалии (регуляторно-зависимая модель, локализация, импортозамещение). Материал предназначен для специалистов в области энергетики, государственного управления, корпоративных стратегов, а также для широкого круга читателей, интересующихся энергетическим переходом и устойчивым развитием.

**Ключевые слова:** солнечная, ветровая и геотермальная энергетика, гидроэнергетические ресурсы, возобновляемые источники энергии (ВИЭ), ископаемое топливо, цифровизация распределения энергии, *Smart Grids*.

### Abstract

This article analyzes the current status, results of technological breakthroughs, and development prospects of key renewable energy sectors in the global and Russian energy sectors. Key sectors covered include solar, wind, hydro, geothermal, tidal, and bioenergy. The article includes up-to-date statistics on installed capacity and electricity generation, as well as detailed country tables, including Russia. Particular attention is paid to distinguishing the share of renewable energy in the electric power sector and in the total energy balance (TES). A separate section is devoted to the management aspect, comparing global approaches to renewable energy management with Russian realities (regulatory-dependent model, localization, import substitution). This material is intended for energy specialists, public administration, corporate strategists, as well as a general readership interested in the energy transition and sustainable development.

**Keywords:** solar, wind, and geothermal energy, hydropower resources, renewable energy sources (RES), fossil fuels, digitalization of energy distribution, Smart Grids.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Начало XXI в. ознаменовалось фундаментальными изменениями в мировой энергетике. Технический прогресс и стремление к энергетической независимости стали драйверами беспрецедентного роста возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Если до конца XX в. они рассматривались как дорогая и нестабильная альтернатива, то сегодня ВИЭ — это возможность перехода к новому энергетического укладу.

Возобновляемая энергетика совершила переход из нишевой технологической сферы в мейнстрим глобального корпоративного и государственного управления. Начавшись как борьба за экологию в рамках зелёной повестки, она потребовала формирования управленческой парадигмы в сферах стратегической конкурентоспособности, риск-менеджмента и финансовой эффективности.

## 2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В статье использован комплекс методов исследования, обеспечивающих глубину и достоверность анализа.

Основой статьи выступает количественный анализ эмпирических данных, в абсолютных (ГВт, ТВт • ч) и относительных (доли в процентах) величинах, характеризующих:

- установленную мощность генерирующих объектов;
- фактическую выработку электроэнергии;
- темпы ежегодного прироста мощностей.

Для выявления закономерностей и специфики энергоперехода применён сопоставительный анализ стран-лидеров. Такой подход позволяет выделить общие тренды и уникальные национальные особенности.

Также применён подход, рассматривающий ВИЭ не только как технологическую, но и как управленческую и институциональную проблему.

Источники данных: отчёты международных организаций (*IRENA, IEA, GWEC, REN21, Bloomberg-NEF, Ember*), данные национальных энергетических ведомств (Минэнерго РФ, Системный оператор ЕЭС, *MBIE* Новой Зеландии, *Orkustofnun* Исландии) и корпоративная отчётность энергокомпаний.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

С развитием сектора ВИЭ бизнес-модели энергокомпаний испытывают существенную трансформацию — от вертикально-интегрированных поставщиков электроэнергии к провайдерам комплексных энергетических услуг: крупнейшие мировые компании заключают долгосрочные контракты на «зеленую» энергию для фиксации издержек, хеджирования ценовых рисков на ископаемое топливо и выполнения *ESG*-обязательств (в области экологии, социальной сферы и корпоративного управления). Энергетические компании принимают активное участие в конвергенции смежных секторов: в области *e-mobility*, «умных» сетей (*Smart Grids*), водородной экономики.

Управление миллионами просьюмеров (потребителей-производителей) требует ускоренной цифровизации отрасли, а также гибкого управления проектами (*Agile*-методологии) в условиях быстро меняющегося регулирования и развивающихся технологий: в условиях современных трендов успех зависит от интеграции технологических цепочек (генерация — сети — накопители — потребитель).

Фонды и банки все чаще привязывают стоимость капитала к углеродному следу компаний, учитывая управление репутационными рисками.

Человечество первоначально обратилось к энергии рек при реализации масштабных проектов выработки электроэнергии, т.к. она гарантирует при значительных ресурсах более или менее постоянный напор и вырабатываемую мощность.

