

Зарубина Юлия Владимировна,

к.э.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: yulzar@mail.ru

Полежаев Михаил Александрович,

студент гр. ЭКоз -21, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: strakorus@yandex.ru

РАССМОТРЕНИЕ И ОЦЕНКА РИСКОВ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В «ЗЕЛеной» ЭНЕРГЕТИКЕ

Zarubina Y.V, Polezhaev M.A.

CONSIDERATION AND ASSESSMENT OF RISKS FOR INVESTMENT PROJECTS IN "GREEN" ENERGY

Аннотация. В статье рассматриваются и оцениваются риски инвестиционных проектов в области ветровой, солнечной, геотермальной энергетики («зеленой» энергетики). Систематизированы ключевые риски, дана их классификация, а также предложены подходы к ранжированию рисков проектов «зеленой» энергетики на основе вероятности их реализации и масштаба последствий.

Ключевые слова: зеленая энергетика, климатические изменения, инвестиционные риски, возобновляемые источники энергии, устойчивое развитие.

Abstract. The article examines and assesses the risks of investment projects in the field of wind, solar and hydrogen energy («green energy»). The key risks are systematized, their classification is given, and approaches to ranking the risks of «green energy» projects based on the probability of their implementation and the scale of consequences are proposed.

Keywords: green energy, climate change, investment risks, renewable energy, sustainable development.

Глобальные климатические изменения, участвовавшие экстремальные погодные явления и ужесточение экологических стандартов к 2025 году делают проекты «зеленой» энергетики критически важными для устойчивого развития. По оценкам ООН, к 2030 году ущерб от климатических катастроф может достичь 300 млрд долл. ежегодно, что подчеркивает необходимость перехода к низкоуглеродной экономике. Однако, инвестиции в возобновляемые источники энергии (ВИЭ) сопряжены с уникальными вызовами. Согласно данным Международного энергетического агентства (МЭА), к 2030 году доля ВИЭ в мировом энергобалансе должна достичь 60%, что требует увеличения инвестиций в сектор на 30% ежегодно. Объем мощностей ВИЭ, запущенных с 2024 по 2030 год, составит более 5,5 тыс. ГВт – такой прогноз содержится в годовом докладе МЭА о ВИЭ. Аналитики ждут, что скорость введения в эксплуатацию ВИЭ-мощностей будет расти: в 2030 году может быть запущено 940 ГВт мощностей новой генерации [4]. При этом инвесторы сталкиваются с неопределенностью, связанной с изменением регуляторной среды, технологическими прорывами и климатическими угрозами. Например, в 2024 году проект ветропарка в Север-

ном море был приостановлен из-за ужесточения экологических норм ЕС, что привело к потерям в 1,2 млрд долл. [2].

Предметом данной статьи является рассмотрение и оценка рисков для инвестиционных проектов в области ветровой, солнечной, геотермальной энергетики, а также отнесение разнообразных внешних факторов влияния (климатических, экономических, политических) в ту или иную классификационную группу.

Под инвестиционными рисками в «зеленой» энергетике в соответствии с традиционной трактовкой рисков будем понимать события, способные привести к снижению доходности проектов или их полной остановке. На основе сложившейся в теории классификации рисков выделим и рассмотрим применительно к инвестициям в ВИЭ ключевые риски: регуляторные, технологические, климатические, рыночные и геополитические.

Регуляторные риски связаны с изменениями государственных субсидий, таких, как отмена «зеленых» тарифов, или введением углеродных налогов, усиливающих конкуренцию с традиционной энергетикой. Политическая нестабильность в регионах с высокой долей ВИЭ, таких, как Африка или Юго-Восточная Азия, также повышает неопределенность. Например, в Индии в 2023 году внезапное сокращение субсидий для солнечных электростанций привело к банкротству 20 малых предприятий [4].

Технологические риски включают неготовность инфраструктуры, например, отсутствие сетей для передачи энергии, низкую эффективность накопителей энергии, таких, как литий-ионные батареи, и быстрое устаревание технологий на фоне инноваций, таких, как переход от солнечных панелей к перовскитным элементам. В США, несмотря на рост инвестиций в ветроэнергетику, многие проекты сталкиваются с проблемами интеграции в существующие энергосистемы, что увеличивает сроки окупаемости.

Климатические риски, такие, как ураганы, наводнения и засухи, способны повредить ветровые турбины, солнечные фермы или снизить эффективность гидроэлектростанций. Долгосрочные изменения температурных режимов также влияют на прогнозируемую выработку энергии. Например, в Австралии в 2024 году аномальная жара снизила КПД солнечных панелей на 15%, что привело к потерям в 200 млн долл. для местных энергокомпаний.

Рыночные риски связаны с падением цен на энергоносители из-за переизобилия, конкуренцией с субсидируемой традиционной энергетикой и волатильностью спроса на «зеленый» водород в промышленности. В Европе избыток солнечной энергии в летние месяцы часто приводит к отрицательным ценам на электроэнергию, что делает проекты менее рентабельными.

