



Министерство природных ресурсов
и охраны окружающей среды
Республики Беларусь

Полноправные люди.
Устойчивые страны.

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ: Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии

Выбор государственных инструментов
для продвижения инвестиций
в ветроэнергетику
в Республике Беларусь

ОТЧЕТ



Полноправные люди.
Устойчивые страны.

ПРООН сотрудничает с представителями всех слоев общества, оказывая помощь в государственном строительстве стран, с тем чтобы они могли противостоять кризису, поощряя и поддерживая рост, ведущий к улучшению качества жизни каждого человека. Работая на местах в 177 странах и территориях, мы предлагаем глобальное видение и локальные решения, содействующие более полноценной жизни людей и повышающие жизнестойкость государств.
www.undp.org



Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь является республиканским органом государственного управления в области природопользования и охраны окружающей среды, осуществляющим экологическую политику государства.

Среди задач Министерства: осуществление государственного управления в области изучения, охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, в том числе недр, вод, животного и растительного мира, охраны окружающей среды, а также государственного регулирования в области гидрометеорологии, экологической сертификации и экологического аудита; осуществление международного сотрудничества, изучение, обобщение и распространение международного опыта в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, гидрометеорологической деятельности, а также регулирования воздействия на климат, экологической сертификации и экологического аудита.

www.minpriroda.gov.by



Глобальный экологический фонд (ГЭФ) объединяет 182 страны и сотрудничает с международными институтами, неправительственными организациями (НГО) и частным сектором для решения глобальных экологических проблем при одновременном содействии реализации национальных стратегий устойчивого развития. В настоящее время ГЭФ является крупнейшим общественным источником финансирования проектов по улучшению состояния окружающей среды в мире. Будучи независимой финансовой организацией, ГЭФ выделяет гранты на реализацию проектов, связанных с вопросами биологического разнообразия, изменения климата, трансграничных водных ресурсов, деградации земельных ресурсов, разрушения озонового слоя и стойких органических загрязнителей. Начиная с 1991 г. ГЭФ накопил большой положительный опыт работы с развивающимися странами и странами с переходными экономиками. ГЭФ выделил гранты на сумму 9,2 млрд USD и участвовал в софинансировании на сумму 40 млрд USD для реализации свыше 2700 проектов в более чем 168 странах мира.

www.thegef.org

Авторы: Кристоф Хенрик, Оливер Вайсбайн

Лица, оказавшие помощь в составлении отчета: Евгений Надеждин, Марина Белоус, Денис Коваленко, Ханде Байрактар, Дон Юб Шин

Рецензенты: Андрей Молочко, Александр Неверов

Выражение признательности: ПРООН выражает благодарность Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь за предоставление неоценимой помощи и вклада для этого отчета. Авторы хотели бы также поблагодарить инвесторов в ветроэнергетику, специалистов и экспертов в области развития в Республике Беларусь, которые приняли участие в проведении структурированных интервью в целях моделирования. И, наконец, авторы выражают благодарность всем рецензентам и соавторам за их важные замечания и дополнения. Любые содержащиеся в данном отчете ошибки и упущения относятся к исключительной ответственности авторов.

Настоящая публикация основана на серии предыдущих исследовательских работ. К ним относится изначальный отчет *"Снижение рисков на рынках возобновляемой энергии"* (Вайсбайн и др., 2013 г.), в котором определена методика, используемая в настоящей публикации.

Полное название отчета: ПРООН (2017). *Республика Беларусь: снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии*. Нью-Йорк, штат Нью-Йорк: Программа развития Организации Объединенных Наций.

Дизайн: Camilo J. Salomyn (camilo.salomon@optonline.net, www.cjsalomon.com), адаптация ООО «Белсэнс»

Апрель 2017 г., Минск и Нью-Йорк

Содержание

Список рисунков, таблиц и вставок	2
Сокращения	4
Предисловие	5
Основные положения для руководства	6
Контекст и возможности для ветроэнергетики	6
Стоимость финансирования и рисковая среда	6
Государственные меры по снижению рисков	7
Вывод	8
Резюме	9
Введение	9
Контекст и возможности для ветроэнергетики	9
Методика снижения рисков инвестиций в энергетику	10
Результаты моделирования	11
Рисковая среда	11
Выбор государственных инструментов	12
Нормированная стоимость	13
Оценка эффективности государственных инструментов	14
Чувствительность	15
Выводы	15
1. Введение	17
2. Обзор методики DREI	19
2.1. Влияние высокой стоимости финансирования на возобновляемые источники энергии	19
2.2. Определение комплекса государственных инструментов для продвижения возобновляемой энергии	21
2.3. Четырехэтапная структура методики	22
3. Текущий статус ветроэнергетики в Республике Беларусь	23
4. Моделирование ветроэнергетики	27
4.1. Подход, принятый для модели	27
4.2. Результаты модели	34
4.3. Таблицы со сводными данными	51
5. Выводы и дальнейшие шаги	49
Приложения	51
А. Методика и данные	51
В. Графическое представление анализов чувствительности	61
Список основных источников	63
Резензии	65

Список рисунков, таблиц и вставок

РИСУНКИ

Резюме

- Рисунок 1. Влияние категорий рисков на стоимость собственного капитала для ветроэнергетики в Республике Беларусь, инерционный сценарий
- Рисунок 2. Типичные компоненты пакета государственных инструментов для масштабных проектов в сфере возобновляемой энергии
- Рисунок 3. Влияние категорий рисков на стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь, инерционный сценарий
- Рисунок 4. НСЭ для базовой линии и инвестиции в ветроэнергетику в Республике Беларусь
- Рисунок 5. Показатели эффективности выбранного пакета инструментов снижения рисков в целях привлечения инвестиций в 500 МВт ветровой энергии в Республике Беларусь

Раздел 2. Обзор методики DREI

- Рисунок 6. Сопоставление НСЭ для ветровой энергии и газа в развитой и развивающейся странах
- Рисунок 7. Типичные компоненты пакета государственных инструментов для масштабных проектов в сфере возобновляемой энергии
- Рисунок 8. Обзор методики DREI для выбора государственных инструментов в целях продвижения инвестиций в возобновляемую энергию

Раздел 3. Текущий статус ветроэнергетики

- Рисунок 9. Производство электроэнергии в Республике Беларусь с использованием топлива (с 1990 по 2014 гг.)
- Рисунок 10. Средняя фоновая скорость ветра в Республике Беларусь на высоте 100 м (слева) и 10–12 м (справа) над поверхностью

Раздел 4. Моделирование ветроэнергетики

- Рисунок 11. Влияние категорий рисков на стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь, инерционный сценарий
- Рисунок 12. Влияние государственных инструментов на снижение стоимости финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь
- Рисунок 13. НСЭ для базовой линии и инвестиции в ветроэнергетику в Республике Беларусь
- Рисунок 14. Показатели эффективности выбранного пакета инструментов снижения рисков в целях привлечения инвестиций в 500 МВт ветровой энергии в Республике Беларусь

Приложение А: Методика и данные

- Рисунок 15. Вопросы для количественной оценки влияния категорий рисков на стоимость собственного и заемного капитала
- Рисунок 16. Наглядный упрощенный пример применения методики для определения влияния категорий риска на повышенную стоимость финансирования

Приложение В: Графическое представление анализов чувствительности

- Рисунок 17. Сводные данные по НСЭ (слева) и коэффициенту экономии (справа) для анализов чувствительности
- Рисунок 18. Сводка данных о коэффициенте экономии для анализов чувствительности с применением подхода с высокой (слева) и низкой (справа) стоимостью к финансовому инструменту снижения рисков определения стоимости

ТАБЛИЦЫ

Резюме

Таблица 1. Выбор государственных инструментов для достижения цели по вводу дополнительной установленной мощности в объеме 500 МВт ветровой энергии

Раздел 4. Моделирование ветроэнергетики

Таблица 2. Риски, барьеры и государственные инструменты (части I и II)

Таблица 3. Ответы инвесторов о качественной характеристике категорий рисков для ветроэнергетики в Республике Беларусь

Таблица 4. Выбор государственных инструментов для достижения цели по вводу дополнительной установленной мощности в объеме 500 МВт ветровой энергии

Таблица 5. Ответы инвесторов относительно эффективности государственных инструментов для каждой категории рисков в Беларуси

Таблица 6. Ветроэнергетика: сводка результатов по НСЭ для анализа чувствительности по основным вводным предположениям (в центах США за кВт·ч)

Таблица 7. Ветроэнергетика: сводка результатов НСЭ для анализа чувствительности по подгруппам инструментов. (стоимость инструментов и экономия для экономики представлены в миллионах USD, НСЭ в центах США за кВт·ч)

Таблица 8. Сводка результатов анализа чувствительности по экономичности отдельных инструментов для цели по обеспечению инвестиций в 500 МВт ветровой энергии

Таблица 9. Сводка стоимости государственных мер для анализа чувствительности при различных подходах к определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков

Таблица 10. Сводные данные о предположениях для моделирования ветроэнергетики в Республике Беларусь

Приложение А: Методика и данные

Таблица 11. Принятые при моделировании предположения об эффективности институциональных инструментов снижения рисков

Таблица 12. Принятые при моделировании предположения по определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков

Таблица 13. Принятые при моделировании предположения об эффективности финансовых инструментов снижения рисков

Таблица 14. Принятые при моделировании предположения для энергетической технологии по базовой линии (ГТУ)

Таблица 15. Принятые при моделировании предположения о спецификациях ветроэнергетических технологий

Таблица 16. Принятые при моделировании предположения об условиях финансирования ветроэнергетики

Таблица 17. Принятые при моделировании предположения о стоимости подключения ветроэнергетических объектов к сети

Таблица 18. Моделирование подхода к чувствительности основных вводных предположений для ветроэнергетики

Таблица 19. Моделирование подхода к чувствительности для определения стоимости финансовых инструментов снижения рисков

ВСТАВКИ

Раздел 4. Моделирование ветроэнергетики

Вставка 1: Существующая схема тарифа на ветровую энергию в Республике Беларусь

Вставка 2: Институциональные инструменты снижения рисков на энергетическом рынке

Приложение А: Методика и данные

Вставка 3: Методика количественной оценки воздействия категорий рисков на повышенную стоимость финансирования

Вставка 4: Семь инвестиционных предположений для ветроэнергетики в Республике Беларусь

Вставка 5: Моделирование формулы НСЭ

Сокращения

CO₂э	эквивалент диоксида углерода
CDS	credit default swap = кредитный дефолтный своп
КЭС	конденсационная электростанция
DREI	Derisking Renewable Energy Investment = снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии
ECN	Energy research Centre of the Netherlands = Нидерландский центр исследований в области энергетики
ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
ТП	Стимулирующий тариф на поставку электроэнергии в сеть
ШР	штатный работник
ВВП	валовой внутренний продукт
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ИЧР	индекс человеческого развития
МЭА	Международное энергетическое агентство
МФО	Международная финансовая организация
ПНОВ	предполагаемый национально-определяемый вклад
НПЭ	независимый производитель электроэнергии
ИРЕНА	International Renewable Energy Agency = Международное агентство по возобновляемым источникам энергии
кВт·ч	киловатт-час
НСЭ	нормированная стоимость электроэнергии
ВИСИ	взаимно исключающие, совместно исчерпывающие
МВт	мегаватт
МВт·ч	мегаватт-час
н/п	не применимо
АЭС	атомная электростанция
NREL	National Renewable Energy Laboratory (US) = Национальная лаборатория по изучению возобновляемой энергии (США)
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ЭиТО	эксплуатация и техническое обслуживание
СПЭ	Соглашение о покупке электроэнергии
СПР	страхование политических рисков
ГТУ	газотурбинная установка
ТУЭ	тонна угольного эквивалента
ОППЭ	общее предложение первичной энергии
ТЭС	тепловая электростанция
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
РКИК	Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата
WACC	Weighted Average Cost of Capital = средневзвешенная стоимость капитала

Предисловие

Одним из основных приоритетов Правительства Республики Беларусь является повышение доли местных углеродно-нейтральных технологий в энергетическом балансе для сокращения зависимости от импорта энергии. Согласно Концепции энергетической безопасности, одному из основных стратегических документов в области энергетики в Республике Беларусь, планируется достичь 9% доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе страны к 2035 г.