Крупные ГЭС обеспечивают сегодня стабильную базовую нагрузку, а ГАЭС (гидроаккумулирующая электростанция, используемая для выравнивания суточной неоднородности графика электрической нагрузки) — единственный на сегодня широкомасштабный коммерческий способ хранения энергии, дающий сегодня до 90% мировых мощностей систем накопления энергии. Малая гидроэнергетика активно развивается в удаленных и горных регионах как источник автономного энергоснабжения.

Общая картина по генерации электроэнергии с использованием источников ВИЭ на сегодня такова.

Гидроэнергетические ресурсы остаются крупнейшим источником возобновляемой электроэнергии в мире. По данным Международного агентства по

возобновляемым источникам энергии *IRENA* [10], установленная мощность ГЭС составляет около 1400 ГВт. На ее долю приходится более 17% мировой выработки электроэнергии и около 60% выработки всех ВИЭ (данные МЭА). Крупнейшие производители — страны, богатые гидроресурсами: Китай, Бразилия, Канада, США, Россия.

Таблица 1

Общая картина. Установленная мощность и выработка ВИЭ в мире (2023–2024)

| Показатель                           | Значение    | Год  | Ключевой источник   | Комментарий  |
|--------------------------------------|-------------|------|---|--|
| Общая мощность ВИЭ (без ГЭС)         | ~2170 ГВт   | 2023 | <i>IRENA, Renewable Capacity Statistics 2024</i>              | Включает солнце, ветер, биоэнергию, геотермальную, морскую энергию |
| Общая мощность ВИЭ (включая ГЭС)     | ~3870 ГВт   | 2023 | <i>IRENA, Renewable Capacity Statistics 2024</i>              | Гидроэнергетика — крупнейший по мощности источник ВИЭ              |
| Доля ВИЭ в мировой генерации         | ~30%        | 2023 | <i>IEA, Electricity 2024</i>                                  | Ожидается что к 2025 г. ВИЭ обгонят уголь                          |
| Инвестиции в ВИЭ (электроэнергетика) | ~\$660 млрд | 2023 | <i>BloombergNEF, Energy Transition Investment Trends 2024</i> | В 2 раза больше инвестиций, чем в ископаемое топливо               |
| Уровень новых мощностей ВИЭ (2023)   | ~473 ГВт    | 2023 | <i>IRENA, Renewable Capacity Statistics 2024</i>              | Рекордный год. Солнечная энергия — прирост 73%                     |

Составлено автором.

Солнечная фотоэлектрическая энергетика демонстрирует самые высокие темпы роста среди всех видов топлива. По данным *IRENA* [10], общая установленная мощность солнечной энергии в мире к концу 2023 г. достигла около 1.42 ТВт (1420 ГВт).

Китай остается абсолютным лидером, добавив в 2023 г. более 216 ГВт (что превышает общую мощность в США, получаемую от солнечных батарей), и его совокупная мощность превысила 600 ГВт. Значительный рост также отмечается в ЕС, США, Индии и Бразилии.

Согласно отчету МЭА [4] за 2023 г., в большинстве регионов мира солнечная энергия стала самым дешевым источником новой генерации. В то время, когда в начале века ряд европейских государств датируют приобретение солнечных панелей в рамках господдержки, чтобы оно вообще окупалось в периоде до 10 лет. И лидером здесь является Германия, финансирующая развитие отрасли посредством госпрограмм.

Прогнозируется, что к 2030 г. общая мощность солнечной энергетической может превысить 3.5 ТВт, а к 2050 г. она может стать крупнейшим источником электроэнергии в мире, обеспечивая до 30–40% генерации.

По данным Совета по ветроэнергетике (*GWEC*, [8]), установленная мощность мировой ветроэнергетики в 2023 г. преодолела символический рубеж в 1 ТВт (1000 ГВт), из которых около 10% (117 ГВт) приходится на офшорные станции.

В 2023 г. было установлено 117 ГВт новых мощностей (второй по величине результат в истории), из которых 10.8 ГВт — офшорные. Лидерами являются Китай (общая мощность ~440 ГВт), США (~150 ГВт) и Германия (~70 ГВт).

Стоимость электроэнергии от офшорных ветропарков упала на 60% за последние семь лет. Активно развиваются плавучие офшорные платформы, открывающие доступ к ресурсам глубоководных районов (проекты в Северном море, у побережья Японии, Калифорнии).