Геополитические риски включают ограничения на экспорт критических материалов, таких, как редкоземельные металлы, или санкции против стран-производителей технологий ВИЭ. Например, ограничения на поставки кобальта

из Конго в 2024 году вызвали рост цен на аккумуляторы на 25%, что замедлило развитие электромобилей [5].

Для количественной оценки рисков в статье разработана и предложена классификация (таблица 1), объединяющая вероятность их реализации по 5-балльной шкале и тяжесть последствий в процентах от бюджета проекта. Например, регуляторные изменения имеют вероятность 4 балла и могут привести к потере 20-40% бюджета, что делает их высокоприоритетными. Климатические катастрофы, несмотря на низкую вероятность (2 балла), способны вызвать ущерб в 30-50%, что также требует повышенного внимания. В Бразилии в 2024 году внезапная отмена налоговых льгот для солнечных электростанций привела к банкротству 12 стартапов, что иллюстрирует серьезность регуляторных рисков [3].

Таблица 1

Оценка рисков в инвестиционных проектах «зеленой» энергетики

Риски	Вероятность (1-5)	Тяжесть последствий, %	Приоритетность
Регуляторные	4	20-40	Высокая
Технологические	3	15-30	Средняя
Климатические	2	30-50	Высокая
Рыночные	4	10-25	Средняя
Геополитические	3	25-35	Высокая

Для минимизации инвестиционных рисков в проектах «зеленой» энергетики необходимо применять комплексный подход. Диверсификация проектов, например, распределение инвестиций между различными видами ВИЭ и регионами (Европа, Азия, Латинская Америка), позволяет снизить зависимость от локальных факторов. Датская компания Orsted успешно реализовала эту стратегию, комбинируя офшорные ветропарки с проектами по производству водорода. Страхование климатических рисков через инструменты вроде «зеленых облигаций» с условием покрытия ущерба от стихийных бедствий или партнерство с международными фондами, такими как Climate Risk Insurance Initiative (CRII), также снижает финансовые потери.

Лоббирование стабильности регуляторной среды через диалог с государством и создание отраслевых ассоциаций, таких, как Global Wind Energy Council, помогает закрепить льготные условия на долгий срок. Внедрение адаптивных технологий, включая искусственный интеллект для прогнозирования погоды и оптимизации работы энергоустановок, повышает устойчивость проектов. Компания Tesla, например, снизила потери энергии на 18% благодаря AI-алгоритмам (алгоритмам искусственного интеллекта) управления накопителями Powerwall. Государственная и международная поддержка через программы Green Climate Fund или механизмы Парижского соглашения для получения углеродных кредитов также играет важную роль.

Применительно к России производство 96% возобновляемой энергии связано с деятельностью ГЭС, все остальные ВИЭ выработали в 2023 году около 8 млрд кВт/ч электроэнергии, что составляет около 0,7% от выработки электроэнергии в России, и 4% возобновляемой. Между тем, экономический потенциал возобновляемых источников страны довольно велик, особенно таких, как геотермальная энергия, малые гидроустановки, биомасса, солнечная энергия, энергия ветра. Среди причин, замедляющих развитие возобновляемой энергетики в стране, называются наличие больших запасов органического топлива, отсутствие стимулирования отрасли на государственном уровне.

Несмотря на высокие риски, «зеленая» энергетика остается перспективным направлением для инвестиций в России и в мире. К 2025 году критически важно внедрять комплексные системы мониторинга, сочетающие анализ данных, страхование и политическое взаимодействие. Ключевые тенденции включают рост спроса на «умные» сети, усиление роли ESG-критериев и развитие международных стандартов, таких как ISO 14097. Для успешной реализации проектов необходимо активно вовлекать местные сообщества, интегрировать климатические сценарии в финансовые модели и создавать резервные фонды. Только сочетание технологических инноваций, государственной поддержки и прозрачного управления рисками позволит ускорить переход к устойчивой, ориентированной на экологические стандарты экономике.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Организация Объединенных Наций.** Доклад о глобальном климатическом кризисе 2024 – Текст: электронный // UN. – URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/reports> (дата обращения 08.04.2025).
2. **Международное энергетическое агентство.** Отчет о перспективах ВИЭ 2025 – Текст: электронный // IEA. – URL: <https://www.iea.org/analysis?type=report> (дата обращения 08.04.2025).
3. **Деловое издание «Financial Times».** Кризис в ветроэнергетике ЕС – Текст: электронный // FT. – URL: <https://www.ft.com/content/74ff8ff7-8009-413a-8f2e-2a3c34695d78> (дата обращения 08.04.2025).
4. **Деловое издание «Коммерсантъ».** Между климатом и протекционизмом: – Текст: электронный // Коммерсантъ. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7215357> (дата обращения 08.04.2025).
5. **World Bank. Climate-Smart Investments** – Текст: электронный // World Bank. – URL: <https://www.worldbank.org/> (дата обращения 08.04.2025).