В частности, Республика Беларусь обладает большими возможностями для развития ветроэнергетики. Многие регионы страны характеризуются благоприятной скоростью ветра. В течение последних десятилетий издержки на ветроэнергетику значительно упали и зачастую представляют экономически конкурентную альтернативу ископаемым видам топлива. Таким образом, ветроэнергетика предлагает Беларуси возможность снижения импорта энергии, выполняя при этом обязательства по минимизации последствий изменения климата.

В настоящее время Правительство Республики Беларусь и ПРООН реализуют финансируемый Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) пятилетний проект *"Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь"*. Проект предлагает Республике Беларусь консультации по вопросам создания благоприятной правовой среды для ветроэнергетики в целях преодоления некоторых существующих рисков и барьеров для инвестиций в ветроэнергетику.

В данном отчете используется методика ПРООН *"Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии"* и анализируются инвестиционные риски и барьеры, которые в настоящее время препятствуют привлечению менее затратных частных инвестиций в ветроэнергетику. В нем также предлагаются меры государственного регулирования, создающие благоприятную инвестиционную среду и, соответственно, направленные на устранение этих рисков и барьеров. Цель данного отчета – оказание помощи руководству Республики Беларусь в выборе и реализации мер государственного регулирования, позволяющих катализировать инвестиции частного сектора в ветроэнергетику при минимальных издержках.

Мы надеемся, что данный отчет, помимо прочего, поможет Республике Беларусь получить производимую на месте, доступную и чистую энергию ветра в интересах народа, экономики и окружающей среды. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и ПРООН готовы к сотрудничеству с нашими партнерами из государственного и частного секторов и организаций гражданского общества для выполнения этой задачи.

Завьялов Сергей Владимирович

Начальник управления регулирования воздействий на атмосферный воздух и водные ресурсы
Министерства природных ресурсов
и охраны окружающей среды
Республики Беларусь

Джон О'Брайен

Региональный технический советник –
Смягчение последствий изменения климата
Регион Европы и стран СНГ
Региональное отделение в Стамбуле
Программа развития ООН

Основные положения для руководства¹

Задачей настоящего отчета является анализ наиболее экономичных государственных мер по снижению рисков в целях продвижения инвестиций частного сектора в масштабное развитие ветроэнергетики в Республике Беларусь. В отчете показаны результаты количественного анализа модели, основанной на информации об инвестиционных рисках. Данные для моделирования были получены в результате структурированных интервью с частными инвесторами в ветроэнергетику и проектировщиками, работающими в Республике Беларусь. Настоящий отчет был разработан в тесном сотрудничестве с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Контекст и возможности для ветроэнергетики

Сектор электроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время в значительной степени зависит от импортируемого газа. В 2016 г. суммарная установленная мощность в энергосистеме Беларуси достигла 9,9 ГВт. Преобладающая доля – газовые электростанции мощностью 8,8 ГВт, часть из которых низкоэффективные или выработали свой ресурс. Выработка электроэнергии в Беларуси основана на импортном газе (99%), что вызывает повышенную чувствительность к неустойчивости цен. Тарифы на электроэнергию для конечных потребителей в настоящее время не в полной мере отражают издержки, при этом через промышленные тарифы субсидируются тарифы для населения. Недавно была начата работа над реформированием этих тарифов. Беларусь имеет серьезные планы по наращиванию мощностей к 2020 г., в том числе 961 МВт за счет возобновляемых источников энергии (биомассы, биогаза, воды, солнца, ветра), строительства атомной электростанции на 2,4 ГВт и масштабной государственной программы по использованию торфа для получения энергии. Согласно прогнозам, общий спрос на электроэнергию в кратко- и среднесрочной перспективе будет низким.

К настоящему времени Беларусь получила инвестиции в ветроэнергетику в объеме 68 МВт. Эти инвестиции, к которым относятся 66 индивидуальных застройщиков, в высшей степени фрагментированы в связи с низким уровнем квот в настоящее время.

Республика Беларусь предлагает большие возможности для инвестиций в ветроэнергетику. В настоящем отчете используется целевой показатель по достижению к 2030 г. дополнительных частных инвестиций в 500 МВт ветровой энергии на основании целевого показателя 2020 г., указанного в Государственной программе "Энергосбережение" на 2016–2020 гг. Беларусь находится в выгодном положении для инвестиций в ветроэнергетику, обладая значительными ветровыми ресурсами и предлагая благоприятные условия для ведения бизнеса. Рост инвестиций в ветроэнергетику может способствовать повышению энергобезопасности, снижению зависимости от импорта энергии, а также помочь Беларуси выполнить обязательства по минимизации последствий изменения климата согласно ПНОВ. Повышение инвестиционных целей в сфере ветроэнергетики также может открыть дверь возможностей для потенциального экспорта.

Стоимость финансирования и рисковая среда

В процессе моделирования проводится детальный анализ стоимости финансирования и рискованной среды для ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время.

- Стоимость финансирования (стоимость собственного капитала (в USD) и стоимость заемного капитала (в USD)) для проектов по ветроэнергетике в Республике Беларусь является высокой. В отчете установлено, что стоимость собственного капитала (в USD) для крупномасштабной ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время составляет 20,0% по сравнению с 7,0% в Германии.
- Эта более высокая стоимость финансирования отражает ряд инвестиционных рисков для ветроэнергетики в Республике Беларусь (рис. 1). Как следует из структурированных интервью с инвесторами, более высокая стоимость финансирования в Республике Беларусь в основном вытекает из 2-х категорий рисков:
 - 1) *риск электроэнергетического рынка*, связанный с неопределенными перспективами электроэнергетического рынка, фрагментированной системой квот и непостоянным тарифом на ветровую энергию, и
 - 2) *риск финансового сектора*, в основном связанный с влиянием санкций на ограничение финансирования (заемного и собственного) для ветроэнергетики, равно как и с отсутствием опыта финансирования проектов по ветроэнергетике. Также был выявлен ряд дополнительных инвестиционных рисков, которые могут оказать влияние.

¹ В данном разделе "Основные положения для руководства" приводится краткое описание результатов отчета. Ссылки в данном разделе не используются, они приводятся в соответствующих разделах полного отчета.

Рис. 1. Влияние категорий рисков на стоимость собственного капитала для ветроэнергетики в Республике Беларусь, инерционный сценарий



Источник: Интервью с инвесторами и застройщиками в сфере ветроэнергетики; моделирование; предполагается, что наиболее передовой страной является Германия; см. информацию о предположениях и методике в Приложении А.

Государственные меры по снижению рисков

В ходе моделирования изучаются варианты и экономическая обоснованность государственных мер по снижению рисков для достижения инвестиционной цели по наращиванию мощностей ветроэнергетики на 500 МВт к 2030 г. Государственные меры по снижению рисков могут рассматриваться как действия правительства и его партнеров, направленные на конкретные инвестиционные риски, в виде положений, программ или финансовых продуктов.

Моделирование позволило определить целевой пакет государственных мер по снижению рисков с ориентировочной стоимостью 193,0 млн USD до 2030 г. Полный пакет инструментов приведен и перечислен в табл. 1.

Следующие положительные результаты могут быть достигнуты в случае реализации этих мер по снижению рисков:

- Привлечение частных инвестиций в ветроэнергетику в размере 807,7 млн USD с экономией примерно 649,8 млн USD импорта газа в течение срока эксплуатации ветроэнергетических активов.
- Сокращение издержек ветроэнергетических установок на выработку энергии благодаря снижению рисков с 12,6 до 9,3 цента США за кВт·ч, почти на уровне существующих расходов на производство энергии с использованием газа (9,1 цента США за кВт·ч).
- Получение экономии в размере 370,8 млн USD по сравнению с вводом 500 МВт ветровых генерирующих мощностей в рамках существующих политики и инвестиционной среды.
- Сокращение выбросов углерода на 11,8 млн тонн CO₂ в течение следующих 20 лет, что таким образом способствует минимизации последствий изменения климата и сохранению окружающей среды.

Следует отметить ряд приоритетных мер по снижению рисков согласно ответам инвесторов: прозрачное планирование энергетического сектора; разработка национальной стратегии развития ветроэнергетики; реформа механизма конкурсных торгов; ориентированность на более мощные ветровые электростанции; применение фиксированного тарифа на закупку электроэнергии от ВЭУ и внедрение типового соглашения о покупке электроэнергии. В плане качественных изменений, по мнению инвесторов, эти инструменты откроют путь для широкомасштабных инвестиций. Стоимость этих приоритетных мер относительно невысока – 1,1 млн USD до 2030 г., при этом они окажут значительное влияние на минимизацию сопутствующих рисков.

Вывод

Существующая инвестиционная среда для ветроэнергетики в Республике Беларусь имеет ряд инвестиционных рисков, которые приводят к высокой стоимости финансирования. Используемая в отчете методика позволяет последовательно выявлять государственные меры по снижению рисков, тем самым сокращая стоимость финансирования и приводя к снижению издержек ветроэнергетических установок на выработку энергии.

Так, моделирование четко демонстрирует, что инвестиции в указанный пакет государственных мер по снижению рисков создают значительную финансовую экономию при достижении инвестиционной цели внедрения 500 МВт дополнительных мощностей в ветроэнергетику к 2030 г. в Республике Беларусь. Моделирование также подтверждает, что при индивидуальном рассмотрении каждая государственная мера по снижению рисков является экономически эффективной для Беларуси по сравнению с альтернативными вариантами производства энергии с более высокими издержками.

Реализация этих государственных мер по снижению рисков сама по себе фактически предоставляет новые возможности для руководства Республики Беларусь. Конечным результатом может стать производимая на месте, доступная и чистая энергия ветра в интересах народа, экономики и экологии Республики Беларусь.

Резюме

Введение

Данный отчет составлен в рамках помощи, оказываемой Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) Правительству Республики Беларусь по реализации финансируемого Глобальным экологическим фондом полномасштабного 5-летнего проекта *“Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь” (2015–2019 гг.)*.