Основные вызовы — это социальное сопротивление оншорным проектам, изменение ландшафта, сложности с логистикой и подключением к существующим сетям.

Самые высокие темпы роста доли ВИЭ в ближайшие 5–7 лет ожидаются в США (благодаря *IRA* — Закон о снижении инфляции), Китае (из-за колоссальных объемов ввода), Индии (старт с низкой базы) и Австралии (быстрое распространение распределенной генерации).

Лидеры по доле ВИЭ в собственном балансе по выработке электроэнергии — это в основном страны с богатыми гидроресурсами (Бразилия, Норвегия, Исландия, Канада) или европейские государства, проводившие агрессивную политику перехода на возобновляемые источники энергии (Германия, Дания, Испания, Великобритания).

Таблица 2

Лидеры по общей установленной мощности ВИЭ (включая ГЭС) — 2023 г.

| Страна   | Установленная мощность ВИЭ, ГВт | Ключевые составляющие                                 | Источник                             |
|----------|---------------------------------|---|--------------------------------------|
| Китай    | ~1,450                          | Гидро (~421 ГВт), Солнце (~609 ГВт), Ветер (~442 ГВт) | IRENA, 2024; GWEC, 2024; REN21, 2024 |
| США      | ~400                            | Ветер (~150 ГВт), Солнце (~175 ГВт), Гидро (~103 ГВт) | IRENA, 2024; EIA, 2024               |
| Бразилия | ~200                            | Гидро (~110 ГВт), Ветер (~30 ГВт), Биоэнергия/Солнце  | IRENA, 2024; REN21, 2024             |
| Индия    | ~180                            | Солнце (~84 ГВт), Ветер (~46 ГВт), Гидро (~52 ГВт)    | IRENA, 2024; MNRE, Индия             |
| Германия | ~170                            | Солнце (~82 ГВт), Ветер (~70 ГВт), Биоэнергия         | IRENA, 2024; BMWF, Германия          |

Составлено автором.

Абсолютными лидерами по объему генерации ВИЭ являются сегодня Китай, США, Бразилия, Индия и Германия.

В РФ в качестве ВИЭ используются преимущественно гидроэнергетические ресурсы.

Таблица 3

Лидеры по мощности гидроэнергетики (с ГАЭС) — 2023 г.

| Страна   | Установленная мощность, ГВт | Доля в выработке электроэнергии страны | Крупнейшие объекты                                      |
|----------|-----------------------------|--|---|
| Китай    | ~421                        | ~17%                                   | Плотина «Три ущелья» (22.5 ГВт), «Байхэтань» (16 ГВт)   |
| Бразилия | ~110                        | ~65%                                   | ГЭС «Итайпу» (14 ГВт, совм. с Парагваем)                |
| США      | ~103                        | ~6%                                    | Плотина Гранд-Кули (6.8 ГВт)                            |
| Канада   | ~84                         | ~60%                                   | ГЭС «Роберт-Бурасса» (5.6 ГВт)                          |
| Россия   | ~56                         | ~20%                                   | Саяно-Шушенская ГЭС (6.4 ГВт), Красноярская ГЭС (6 ГВт) |

Составлено автором.

Отдельную статью составляет атомная энергетика, формально не относящаяся к ВИЭ, но практически не дающая выбросов и обладающая очень большим энергетическим потенциалом с длительным периодом действия.

Текущий баланс свидетельствует о значительной низкоуглеродной составляющей (~43% с учётом АЭС и ГЭС) в электроэнергетике России, но это практически полностью наследие советских масштабных проектов.

ВИЭ (солнечная и ветровая) составляют менее 1% в выработке и в энергобалансе, оставаясь на этом уровне в течение последнего десятилетия: «В России динамика доли ВИЭ с учетом гидроэнергетики в общей установленной электрической мощности за последние 10 лет остается практически на одном уровне, за исключением небольших изменений как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения» [1].

Экономика критически зависит от ископаемого топлива как в производстве электроэнергии (57%), так и в генерации тепла в отопительный сезон (87%) [5]. Сказывается давление традиционных отраслей ТЭК, базирующихся на традиционных источниках энергии.

Существует представление о том, что Россия богата ветровыми ресурсами, но отчасти это иллюзия. На большей части её территории ветра крайне непостоянны (порывисты) и не обеспечивают стабильной генерации электричества, как это имеет место

в приморских районах и шельфовых зонах. А побережья с устойчивыми ветрами находятся преимущественно в арктической зоне с крайне суровым климатом.