Проект *“Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь”* продвигает и поддерживает развитие рынка ветроэнергетики в Республике Беларусь. В целом, проект способствует устранению барьеров для поддержки инициированных частным сектором инвестиций в ветроэнергетику в Республике Беларусь.

Проект направлен на предоставление Правительству Республики Беларусь рекомендаций по созданию благоприятной правовой среды для ветроэнергетики, например, посредством принятия законодательства о возобновляемых источниках энергии, в целях преодоления ряда существующих рисков и барьеров, стоящих перед инвестициями в ветроэнергетику в Республике Беларусь. Кроме этого, на основе полученных от Правительства Республики Беларусь квот на строительство ВЭУ мощностью 25 МВт проект должен будет продемонстрировать пример реализации финансово устойчивых, финансируемых частным сектором инвестиций в ветроэнергетику.

Недавно принятая Концепция энергетической безопасности представляет собой один из основных стратегических документов в области энергетики в Беларуси с учетом планов Правительства достичь 9 % доли возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов к 2035 г. В краткосрочной перспективе Правительство планирует нарастить существующие мощности ветроэнергетики к 2020 г. в совокупности до 266,5 МВт [1] в рамках планируемого общего наращивания мощности объектов возобновляемой электроэнергетики до 961 МВт к 2020 г.² В своем предполагаемом национально-определяемом вкладе (ПНОВ) Правительство также обязалось сократить выбросы, по крайней мере, на 28 % к 2030 г. по сравнению с уровнем 1990 г. [15].

Контекст и возможности для ветроэнергетики в Республике Беларусь

Сектор электроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время в значительной степени зависит от импортируемого газа. В 2016 г. сумма установленных генерирующих мощностей в Беларуси достигла почти 9,9 ГВт. Газовые электростанции, которые зачастую являются неэффективными и устаревшими, преобладают, и их мощность составляет 8,8 ГВт. Выработка электроэнергии в Беларуси основана на импортном газе (99 %), что вызывает повышенную чувствительность к неустойчивости цен. Тарифы для конечных потребителей в настоящее время не в полной мере отражают издержки, при этом через промышленные тарифы субсидируются тарифы для населения. Недавно была начата работа над реформированием этих тарифов. Беларусь имеет серьезные планы по наращиванию мощностей к 2020 г., в том числе 961 МВт за счет возобновляемых источников энергии (биомасса, биогаз, воды, солнца, ветра); а также 2,4 ГВт атомной электростанции и государственной программы по использованию торфа для получения энергии. Согласно прогнозам, общий спрос на электроэнергию в кратко- и среднесрочной перспективе будет низким.

К настоящему времени Беларусь получила инвестиции на 68 МВт ветровой энергии. Эти инвестиции, которые включают 66 индивидуальных застройщиков, в высшей степени фрагментированы в связи с низким уровнем квот в настоящее время.

Республика Беларусь предлагает большие возможности для инвестиций в ветроэнергетику. Беларусь находится в выгодном положении для инвестиций в ветроэнергетику, обладая значительными ветровыми ресурсами и предлагая благоприятные условия для ведения бизнеса. Рост инвестиций в ветроэнергетику может способствовать повышению энергобезопасности, снижению зависимости от импорта энергии и помочь Беларуси выполнить обязательства по минимизации последствий изменения климата согласно ПНОВ. Повышение инвестиционных целей в сфере ветроэнергетики также может открыть дверь возможностей для потенциального экспорта чистой электроэнергии.

² В том числе: 153,2 МВт – биомасса; 88,9 МВт – биогаз; 109 МВт – гидроэнергия; 343,5 МВт – солнечная; 266,5 МВт – энергия ветра.

Методика снижения рисков инвестиций в энергетику

В 2013 г. ПРООН издала отчет "Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии" (отчет о DREI) [16]. В отчете о DREI введена инновационная методика (методика DREI) с прилагаемым программным средством финансового анализа на базе Microsoft Excel для количественного сопоставления экономической эффективности различных государственных инструментов при продвижении инвестиций в возобновляемую энергию. Приведенный в данном отчете анализ ситуации в Республике Беларусь в сфере развития ветроэнергетики основан на методике DREI.

Основное внимание в методике DREI уделяется стоимости финансирования возобновляемой энергии. Несмотря на то что стоимость технологии производства возобновляемой энергии за последние годы значительно упала³, частные инвесторы в сфере возобновляемой энергии в развивающихся странах по-прежнему сталкиваются с высокой стоимостью финансирования (как собственного, так и заемного). Столь высокая стоимость финансирования отражает ряд технических, нормативных, финансовых и информационных барьеров, а также сопутствующие им инвестиционные риски. На молодых рынках возобновляемой энергии, которые существуют во многих развивающихся странах, инвесторы должны обеспечить высокую рентабельность для компенсации этих рисков⁴.

Стремясь создать благоприятную среду для инвестиций частного сектора в возобновляемую энергию, правительства, как правило, внедряют пакеты государственных инструментов⁵. С финансовой точки зрения пакет государственных инструментов направлен на создание профиля рисков и доходов от возобновляемой энергии, который способен экономически эффективно привлечь капитал частного сектора. На рис. 2 ниже (из отчета DREI) показаны 4 основных компонента пакета государственных инструментов, которые могут относиться к данному профилю рисков и доходов.



Источник: [16].

Ключевой инструмент является центральным элементом любого пакета государственных инструментов. Для масштабных проектов в сфере возобновляемой энергии ключевой инструмент, как правило, представляет собой тендерный процесс, который позволяет независимым производителям электроэнергии (НПЭ) заключать долгосрочные (например, на 15–20 лет) соглашения о покупке электроэнергии (СПЭ) в целях продажи своего электричества. Ключевой инструмент могут дополнять 3 основных вида государственных инструментов:

- **Инструменты, которые сокращают риски**, обращаясь к лежащим в основе барьерам, представляющим корневые причины возникновения инвестиционных рисков. В этих инструментах используются институциональные и программные меры. Например, может отсутствовать прозрачность или уверенность относительно технических требований к застройщикам в сфере возобновляемой энергии по подключению к сети. Реализация прозрачного и грамотно составленного электросетевого кодекса может устранить этот барьер, сокращая риски. В методике DREI этот вид инструментов называется "**институциональное снижение рисков**".

³ Например, для наземной ветроэнергетики стоимость, включая установку, снижалась на 7% каждый раз после удвоения общей установленной мощности в период с 1983 по 2014 гг. [10].

⁴ По результатам интервью с застройщиками и инвесторами были выявлены более высокие издержки на финансирование ветроэнергетики в Беларуси по сравнению с Германией, где рынок ветроэнергетики является зрелым и развитым. Так, расчетная стоимость собственного капитала (в USD) для инвестиций в ветроэнергетику составляет в настоящее время 20% в Беларуси по сравнению с 7% (в евро) в Германии.

⁵ Государственные инструменты могут рассматриваться как внутренние меры, принимаемые правительством в виде постановлений и программ. Эти инструменты могут носить как финансовый, так и нефинансовый характер.

- **Инструменты, которые передают риски** от частного сектора государственному. Эти инструменты не предназначены для непосредственного снижения лежащих в основе барьеров; вместо этого они передают инвестиционные риски институциональным игрокам, таким как банки развития. К этим инструментам могут относиться государственные займы и гарантии, страхование политических рисков и совместные инвестиции в государственные акции. Например, у кредиторов часто могут возникать вопросы относительно кредитных возможностях СПЭ. Для решения этой проблемы банк развития может предоставить под СПЭ гарантии, приняв на себя этот риск. В методике DREI этот вид инструментов называется "**финансовое снижение рисков**".
- **Инструменты, которые компенсируют риск**, предоставляя финансовые стимулы инвесторам в проект по возобновляемой энергии в тех случаях, когда риски не могут быть сокращены или переданы; при этом возможна компенсация остаточных рисков и издержек. Эти инструменты могут иметь различную форму, включая наценки на тариф за электричество (в рамках СПЭ или стимулирующего тарифа на поставку электроэнергии в сеть (ТП)), налоговые льготы и поступления от продажи углеродных кредитов. В методике DREI этот вид инструментов называется "**прямые финансовые стимулы**".

Результаты моделирования

В настоящем отчете описаны результаты моделирования в соответствии с методикой DREI, демонстрирующие, как отобранные государственные инструменты способствуют привлечению инвестиций частного сектора для достижения дополнительных 500 МВт установленной генерирующей мощности ветроэнергетики в Республике Беларусь к 2030 г.

Рисковая среда

Данные о рискованной среде были получены на основании 10 структурированных интервью, проведенных с национальными и международными застройщиками.

Согласно полученным результатам, стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время составляет примерно 20 % для стоимости собственного капитала (в USD) и 12 % для стоимости заемного капитала (в USD). Эти показатели существенно выше, чем в ведущей стране, Германии, где они составляют примерно 7,0 % для стоимости собственного капитала (в евро) и 3,0 % для стоимости заемного капитала (в евро). Учитывая большой срок службы энергетических активов в целом и капиталоемкость инвестиций в возобновляемую энергию в частности, повышенная стоимость финансирования в Республике Беларусь имеет большое влияние на конкурентоспособность ветроэнергетики.

Рис. 3. Влияние категорий рисков на стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь, инерционный сценарий



Источник: Интервью с инвесторами и застройщиками в сфере ветроэнергетики; моделирование; предполагается, что наиболее передовой страной является Германия; см. информацию о предположениях и методике в Приложении А.

На рис. 3 показаны 2 риска⁶, которые в основном способствуют повышению стоимости финансирования в Беларуси:

- 1) **риск электроэнергетического рынка**, связанный с неопределенными перспективами электроэнергетического рынка, фрагментированной системой квот и непостоянным тарифом на ветровую энергию, и

⁶ В связи с отсутствием опыта и практики работы белорусского финансового сектора с финансированием ветроэнергетики графики стоимости как заемного, так и собственного финансирования рассчитывались на основании комплексного подхода, без различий между ответами инвесторов в собственный капитал и инвесторами в заемный капитал.

- 2) *риск финансового сектора*, связанный с влиянием санкций на ограничение финансирования (заемного и собственного) для ветроэнергетики, равно как и с отсутствием опыта финансирования проектов по ветроэнергетике.

Умеренные инвестиционные риски, которые также влияют на повышение стоимости финансирования в Республике Беларусь:

- 3) *риск контрагента*, связанный с кредитоспособностью покупателей электроэнергии;
 4) *политический риск*, связанный с государственным управлением и законодательством в конкретной стране;
 5) *валютный и макроэкономический риск*, связанный с девальвацией BYN по отношению к твердой валюте; а также
 6) *сетевой риск / риск передачи* в связи с ограничениями в управлении энергосистемой и инфраструктурой передачи электроэнергии, в частности, в связи с введением дополнительных энерго мощностей в краткосрочной перспективе.

Выбор государственных инструментов

Для моделирования используется гипотетическая цель инвестиций DREI в объеме 500 МВт установленной мощности ветроэнергетики к 2030 г. для демонстрации высокого потенциала повышения генерирующих мощностей ветроэнергетики в Беларуси.