Большая часть территории страны также расположена в районах слабого солнца и пасмурной погоды. Регионы с большим количеством солнечных дней занимают незначительную территорию России.

Но можно использовать опыт средневропейских стран: стимулирующие установку оборудования и выработку электроэнергии программы.

Таблица 4

#### Электроэнергетический сектор ВИЭ в РФ

| Параметр                                    | Данные (2023–2024)   | Комментарий и источник  |
|---|----------------------|---|
| Общая годовая выработка                     | ~ 1165 ТВт•ч         | (Источник: СО ЕЭС, системный оператор)  |
| Выработка от ВИЭ                            | ~ 256 ТВт•ч          | Включая крупные ГЭС (мощностью > 25 МВт)  |
| Доля ВИЭ в выработке электроэнергии         | ~ 22%                | Важное уточнение: без учёта крупных ГЭС доля «новых ВИЭ» составляет лишь ~2.5% (~30 ТВт•ч).   |
| <i>Структура ВИЭ (в электроэнергетике):</i> |                      |   |
| Крупная гидроэнергетика (ГЭС >25 МВт)       | ~ 19.5% (~227 ТВт•ч) | Основа «зелёной» генерации России. Унаследованные объекты советского периода в Сибири (Саяно-Шушенская, Красноярская, Братская) и др. |
| Атомная энергетика                          | ~ 20.5% (~239 ТВт•ч) | Не является ВИЭ по международной классификации, но ключевой низкоуглеродный источник в РФ   |
| Солнечная энергия (СЭС)                     | ~ 0.6% (~7 ТВт•ч)    | Установленная мощность ~2.2 ГВт. Развита в южных регионах (Ставрополье, Калмыкия, Астраханская обл., Башкирия)                        |
| Ветровая энергия (ВЭС)                      | ~ 0.4% (~4.5 ТВт•ч)  | Установленная мощность ~2.4 ГВт. Крупнейшие парки: в Ростовской обл., Ульяновской обл., Крыму, на Ставрополье                         |

Составлено автором.

Существует ещё целый ряд проблем и барьеров для развития ВИЭ в РФ:

- экономическое доминирование ископаемого топлива и атома: низкая стоимость газа для внутреннего рынка делает новые ВИЭ неконкурентоспособными без прямых субсидий. Атомная отрасль — национальный приоритет, оттягивающий инвестиции;
- зависимость от импорта оборудования для ВЭС и высокотехнологичных компонентов для СЭС. Локализация производства идёт, но с отставанием в эффективности и стоимости;
- отсутствие долгосрочных драйверов: после завершения программы ДПМ ВИЭ 1 (2013–2024) от-

сутствует понятный механизм поддержки новых проектов. Нет аналога «зелёных» сертификатов, серьёзных налоговых льгот или углеродного налога.

Россия обладает значительным, но недостаточно реализованным потенциалом ВИЭ, особенно в солнечной и ветровой. Однако в среднесрочной перспективе страна, вероятно, останется глобальным аутсайдером по доле новых ВИЭ в энергобалансе.

Рост будет минимальным и связан в основном с выполнением ранее взятых обязательств и нишевыми проектами в изолированных зонах. Кардинальное изменение тренда возможно только при смене энергетической парадигмы или серьёзном ужесточении внутренней экологической политики.

Следует также отметить ряд сопутствующих технологий, которые способствуют системной интеграции источников выработки энергии и выравниванию нагрузки в периоды суточных и сезонных колебаний.

Рост доли ВИЭ с переменными источниками (прежде всего солнце и ветер) требует трансформации энергосистем.

Перспективным представляется направление развития гибридных систем, объединяющих различные типы производства электроэнергии и СНЭ для создания стабильных источников выработки электроэнергии.

Развитию распределённой генерации будет способствовать включение их в умные сети (*Smart Grids*), использующие цифровые технологии, двусторонние потоки энергии, управление спросом.

Но ключевую роль будут играть накопители энергии (СНЭ): этому может способствовать революция в литий-ионных батареях, развитие flow-батарей (аккумуляторы, которые хранят энергию в жидких электролитах), накопителей на сжатом воздухе (*CAES*), гравитационных и других технологий для долгосрочного хранения. Одним из перспективных направлений в ближайшем будущем для накопления и аккумуляции энергии считается технология так называемого «зеленого» (без вредных выбросов) водорода: методом электролиза производится разделение воды на кислород и водород, с последующей рекомбинацией и высвобождением энергии.