Далее моделируется реализация пакета государственных инструментов, содержащих инструменты как институционального, так и финансового снижения рисков, для продвижения инвестиций, направленных на достижение этих целей. Инструменты, выбранные для конкретной работы с категориями рисков, указаны в графике стоимости финансирования. Перечень этих институциональных инструментов снижения рисков приведен в табл. 1. Согласно примерным расчетам, расходы до 2030 г. на государственные инструменты снижения рисков составят 3,8 млн USD, на финансовые инструменты снижения рисков – 189,2 млн USD.

Таблица 1. Выбор государственных инструментов для достижения цели по вводу дополнительной установленной мощности в объеме 500 МВт ветровой энергии

Категории рисков	Институциональные инструменты снижения рисков	Финансовые инструменты снижения рисков
Риск электро-энергетического рынка	<ul style="list-style-type: none"> Прозрачное планирование энергетического сектора Долгосрочная национальная стратегия и цели развития ветроэнергетики Проработанные и прозрачные процедуры распределения квот, проведения тендеров на СПЭ, фиксированный тариф Стандартное СПЭ с проработанными, прозрачными ключевыми положениями для всех регионов 	н/п
Риск неполучения разрешений	<ul style="list-style-type: none"> Унификация разрешений Создание реестра доступных участков для ветроэнергетических объектов Механизм исполнения договоров и прав требования 	н/п
Социальный риск	н/п	н/п
Риск застройщика	<ul style="list-style-type: none"> Наращивание потенциала по оценке ресурсов ТЭО; установление связей, обучение и повышение квалификации; НИОКР; технические нормы; Обмен информацией о рынке (например, на профессиональных ярмарках; создание ассоциации предприятий ветроэнергетики) 	н/п
Сетевой риск / риск передачи	<ul style="list-style-type: none"> Повышение рабочих показателей ГПО "Белэнерго", качества управления энергосистемой и пр. Регулярное обновление электросетевого кодекса 	Пункт "бери или плати" в СПЭ ⁷
Риск контрагента	<ul style="list-style-type: none"> Повышение качества управления и текущих рабочих показателей ГПО "Белэнерго" и региональных энергосетей 	Правительственная (суверенная) гарантия
Риск финансового сектора	<ul style="list-style-type: none"> Продвижение финансовой политики, способствующей долгосрочным инвестициям в "зеленую" инфраструктуру, включая проектное финансирование Повышение информированности инвесторов по вопросам финансирования проектов в сфере возобновляемой энергии 	Льготные государственные займы
Политический риск	н/п	Страхование политических рисков
Валютный / макро-экономический риск	н/п	Частичная индексация тарифа по СПЭ

Источник: Моделирование. См. полное описание этих инструментов в Приложении А. "н/п" означает "не применимо".

⁷ Пункт "бери или плати" – положение СПЭ, которое в целом распределяет между сторонами риск в сценарии, когда в результате выхода из строя линии электропередач или сокращения поставок энергии (по требованию сетевой организации) происходит то, что НПЭ не может поставлять электричество, выработанное его электростанцией, работающей на возобновляемых источниках энергии.

Следует отметить ряд приоритетных мер по снижению рисков согласно ответам инвесторов: прозрачное планирование энергетического сектора; национальная стратегия развития ветроэнергетики; и реформа механизма конкурсных торгов, ориентированность на более крупные ветровые электростанции, применение фиксированного тарифа и внедрение типового соглашения о покупке электроэнергии. В отношении качества инвесторы утверждали, что эти инструменты станут ключом для высвобождения процессов масштабного инвестирования. Эти приоритетные меры обойдутся относительно недорого – 1,1 млн USD до 2030 г.

Нормированная стоимость

Моделирование выполняется для двух сценариев с различными рисковыми средствами:

- во-первых, *инерционный сценарий*, представляющий существующую рисковую среду (с существующей в настоящее время стоимостью финансирования);
- и, во-вторых, сценарий *после снижения рисков*, после реализации пакета государственных инструментов (что приведет к снижению стоимости финансирования).

Данные по производству энергии, выраженные как нормированная стоимость электроэнергии (НСЭ), показаны на рис. 4:

- При инерционном сценарии издержки ветроэнергетических установок на выработку энергии значительно превышают несубсидируемые расходы на производство электроэнергии с использованием газа (базовая линия). Стоимость производства энергии по базовому сценарию⁸ по расчетам равняется 9,1 цента США за кВт·ч, издержки ветроэнергетических установок на выработку энергии при инерционном сценарии – 12,6 цента США за кВт·ч, что, следовательно, требует наценки (3,5 цента США за кВт·ч) при энергетических технологиях, используемых для базовой линии.
- При сценарии после снижения рисков издержки ветроэнергетики падают до 9,3 цента США за кВт·ч. В результате действий правительства по снижению рисков инвестиций, приводящих к снижению стоимости финансирования, ветроэнергетика занимает почти равное положение с несубсидируемыми энергетическими технологиями, используемыми по базовому сценарию. Другими словами, реализация комплексного пакета по снижению рисков приводит к почти равным издержкам ветроэнергетических установок на местную выработку ветровой энергии по сравнению с импортируемым газом.

Рис. 4. НСЭ для базовой линии и инвестиции в ветроэнергетику в Республике Беларусь



Источник: Моделирование; см. информацию о предположениях и методике в табл. 10 и Приложении А.

⁸ В моделировании используется подход со 100% операционной рентабельностью, с заменой ветровой энергией объемов электричества, вырабатываемых существующими газотурбинными установками (ГТУ). С учетом того, что это существующие станции, в моделировании НСЭ предполагаются полностью обнуленные затраты на технологии и только моделируемые расходы на топливо и ЭИТО.

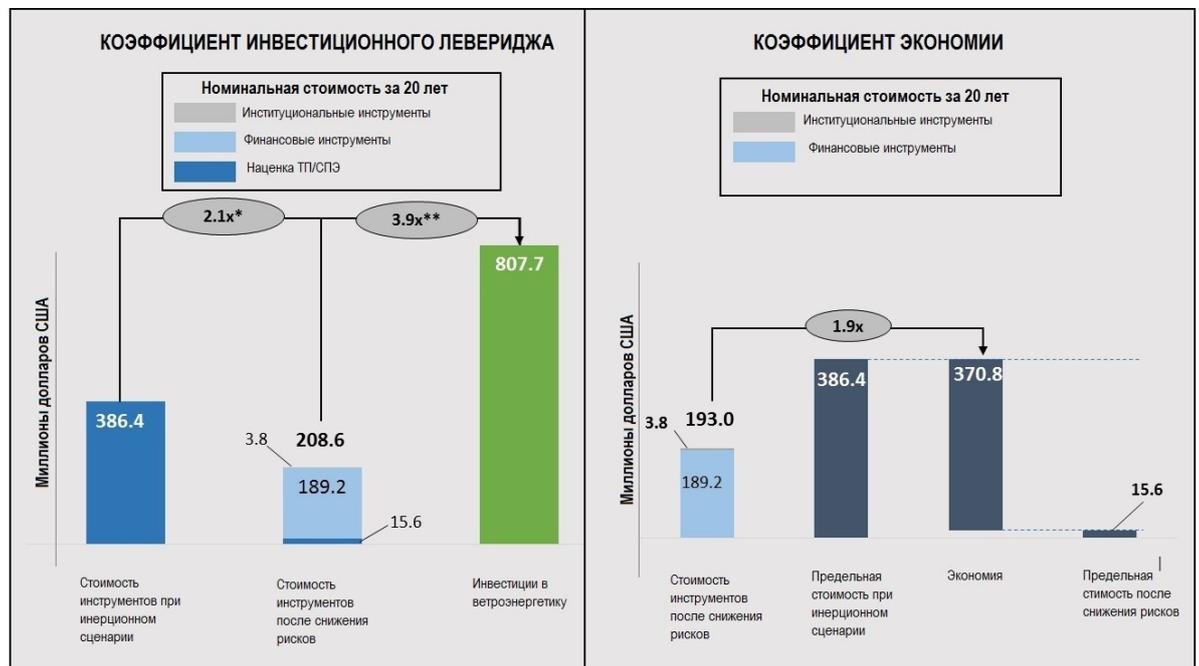
Оценка эффективности государственных инструментов

В методике DREI используются 4 показателя эффективности воздействия выбранного пакета государственных инструментов на продвижение инвестиций; при этом каждый показатель обращается к различным аспектам: способность привлекать инвестиции (коэффициент левериджа); созданная для общества экономия (коэффициент экономии); полученная в результате цена за электроэнергию для конечных потребителей (доступность); а также эффективность в плане снижения выбросов парниковых газов (сокращение выбросов углерода).

На рис. 5 показаны для примера результаты по 2-м из 4-х показателей эффективности, а именно коэффициента левериджа и снижения выбросов углерода:

- Коэффициент инвестиционного левериджа показывает, что снижение рисков представляет собой эффективный способ использования государственных средств. Достижение 500 МВт установленной ветровой мощности требует 807,7 млн USD частных инвестиций. При *инерционном сценарии*, согласно сделанным в модели расчетам, достижение этой цели потребует прямого финансового стимулирования в виде наценки за 20 лет в размере 386,4 млн USD. Это дает коэффициент левериджа 2,1, т. е. привлеченные инвестиции примерно в 2,1 раза превышают сумму, потраченную на государственные инструменты. При сценарии *после снижения рисков*, согласно сделанным в модели расчетам, та же цель инвестирования может быть достигнута с помощью пакета инструментов снижения рисков, оцениваемого в 193,0 млн USD, и значительно сниженной наценки за 20 лет в размере 15,6 млн USD. Это повышает коэффициент левериджа до 3,9, что указывает на более высокую эффективность в плане стоимости государственных инструментов.
- Коэффициент экономии показывает, что благодаря снижению стоимости производства ветровой энергии в сценарии *после снижения рисков* создается экономия расходов на государственные меры по снижению рисков (193,0 млн USD) в размере 370,8 млн USD.

Рис. 5. Показатели эффективности выбранного пакета инструментов снижения рисков в целях привлечения инвестиций в 500 МВт ветровой энергии в Республике Беларусь



Источник: моделирование; см. табл. 10 и информацию о предположениях и методике в Приложении А.

* При инерционном сценарии возможно невыполнение полных целевых показателей 2030 г.

** Значительная часть издержек на инструменты при сценарии после снижения рисков связаны с финансовыми инструментами снижения рисков (189,2 млн USD). Согласно расчетам, издержки на институциональное снижение рисков составят только 3,8 млн USD.

Кроме этого, коэффициент доступности и коэффициент снижения выбросов углерода показывают, что государственные инструменты снижения рисков сокращают издержки ветроэнергетических установок на выработку энергии на 26,4 % и приводят к снижению 46 % расходов на сокращение выбросов на 1 тонну CO₂ (см. Раздел 4.2, рис. 14 в основном отчете).

В целом результаты моделирования в области ветроэнергетики указывают на повышение экономической эффективности благодаря государственным мерам по снижению рисков инвестиций.

Чувствительность

Анализ чувствительности может способствовать лучшему пониманию надежности результатов и предлагает возможность протестировать различные сценарии. Были проведены 3 общих вида анализа чувствительности по:

- (i) основным вводным предположениям, таким как инвестиционные расходы, коэффициенты использования установленной мощности и стоимость топлива,
- (ii) выбору государственных инструментов и их экономической эффективности
- и (iii) подходу к определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков.

Чувствительность выбора государственных инструментов указывает на ряд возможностей для достижения экономии; при этом институциональные инструменты для снижения риска электроэнергетического рынка оказываются особенно эффективными по сравнению со всеми другими смоделированными инструментами. Это означает, что инструменты в категории риска электроэнергетического рынка (т.е. долгосрочная национальная стратегия и цели развития ветроэнергетики; прозрачное планирование энергетического сектора; проработанные и прозрачные процедуры распределения квот и проведения тендеров на СПЭ; а также типовое СПЭ с фиксированным тарифом на ветровую энергию) стоят относительно недорого и при этом имеют относительно высокий эффект на снижение стоимости финансирования.

Моделирование чувствительности также показывает, что, в то время как производство ветровой энергии не зависит от международных цен на энергию и валютных колебаний, рост цены на газ выше 20% прогнозной означает, что расходы на несубсидируемое производство электроэнергии с использованием газа достигнут почти 10,5 цента США за кВт·ч. Согласно расчетам, ветроэнергетика экономит 649,8 млн USD⁹ импорта газа в течение срока эксплуатации ветроэнергетических активов.

Более того, так как определение стоимости финансовых инструментов снижения рисков является сложной процедурой, могут приниматься различные подходы к определению стоимости. Например, можно принять менее консервативную методику (по сравнению с базовым сценарием в данном отчете) и присвоить нулевую стоимость государственным кредитам, предполагая, что займы будут возвращены полностью и что организации, предоставляющие государственные кредиты, включают в цену любые риски неисполнения обязательств и стоимость капитала в условия займа и платежи по нему. В этом случае стоимость финансовых инструментов снижения рисков падает до 27,6 млн USD (по сравнению с 189,2 млн USD при базовом сценарии). При этом сценарии коэффициент экономии возрастает до 11,8 по сравнению с 1,9 при базовом сценарии. Более того, коэффициент инвестиционного леввериджа возрастает до 17,2 по сравнению с 2,1 при базовом сценарии.

Подробные данные о чувствительности приведены в Разделе 4.2 и Приложениях А и В.

Выводы

В настоящее время инвестиционная среда для ветроэнергетики в Республике Беларусь характеризуется рядом инвестиционных рисков, которые приводят к высокой стоимости финансирования. Приведенные в данном отчете данные подтверждают, что стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время является высокой, особенно по сравнению со странами, имеющими более благоприятную инвестиционную среду. Согласно расчетам, стоимость собственного капитала для ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время составляет 20% (в USD), а стоимость заемного капитала 12% (в USD). Моделирование начинается с девяти различных категорий рисков и помогает оценить, в какой степени они влияют на повышение стоимости финансирования в Республике Беларусь. Их них 2 – риск электроэнергетического рынка и риск финансового сектора имеют большое влияние на высокую стоимость финансирования, каждый из них повышает стоимость собственного капитала на более чем 250 базовых пунктов (2,5%).

В отчете далее систематически определяется полный пакет государственных мер по снижению рисков и для достижения цели 2030 г. – дополнительных частных инвестиций в 500 МВт ветровой энергии на основании целевого показателя 2020 г., указанного в Государственной программе "Энергосбережение" на 2016–2020 гг. Полный пакет инструментов приведен и перечислен в табл. 1, его ориентировочная стоимость – 193,0 млн USD до 2030 г.

Основной вывод из моделирования заключается в том, что инвестирование в инструменты снижения рисков представляет собой экономически эффективный подход для достижения целевого показателя по инвестициям в ветроэнергетику к 2030 г. Полный пакет государственных мер по снижению моделируемых рисков снижает стоимость производства ветровой энергии с 12,6 до 9,3 цента США за кВт·ч, что находится почти на уровне текущей стоимости производства электроэнергии в стране газовыми электростанциями (9,1 цента США за кВт·ч).

⁹ Предполагая избежание импорта газа, необходимого для производства эквивалента прогнозируемого совокупного объема электричества от 500 МВт ветровой энергии в течение срока жизни инвестиций; предполагая 136 USD за 1 тыс. м³ в 2017 г. и используя прогнозный рост цены на газ согласно Прогнозу развития мировой энергетики МЭА на остальные годы; с дисконтом на 10% расчетной государственной стоимости капитала.

Реализация этих мер по снижению рисков также приведет к:

- Привлечению 807,7 млн USD инвестиций частного сектора в ветроэнергетику с экономией импорта газа примерно на 649,8 млн USD в течение срока эксплуатации ветроэнергетических активов.
- Получению экономии в размере 370,8 млн USD по сравнению с вводом 500 МВт ветровых генерирующих мощностей в рамках существующих политики и инвестиционной среды.
- Сокращению выбросов углерода на 11,8 млн тонн CO₂ в течение следующих 20 лет, что таким образом способствует минимизации последствий изменения климата и сохранению окружающей среды.

Так, моделирование четко демонстрирует, что инвестиции в указанный пакет государственных мер по снижению рисков создают значительную финансовую экономию при достижении инвестиционной цели внедрения 500 МВт дополнительных мощностей в ветроэнергетику к 2030 г. в Республике Беларусь. Моделирование также подтверждает, что при индивидуальном рассмотрении каждая государственная мера по снижению рисков является экономически эффективной для Беларуси по сравнению с альтернативными вариантами производства энергии с более высокими издержками. В частности, инструменты по уменьшению риска электроэнергетического рынка, такие как усовершенствование существующего механизма проведения тендеров и реализация фиксированного тарифа на ветровую энергию, являются ключом для высвобождения процессов масштабного инвестирования. Эти приоритетные меры обойдутся относительно недорого – 1,1 млн USD до 2030 г. и, в свою очередь, значительно влияют на сокращение сопутствующих рисков. Таким образом, следует приоритизировать все инструменты снижения рисков, которые могут быть немедленно реализованы.

Реализация этих государственных мер по снижению рисков сама по себе фактически предоставляет новые возможности для руководства Республики Беларусь. Конечным результатом может стать производимая на месте, доступная и чистая энергия ветра в интересах народа, экономики и экологии Республики Беларусь.

Приведенные в настоящем отчете результаты не следует истолковывать как окончательный количественный анализ ветроэнергетики в Беларуси, а, скорее, как часть более масштабного процесса принятия политических решений. Существует надежда, что приведенные в настоящем отчете данные могут быть сопоставлены, противопоставлены и объединены с результатами других анализов.

Введение

1

Данный отчет составлен в рамках помощи, оказываемой Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) Правительству Республики Беларусь по реализации финансируемого Глобальным экологическим фондом полномасштабного пятилетнего проекта ГЭФ *“Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь” (2015–2019 гг.)*.

Проект ПРООН-ГЭФ продвигает и поддерживает развитие рынка ветроэнергетики в Республике Беларусь. В целом, проект способствует устранению барьеров для поддержки инициированных частным сектором инвестиций в ветроэнергетику в Республике Беларусь.

Проект направлен на предоставление Правительству Республики Беларусь рекомендаций по созданию благоприятной правовой среды для ветроэнергетики, например, посредством принятия законодательства о возобновляемых источниках энергии, в целях преодоления ряда существующих рисков и барьеров, стоящих перед инвестициями в ветроэнергетику в Республике Беларусь. Кроме этого, на основе полученных от Правительства Республики Беларусь квот на строительство ВЭУ мощностью 25 МВт, проект должен будет продемонстрировать пример реализации финансово устойчивых, финансируемых частным сектором инвестиций в ветроэнергетику.

Одним из основных приоритетов Правительства Республики Беларусь является повышение объемов местного производства энергии, сокращение зависимости от импорта и выполнение обязательств страны по Предполагаемому национально-определяемому вкладу (ПНОВ), согласно которым Правительство обязалось сократить выбросы, по крайней мере, на 28 % в 2030 г. по сравнению с уровнями 1990 г. [15].

Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь, которая вступила в силу в январе 2016 г., является одним из основных документов по энергетической политике в Республике Беларусь. Согласно Концепции, предполагается достичь 9 % доли возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов к 2035 г. В краткосрочной перспективе Правительство планирует довести общую мощность ветроэнергетики до 250 МВт к 2020 г. [1].

В данном отчете используется разработанная ПРООН методика “Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии” (DREI), систематически оцениваются инвестиционные риски и барьеры, которые в настоящее время сдерживают менее затратные инвестиции частного сектора в ветроэнергетику в Республике Беларусь. В нем также предлагаются пакеты целевых и наиболее экономически эффективных государственных инструментов снижения рисков, которые минимизируют или передают эти риски в целях создания профиля рисков и доходов для ветроэнергетики, который может привлечь частный капитал. Это необходимо для выполнения цели по дополнительным частным инвестициям в ветроэнергетику в объеме 500 МВт, выходя за рамки целевого показателя на 2020 г., установленного в Государственной программе “Энергосбережение” на 2016–2020 гг.

Таким образом, настоящий отчет демонстрирует возможности предоставления доступной, производимой на месте и чистой ветровой энергии в интересах народа, экономики и экологии в Республике Беларусь.

Обзор методики DREI

2

В 2013 г. ПРООН издала отчет "Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии" (отчет о DREI) [16]¹⁰. В отчете представлена инновационная методика (методика DREI) с прилагающимся программным средством финансового анализа на базе Microsoft Excel для количественного сопоставления различных государственных инструментов для продвижения инвестиций в возобновляемую энергию. В настоящем разделе предлагается обзор следующих аспектов методики DREI:

- ориентированность методики на стоимость финансирования возобновляемой энергии;
- используемый в методике подход к определению комплекса государственных инструментов;
- 4-х этапная структура методики.

Более подробные сведения о методике DREI приводятся в полном отчете о DREI.

2.1. Влияние высокой стоимости финансирования на возобновляемые источники энергии

Основное внимание в методике DREI направлено на стоимость финансирования возобновляемой энергии. Несмотря на то что стоимость технологии производства возобновляемой энергии за последние годы значительно упала¹¹, частные инвесторы в сфере возобновляемой энергии в развивающихся странах по-прежнему сталкиваются с высокой стоимостью финансирования (как собственного, так и заемного). Столь высокая стоимость финансирования отражает ряд технических, нормативных, финансовых и информационных барьеров и сопутствующие им инвестиционные риски. Инвесторы на молодых рынках возобновляемой энергии, которые существуют во многих развивающихся странах, требуют высокой рентабельности для компенсации этих рисков.

На рис. 6 (из отчета по DREI) показано, как высокая стоимость финансирования может влиять на конкурентоспособность возобновляемых источников энергии. На рис. 6 показаны результаты моделирования ПРООН для сравнения нормированной стоимости электроэнергии (НЭС), выработанной ветровыми и парогазовыми установками в развитой стране и в развивающейся стране. В целях анализа предполагается низкая стоимость финансирования в развитой стране (стоимость собственного капитала (в USD) – 7%; стоимость заемного капитала (в USD) – 3%) и высокая стоимость финансирования в развивающейся стране (стоимость собственного капитала (в USD) – 16%; стоимость заемного капитала (в USD) – 9%). Все принятые для моделирования предположения (инвестиционные расходы, эксплуатационные расходы, коэффициенты использования) сохраняются постоянными для развитой и развивающейся стран; единственное переменное предположение относится к стоимости финансирования.