Управление ВИЭ в России в определённой степени существует в «параллельной реальности», где глобальные тренды преломляются, взаимодействуя с уникальными институциональными и рыночными условиями: «Энергетика традиционно является объектом регулирования, в значительной степени определяющего структуру и «правила игры» в отрасли. Неопределённость будущих национальных и международных форм регулирования вызывает вопросы

относительно структуры энергетики... Национальные особенности нормативной правовой базы во многом определяют порядок работы по определенным энергетическим проектам» [1].

Реализация программ развития энергетики возобновляемых источников посредством механизма «административного рынка» приводит к специфическим, но предсказуемым результатам.

Ключевым инструментом стала государственная программа ДПМ ВИЭ 1.0 с гарантированным возвратом инвестиций, которая в целом решила поставленные задачи [2]. Дальнейшее развитие возобновляемых источников энергии в рамках программы ДПМ ВИЭ 2.0 принципиально не изменило выстроившийся тренд.

Это создало управляемую, но изолированную среду для отрасли. Успех менеджера измерялся не в конкуренции на рынке, а в эффективном освоении затрат в рамках жёстких требований по локализации: управление проектами в изолированных и сетевых зонах (Крым, Дальний Восток), где ВИЭ конкурентоспособны не по экономическим причинам, а вследствие отсутствия альтернатив.

Имело место доминирование операционной логики над стратегической в ситуации отсутствия таких долгосрочных сигналов, как углеродный налог и зелёные сертификаты, и в условиях широкого предложения дешёвого газа.

Когда ключевыми стейкхолдерами являются не конечные потребители, а государство (заказчик программ) и системный оператор, то менеджмент фокусируется на лоббировании продления мер поддержки и интеграции объектов в ЕЭС, а не на создании рыночного продукта.

Сыграло свою роль и отсутствие массового корпоративного спроса на «зелёную» энергию как драйвера развития рынка возобновляемых источников энергии: в России слабо развит рынок корпоративных *PPA (Power Purchase Agreements)* — долгосрочных договоров, по которым компании напрямую закупают электроэнергию у производителей из возобновляемых источников.

Они позволяют бизнесу снизить углеродный след и стабилизировать затраты на электроэнергию. Поэтому российским менеджерам ВИЭ-компаний пока не нужно выстраивать сложные сервисные модели для привлечения *B2B*-клиентов, что является ключевым навыком их западных коллег.

#### 4. ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершение следует выделить основные тренды и перспективы развития ВИЭ:

- конкурентоспособность: солнечная и ветровая энергия уже дешевле новых угольных и газовых станций в большинстве регионов мира;
- гибридные решения: комбинация разных ВИЭ: солнце, ветер и накопители различных типов для обеспечения стабильного энергоснабжения;
- цифровизация распределения энергии *Smart Grids*: умные сети для управления переменной генерацией и выравнивания энергетического баланса. Статистика последних лет показывает экспоненциальный рост, особенно в солнечном и ветровом секторах, который в ближайшее десятилетие лишь ускорится.

Сегодня ВИЭ — это уже не просто часть энергобаланса, это растущий фундамент новой, устойчивой энергетической системы XXI в. Доля ВИЭ в мировом производстве электроэнергии неуклонно растёт и, по прогнозам, достигнет половины вырабатываемой мощности к 2030 г.

Технологическая революция, климатическая повестка, падение затрат на разработки и производство в отрасли, превратили возобновляемую энергетику из нишевой отрасли в доминирующий тренд развития глобального энергетического сектора.

Однако «зеленое» будущее зависит не только от наращивания генерирующих мощностей, но и от прорыва в смежных областях: системах хранения энергии, модернизации сетей и цифровизации.

Успешная интеграция всего этого комплекса и масштабные инвестиции в инновационные технологии определят, сможет ли человечество совершить энергетический переход в ближайшее время.

В [3] рассматриваются четыре основных сценария дальнейшего развития сектора возобновляемых источников энергии в России, в основном с учётом различного соотношения трендов дальнейшего развития программы по реализации ВИЭ и традиционных ресурсно-зависимых отраслей энергетики. Но говорить о реализации какого-либо из них со значительной долей определённости пока не представляется возможным.