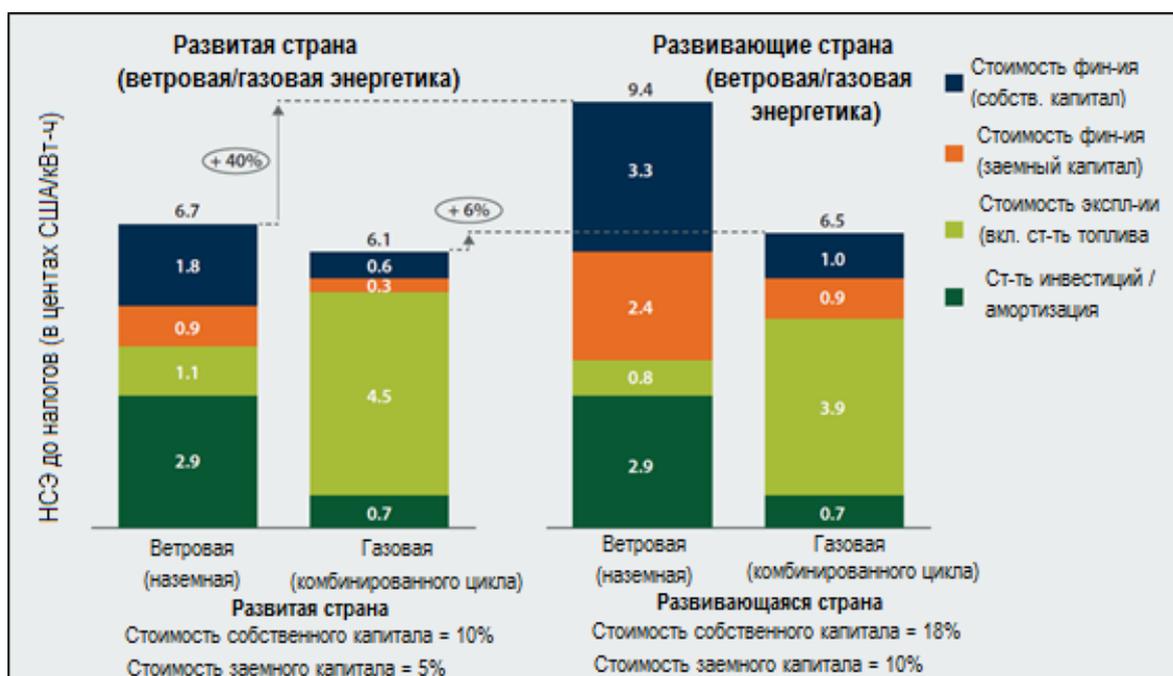
В развитой стране с низкой стоимостью финансирования конкурентоспособность ветроэнергетики (по цене 6,2 цента США за кВт·ч) уже сопоставима с газовой (6,3 цента США за кВт·ч). При этом в развивающейся стране с более высокой стоимостью финансирования производство ветровой энергии (0,09,2 цента США за кВт·ч) более чем на 40% дороже, чем в развитой стране. И напротив, газ (6,7 цента США за кВт·ч) только на 6% дороже при столь же высокой стоимости финансирования. Сама по себе ветровая энергия в развивающейся стране не может конкурировать с газом при столь высокой стоимости финансирования.

Чувствительность ветровой энергии и многих других возобновляемых источников энергии [13] к стоимости финансирования связана с высокой изначальной капиталоемкостью возобновляемых источников энергии. Изначальная капиталоемкость возобновляемой энергии вызвана необходимыми изначальными инвестициями в оборудование, например, в ветровые турбины и солнечные панели. После этих изначальных инвестиций ветроэнергетика, как правило, имеет крайне низкие эксплуатационные расходы и не требует каких-либо издержек на топливо.

¹⁰ Доступно для скачивания по ссылке www.undp.org/DREI.

¹¹ Например, для наземной ветроэнергетики стоимость, включая установку, снижалась на 7% каждый раз после удвоения общей установленной мощности в период с 1983 по 2014 гг. [10].

Рис. 6. Сопоставление НСЭ для ветровой энергии и газа в развитой и развивающейся странах



Источник: [16]. Все предположения (инвестиционные расходы, эксплуатационные расходы, коэффициенты использования), за исключением стоимости финансирования, сохраняются постоянными для развитой и развивающейся стран. См. полный текст предположений в Приложении А отчета по DREI. Представляется, что эксплуатационные расходы составляют незначительную часть НСЭ в развивающихся странах в связи с дисконтирующим эффектом более высокой стоимости финансирования.

Производство энергии на основании ископаемых видов топлива, как правило, имеет противоположный характер – низкие изначальные расходы и высокие эксплуатационные расходы и стоимость топлива¹². В конечном итоге высокая стоимость финансирования негативно сказывается на возобновляемых источниках по сравнению с производством электроэнергии на основании ископаемых видов топлива.

Лежащая в основе методики DREI теория изменений заключается в том, что одна из основных проблем расширения масштабов технологии возобновляемой энергии в развивающихся странах заключается в снижении стоимости финансирования, которая отражается на конкурентоспособности возобновляемых источников энергии по отношению к ископаемым видам топлива. Так как высокая стоимость финансирования отражает барьеры и сопутствующие риски инвестиций, основной отправной точкой для руководства страны по продвижению возобновляемой энергии является сокращение этих рисков и, следовательно, снижению общих затрат за срок службы.

¹² Например, согласно приведенному на рис. 5 анализу, к инвестиционным расходам относится примерно 15% таких же расходов в случае с газом. См. предположения в Приложении А отчета по DREI.

2.2. Определение комплекса государственных инструментов для продвижения возобновляемой энергии

Стремясь создать благоприятную среду для возобновляемой энергии, руководители, как правило, внедряют пакеты государственных инструментов. Определение соответствующей комбинации инструментов может вызывать большие сложности. Более того, эти государственные инструменты могут быть дорогостоящими – для промышленности, потребителей или налогоплательщиков.

С финансовой точки зрения, общая цель руководства страны при формировании пакета государственных инструментов заключается в получении профиля рисков и доходов в сфере возобновляемой энергии, который способен экономически эффективно привлечь капитал частного сектора. На рис. 7 (из отчета по DREI) показаны 4 основных компонента пакета государственных инструментов, который может быть использован для данного профиля рисков и доходов.

Рис. 7. Типичные компоненты пакета государственных инструментов для масштабных проектов в сфере возобновляемой энергии



Источник: [16].

Ключевой инструмент является центральным элементом любого пакета государственных инструментов. При том, что существуют десятки, если не сотни государственных инструментов, только несколько отобранных инструментов показали высокую эффективность в условиях переходных рынков. Для масштабных проектов в сфере возобновляемой энергии ключевым инструментом, как правило, является соглашение о покупке электроэнергии (СПЭ) и тендерный процесс, которые позволяют независимым производителям электроэнергии (НПЭ) заключать долгосрочные (например, на 15–20 лет) соглашения о покупке электроэнергии с сетевыми организациями.

Ключевой инструмент может дополняться тремя основными видами государственных инструментов:

- **Инструменты, которые сокращают риски**, обращаясь к лежащим в основе барьерам, которые представляют собой корневые причины возникновения инвестиционных рисков. Эти инструменты основаны на институциональных и программных мерах. Например, в технических требованиях к застройщикам в сфере возобновляемой энергии по подключению к сети могут отсутствовать прозрачность или определенность. Реализация прозрачного и грамотно составленного электросетевого кодекса может устранить этот барьер, снижая риск. В методике DREI этот вид инструментов называется **“институциональное снижение рисков”**.
- **Инструменты, которые передают риски** от частного сектора государству. Эти инструменты не предназначены для непосредственного снижения лежащих в основе барьеров; вместо этого они передают инвестиционные риски институциональным игрокам, таким как банки развития. К этим инструментам могут относиться государственные кредиты и гарантии, страхование политических рисков и совместные инвестиции в государственные акции. Например, кредитные возможности СПЭ часто может вызывать вопросы у кредиторов. Гарантия банка развития может обеспечить банковское кредитование застройщиков. В методике DREI этот вид инструментов называется **“финансовое снижение рисков”**.
- **Инструменты, которые компенсируют риск**, предоставляя финансовые стимулы инвесторам в проектах по возобновляемой энергии в тех случаях, когда риски не могут быть сокращены или переданы; при этом возможна компенсация остаточных рисков и издержек. Эти инструменты могут иметь различную форму, включая наценки (в рамках СПЭ либо стимулирующего тарифа на поставку электроэнергии в сеть (ТП)), налоговые льготы и поступления от продажи углеродных кредитов. В методике DREI этот вид инструментов называется **“прямые финансовые стимулы”**.

2.3. Четырехэтапная структура методики

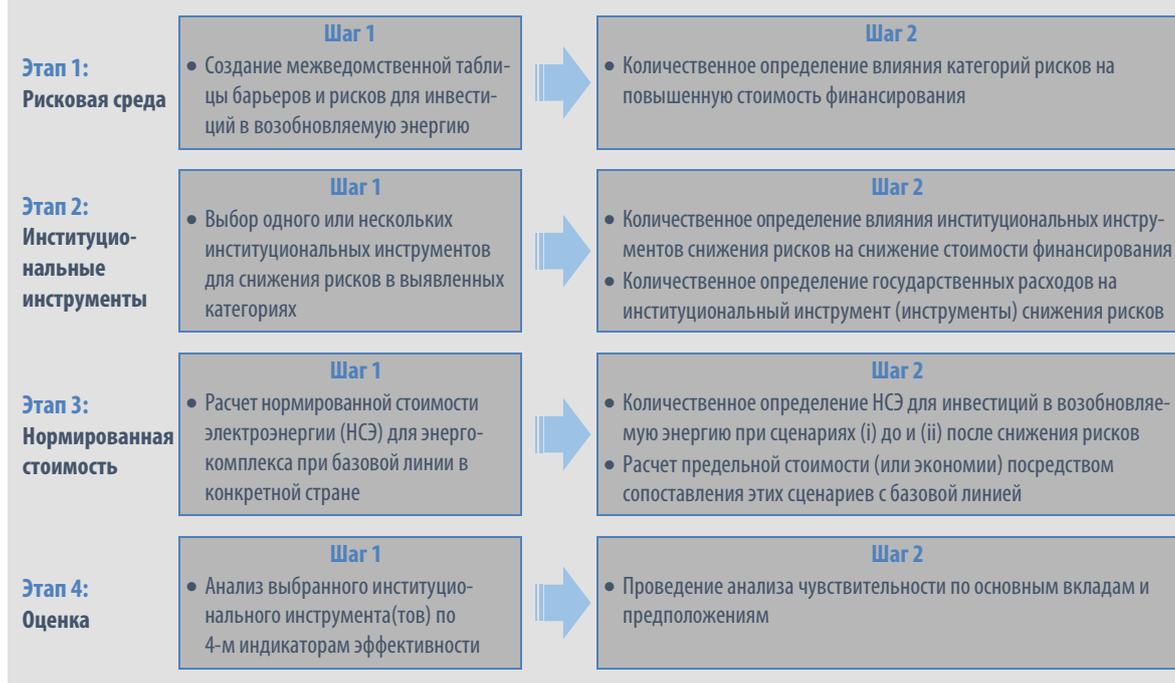
В отчете о DREI описывается подробная методика поддержки принятия политических решений посредством количественного сопоставления различных портфелей государственных инструментов и их влияния.

Выбор государственных инструментов для возобновляемых источников энергии в значительной степени зависит от национальных обстоятельств. Каждая страна имеет собственные, особые возобновляемые источники, свои задачи и ограничения. Поэтому методика разработана для гибкого применения; она может быть приспособлена для конкретных технологий использования возобновляемых источников энергии и условий страны. Как показано на рис. 8, структурно методика состоит из 4-х этапов, каждый из которых, в свою очередь, разделен на 2 шага.

- **Этап 1 "Рисковая среда"**: определяется комплекс барьеров для инвестиций и сопутствующих рисков, относящихся к технологии использования возобновляемых источников энергии, и анализируется, как существование инвестиционных рисков может повышать стоимость финансирования.
- **Этап 2 "Государственные инструменты"**: выбирается комплекс государственных инструментов снижения инвестиционных рисков и проводится количественная оценка того, как они, в свою очередь, могут снизить стоимость финансирования. На этом этапе также определяется стоимость отобранных государственных инструментов снижения рисков.
- **Этап 3 "Нормированная стоимость"**: определяется степень влияния сниженной стоимости финансирования на стоимость жизненного цикла объектов, использующих возобновляемые источники энергии (НСЭ). Далее проводится сравнение со стоимостью производства энергии в стране по базовому сценарию.
- **Этап 4 "Оценка"**: проводится оценка выбранного комплекта государственных инструментов по снижению рисков на основании 4-х показателей эффективности, а также анализа чувствительности. Четыре индикатора:
 - (i) коэффициент инвестиционного леввериджа,
 - (ii) коэффициент экономии,
 - (iii) доступность для конечного потребителя
 - и (iv) сокращение выбросов углерода.

Задача этой методики заключается не в том, чтобы предложить еще один авторитетный набор цифр, а в том, чтобы поддержать структурированный и прозрачный процесс, позволяющий четко определить вклад и предположения, способствующие и поддерживающие процесс планирования.

Рис. 8. Обзор методики DREI для выбора государственных инструментов в целях продвижения инвестиций в возобновляемую энергию



Источник: [16].

Текущий статус ветроэнергетики в Республике Беларусь

Республика Беларусь – общие данные о стране¹³

Население, 2015 г.: 9,513 млн

Территория: 202 910 кв. км

ВВП 2015 г. (в текущих ценах): 54,6 млрд USD

ВВП на душу населения, 2015 г. (в текущих ценах): 5,741 млрд USD

Суверенный рейтинг, 2016 г.: Существенные риски, Саа1 (стабильный) (Moody's), B-/B (S&P)

ПРООН: ИЧР, 2014 г.: 0,151 (31 место из 188)

Рейтинг Всемирного банка "Простота ведения бизнеса" (2017 г.): 37 место из 190

В данном разделе представлен краткий обзор существующей ситуации, статуса и задач ветроэнергетики в Республике Беларусь.

Целевые показатели ветроэнергетики в Республике Беларусь

Республика Беларусь имеет значительный потенциал для развития ветроэнергетики. Беларусь также имеет благоприятные условия для ведения бизнеса и сохраняет высокое место в рейтинге Всемирного банка "Простота ведения бизнеса" (37-е место). Произведенная в стране ветровая энергия может снизить зависимость государства от импорта энергии и содействовать диверсификации электроэнергетического комплекса и одновременно созданию выгод для государства и конечных потребителей, способствуя минимизации последствий изменения климата и создавая рабочие места.

В связи с высокой зависимостью от импорта газа основным приоритетом Правительства Республики Беларусь является повышение объемов местного производства энергии, сокращение зависимости от импорта и повышение энергоэффективности. Увеличение доли углеродонейтральных технологий в существующем энергобалансе также вносит вклад в выполнение государством его обязательств по Предполагаемому национально-определяемому вкладу (ПНОВ).

Новая Концепция энергетической безопасности вступила в силу 1 января 2016 г. Это один из основных стратегических документов в области энергетики в Республике Беларусь, в котором описываются планы по увеличению доли внутренних энергоресурсов в общем предложении первичной энергии (ОППЭ) с 14 % (в 2015 г.) до 20 % к 2035 г.

Хотя в этом документе отсутствуют обязательные цели по доле возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе, в нем отмечается, что Правительство планирует добиться 9 % доли возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов к 2035 г. В краткосрочной перспективе Правительство планирует нарастить существующие мощности ветроэнергетики к 2020 г. в совокупности до 266,5 МВт [1]. В целом Правительство Республики Беларусь планирует поднять общую мощность возобновляемых источников электроэнергии до 961 МВт к 2020 г.¹⁴

На основании целевых показателей на 2020 г., содержащихся в Государственной программе "Энергосбережение" на 2016–2020 гг., и в соответствии с содержащейся в Концепции энергетической безопасности долгосрочной целью, в настоящем исследовании принимается предположение о гипотетической цели инвестиций DREI в ветроэнергетику в объеме 500 МВт к 2030 г. за счет частного финансирования. Наряду с другими новыми технологиями, которые планируются в энергетике, это также может помочь Правительству Республики Беларусь с выполнением плана по снижению доли газа в производстве тепловой и электрической энергии до 50 % к 2035 г. (по сравнению с 90 % в 2015 г.) [18].

¹³ Источники: Всемирный банк; Moody's; Standard & Poor's; ПРООН.

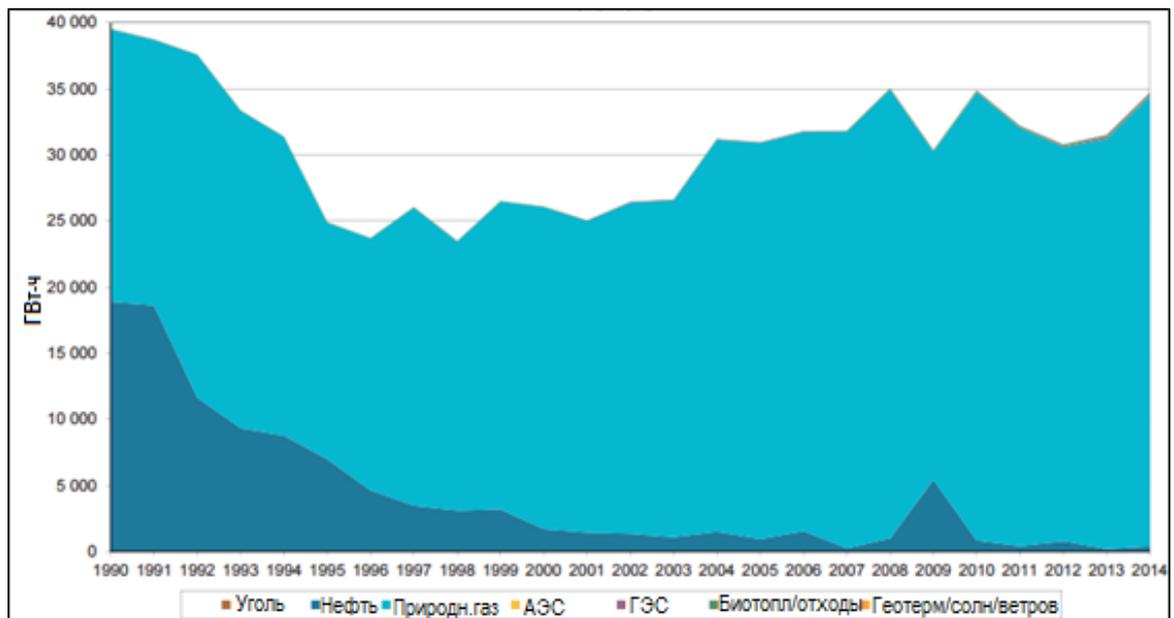
¹⁴ В т. ч.: 153,2 МВт – биомасса; 88,9 МВт – биогаз; 109 МВт – гидроэнергия; 343,5 МВт – солнечная энергия; 266,5 МВт – энергия ветра.

Энергетический сектор – контекст

В 2016 г. сумма установленных генерирующих мощностей в Беларуси достигла почти 9,9 ГВт. Белорусский электроэнергетический рынок имеет вертикальную интеграцию, при этом принадлежащая государству организация ГПО "Белэнерго" эксплуатирует 95 % установленных генерирующих мощностей. ГПО "Белэнерго" также является сетевой передающей компанией, отвечающей за передачу, распределение и продажу электричества.

Как показано на рис. 9, страна в значительной степени зависит от газа. В 2014 г. 98 % производства электроэнергии в стране (34 042 ГВт·ч) осуществлялось станциями, работающими на газе [12]. И напротив, в 2016 г. возобновляемая энергия составляла всего 2,5 % совокупной установленной электрической мощности в Республике Беларусь¹⁵. Почти 99 % природного газа импортируется из Российской Федерации. В 2014 г. страна ввезла 20,1 млрд кубометров природного газа и стала 16-м крупнейшим импортером природного газа в мире [4].

Рис. 9. Производство электроэнергии в Республике Беларусь с использованием топлива (с 1990 по 2014 гг.)



Источник: [12].

Этот импорт газа создает значительный дефицит текущего счета и делает Беларусь уязвимой перед волатильными ценами на газ¹⁶.

В связи со структурными изменениями в экономике и программами по управлению спросом, начиная с середины 1990-х гг. Беларусь добилась устранения зависимости от роста экономического спроса на энергию. Страна также не характеризуется значительным ростом спроса на электроэнергию в среднесрочной перспективе.

Однако планируются дополнительные электрогенерирующие мощности. В настоящее время в Островецком районе на северо-западе страны рядом с границей с Литвой строится атомная электростанция (АЭС). АЭС будет иметь совокупную установленную мощность 2,4 ГВт; ее ввод в эксплуатацию планируется в 2020 г. Кроме этого, в государственной программе "Торф" Правительство Республики Беларусь декларирует намерение использовать торф в объеме, равном более 1,1 млн тонн угольного эквивалента (ТУЭ) для производства электроэнергии к 2020 г.

¹⁵ В 2016 г. совокупная мощность возобновляемой энергии в Беларуси составила: 68,4 МВт – ветровая энергия; 79,6 МВт – биомасса; 26,5 МВт – биогаз; 33,6 МВт – гидроэнергия и 50,5 МВт – солнечная энергия.

¹⁶ В период с 2006 по 2010 гг. цена на импортируемый газ для Беларуси значительно выросла – в 4,2 раза: с 46,68 до 195,67 USD за 1 тыс. м³ (обе цифры – за 4-й квартал) [3]. Несмотря на то что цена на газ в последние годы снизилась с 168 USD за 1 тыс. м³ в 2014 г. до 136 USD за 1 тыс. м³ в 2016 г., международные цены на газ являются волатильными и предполагается их рост в среднесрочной и долгосрочной перспективе [9].