Пока в России управление ВИЭ остается в значительной степени проектно-ориентированным и регуляторно-зависимым. Ключевые компетенции — управление госпрограммами, локализация, в рамках «спецпроектов».

В то время как в странах с массовым развитием сегмента ВИЭ в энергетике управление становится финансово-ориентированным и клиенто-ориентированным. Требуется компетенций в области управления рыночными активами в сферах финтех, цифровых платформ, и сложных экосистем.

## Литература

1. Возобновляемая энергетика в России и мире [Электронный ресурс] // РЭА Минэнерго России: Москва, 2022. — URL: <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf?ysclid=ml6iiy2aak128928911>
2. Клёнов В.Д. Актуальные вызовы и перспективы возобновляемой энергетике в Российской Федерации [Текст] / В.Д. Клёнов // Вестник университета. — 2025. — № 3. — С. 68–77.
3. Проскурякова Л.Н. Возобновляемая энергетика 2030: глобальные вызовы и долгосрочные тенденции инновационного развития [Текст] / Л.Н. Проскурякова, Г.В. Ермоленко. — М.: Изд-во ВШЭ, 2017. — 96 с.
4. МЭА (Международное энергетическое агентство): Русскоязычные резюме и аналитика [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.iea.org/ru>
5. Системный оператор ЕЭС: Отчёты о функционировании ЕЭС, 2024 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/tech-disc/tech-disc-ups>
6. BloombergNEF (BNEF): New Energy Outlook, Energy Transition Investment Trends 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://about.bnef.com/insights/clean-energy/new-energy-outlook>
7. BMWЕ, Национальные энергетические отчеты и статистика [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Navigation/EN/Home/home.html>
8. GWEC (Global Wind Energy Council): Ежегодные отчеты: Global Wind Report. [Электронный ресурс]. — URL: <https://gwec.net>
9. IEA (International Energy Agency): Отчеты — Renewables 2023, World Energy Outlook, Net Zero by 2050, World Energy Balances 2023 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.iea.org>
10. IRENA (Международное агентство по возобновляемой энергии): Renewable Capacity Statistics 2024, Renewable Power Generation Costs 2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.irena.org/Publications>
11. MNRE, Национальные энергетические отчеты и статистика [Электронный ресурс]. — URL: <https://mnre.gov.in/en>
12. REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century): Флагманский отчет "Renewables Global Status Report (GSR)" [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ren21.net>

## References

1. Renewable energy in Russia and the world [Electronic resource] // REA of the Ministry of Energy of Russia: Moscow, 2022. URL: [2022https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf?ysclid=ml6iiy2aak128928911](https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf?ysclid=ml6iiy2aak128928911).
2. Klenov V.D. Actual challenges and prospects of renewable energy in the Russian Federation // Bulletin of the University. 2025. No. 3. pp. 68–77.
3. Proskuryakova L.N., Ermolenko G.V. Renewable energy 2030: global challenges and long-term trends in innovative development. National research. University of Higher School of Economics, Moscow: Higher School of Economics, 2017, 96 p.
4. IEA (International Energy Agency): Russian-language summaries and analytics [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/ru>
5. The UES System Operator: Reports on the functioning of the UES, 2024 [Electronic resource]. URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/tech-disc/tech-disc-ups>
6. BloombergNEF (BNEF): New Energy Outlook, Energy Transition Investment Trends 2024. [Electronic resource]. URL: <https://about.bnef.com/insights/clean-energy/new-energy-outlook>
7. BMWЕ, National Energy Reports and Statistics [Electronic resource]. URL: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Navigation/EN/Home/home.html>
8. GWEC (Global Wind Energy Council): Annual Reports: Global Wind Report [Electronic resource]. URL: <https://gwec.net>
9. IEA (International Energy Agency): Reports - Renewables 2023, World Energy Outlook, Net Zero by 2050, World Energy Balances 2023 [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org>
10. IRENA (International Renewable Energy Agency): Renewable Capacity Statistics 2024, Renewable Power Generation Costs 2023 [Electronic resource]. URL: <https://www.irena.org/Publications>
11. MNRE, National Energy Reports and Statistics [Electronic resource]. URL: <https://mnre.gov.in/en>
12. REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century): Flagship Report "Renewables Global Status Report (GSR)". [Electronic resource]. URL: <https://www.ren21.net>