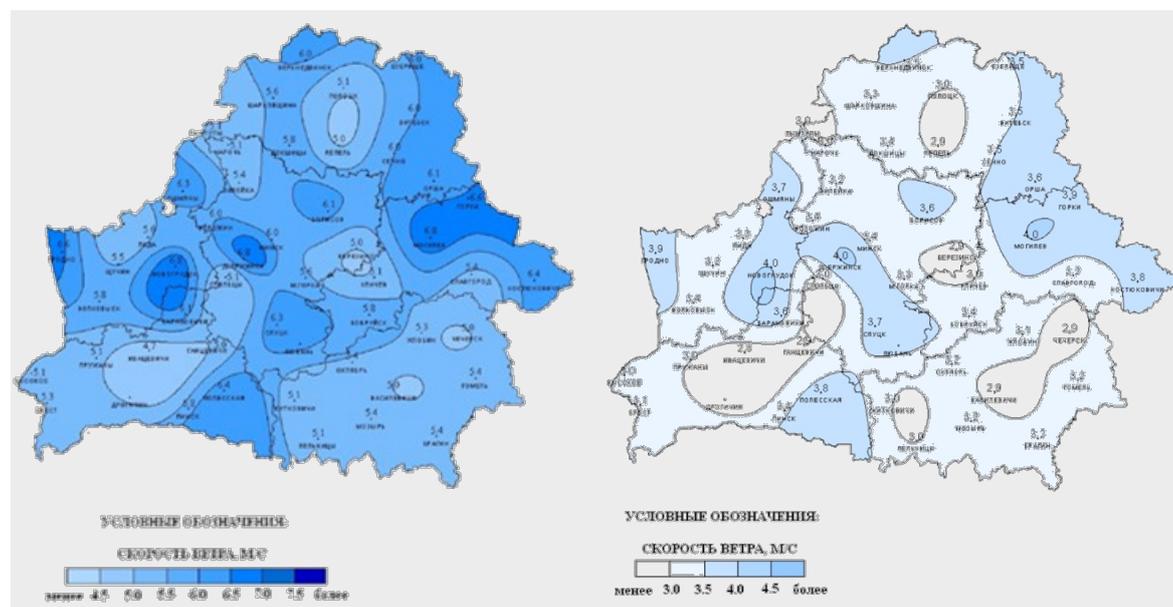
Тарифы для конечных потребителей на электрическую, тепловую энергию, природный газ и сжиженный газ субсидируются, при этом субсидии для населения в основном получают перекрестное субсидирование за счет более высоких тарифов для промышленности. При этом недавно принятый (в марте 2016 г.) *Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 года* направлен на полное поэтапное сокращение перекрестного субсидирования тарифов на электроэнергию для конечных потребителей посредством введения прозрачно сформированных тарифов, отражающих стоимость производства, передачи и распределения. При том, что тарифы на газ для конечных потребителей субсидируются, операторы работающих на газе станций платят больше за тысячу кубометров природного газа по сравнению с ценой, которую платит Правительство при импорте газа из Российской Федерации¹⁷.

Отражающие расходы тарифы также важны для обеспечения достаточных инвестиций в переоборудование частично устаревшей, морально и физически, сети передачи и распределения электроэнергии¹⁸. Частично в связи с планируемыми дополнительными электрогенерирующими мощностями АЭС Правительство Республики Беларусь намерено и далее повышать надежность энергоснабжения в регионах и стабильность энергосистемы.

Ресурсы возобновляемой энергии

Многие регионы страны имеют благоприятную скорость ветра: среднегодовая скорость ветра составляет от 3 до 4 м/с на высоте 10–12 м над земной поверхностью [7]. На рис. 10 показано, что особенно высокий потенциал существует на северо-востоке, в центре и частично на юго-западе страны. Согласно расчетам, экономически обоснованный потенциал составляет 1,6 ГВт установленной ветроэнергетической мощности [19].

Рис. 10. Средняя фоновая скорость ветра над поверхностью на высоте 100 м (слева) и 10–12 м (справа) в Республике Беларусь



Источник: Гидромет, Атлас ветров Беларуси.

Для моделирования был применен коэффициент использования ветроэнергетики 30%. Этот коэффициент использования – прогноз белорусских ветроэнергетических застройщиков, и который предполагает наличие благоприятных ветровых мест и новых, качественных ветровых турбин.

¹⁷ Так, в 2016 г. белорусские газовые компании платили в среднем около 160 USD за 1 тыс. м³, что выше цены, которую платило Правительство Республики Беларусь за импортируемый газ (136 USD за 1 тыс. м³). Разница поступает в управляемый Администрацией Президента специальный фонд, который оказывает финансовую поддержку конкретным проектам и отраслям, имеющим стратегическое значение для страны.

¹⁸ Уровень устаревания сетей электропередач: от 47,2% среди 750 кВ линий до 75% среди 35 кВ линий. Потери при передаче и распределении электроэнергии составляют 9,01% [2].

Текущий статус инвестиций в ветроэнергетику в Республике Беларусь

К настоящему моменту в создание 68,4 МВт установленных ветроэнергетических мощностей было инвестировано примерно 40–45 млн USD¹⁹. Эти инвестиции были направлены на 66 импортных и бывших в употреблении ветровых турбин, что указывает на высокую степень раздробленности рынка.

В 2016 г. Указом Президента № 209 "Об использовании возобновляемых источников энергии" Правительство Республики Беларусь внесло изменения в Закон 2010 г. "О возобновляемых источниках энергии". Указом был введен механизм конкурентного аукциона ветровых мощностей среди заинтересованных инвесторов и независимых производителей электроэнергии (НПЭ)²⁰. С декабря 2015 г. по конец 2016 г. было проведено несколько торгов, где были разыграны квоты на 59 МВт ветровой энергии²¹. Без учета квот, предоставленных для реализации международных проектов технической помощи (включая квоту на 25 МВт, выделенную проекту ПРООН-ГЭФ "Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь"), средняя мощность на одну квоту составляет около 3,5 МВт. Это еще раз указывает на высокую степень фрагментации рынка, так как до настоящего момента не было выдано ни одной квоты на ветропарки большой мощности²².

Наблюдается значительный интерес частного сектора к ветроэнергетике. Например, в ходе последнего аукциона в октябре 2016 г. предложения были поданы в общей сложности на 447,5 МВт ветровой энергии, что в 37 раз больше, чем предложенная на этих торгах мощность в 12 МВт ветровой энергии. Этот интерес также подтверждается данными интервью с инвесторами и застройщиками в Республике Беларусь.

¹⁹ Расчеты белорусских экспертов в области ветроэнергетики.

²⁰ См. подробное описание проекта и недостатков существующей системы квот и тарифа на ветровую энергию во вставке 1, Глава 4.2.

²¹ Квоты выдавались по результатам нескольких тендеров; они требуют от получателей квот введения их ветроэнергетических установок в указанный год. Планируется ввод 10 МВт (4 квоты) в 2016 г.; 8,7 МВт (2 квоты) – к 2017 г.; 28,4 МВт (2 квоты, включая 25 МВт, выделенных проекту ПРООН-ГЭФ "Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь") – к 2018 г., и 12 МВт (3 квоты) к 2019 г. Эти аукционы распространялись и на ряд других энергетических технологий, таких как солнечные панели и биомасса. В ходе аукционов были выделены квоты в общей сложности на производство 215 МВт возобновляемой энергии, из которых 27 % мощности (59 МВт) пришлось на ветровую энергию.

²² Кроме этого, до вступления в силу Указа № 209, Правительство подписало инвестиционные соглашения на дополнительную ветроэнергетическую мощность 157,1 МВт. По этим инвестиционным соглашениям по ветроэнергетическим проектам, которые были завершены до 18 мая 2015 г., электроэнергия, произведенная из возобновляемых источников, может продаваться с фиксированным коэффициентом 1,3.

Моделирование ветроэнергетики

4

В этом разделе описывается моделирование DREI по продвижению частных масштабных инвестиций в ветроэнергетику в Республике Беларусь. Во-первых, приводится краткое описание подхода к моделированию. Описываются 2 смоделированных сценария и подчеркиваются ключевые предположения для моделирования, а также устанавливаются основополагающие категории рисков, а также связанные с ними барьеры и государственные инструменты. Далее описываются результаты моделирования в соответствии с 4-мя этапами методики DREI.

Как и при любом моделировании, использовался упрощенный набор основополагающих данных и предположений, которые представлены в Приложении А. Дальнейший сбор подробных данных и всесторонних предположений может подтвердить надежность этих результатов.

4.1. Подход, принятый для модели

Моделирование двух центральных сценариев в Республике Беларусь

Для изучения различных пакетов государственных инструментов были сопоставлены 2 центральных сценария достижения цели по инвестициям в ветроэнергетику в объеме 500 МВт по модели DREI²³: *инерционный сценарий* и *сценарий после снижения рисков*. В обоих сценариях в качестве отправной точки принята существующая (2017 г.) рисковая среда в Республике Беларусь, при том, что период исследования в целях финансового моделирования установлен с 2017 по 2030 гг. (на 14 лет).

- **Инерционный сценарий:**
 - В данном сценарии предполагается, что модель DREI с целью инвестиций в 500 МВт была достигнута в соответствии с соответствующей рискованной средой в Республике Беларусь.
 - Инерционный сценарий использует существующую стоимость и условия финансирования (структура капитала и сроки кредитования), с которыми инвестор сталкивается в Республике Беларусь в настоящее время.
- **Сценарий после снижения рисков:**
 - В данном сценарии предполагается, что модель DREI с целью инвестиций в 500 МВт была достигнута в рамках безрисковой инвестиционной среды, при которой институциональное снижение рисков и финансовые инструменты снижения рисков применяются для снижения существующих инвестиционных рисков и сопутствующих барьеров.
 - В сценарии после снижения рисков используется уточненная стоимость и условия финансирования (структура капитала и сроки кредитования) по сравнению с инерционным сценарием, отражающие эффект применения инструментов снижения рисков в сокращении стоимости финансирования и усовершенствовании условий финансирования.

Основные предположения, принятые в целях моделирования

Применение методики DREI предполагает сбор значительных объемов данных и требует ряда предположений. Для сохранения управляемости объема моделирования использовался набор упрощенных данных и предположений для моделирования.

Следует отметить 4 основных вопроса в связи с моделированием:

- **Подход, основанный на базовой линии**
 - Инвестиции в ветроэнергетику производятся в контексте существующего электроэнергетического комплекса, в основном с использованием природного газа. Так как в Беларуси не прогнозируется значительный рост спроса на электроэнергию, и, в контексте добавления дополнительного потенциала АЭС к энергобалансу в течение последующих лет, новые ветроэнергетические установки, вероятнее всего, должны будут заменить существующие генерирующие мощности. Так как существующий парк газовых энергоустановок имеет максимальную стоимость производства энергии в электроэнергетическом комплексе, газ должен быть первой сокращаемой технологией при появлении других мощностей. Поэтому для моделирования принимается подход со 100% операционной рентабельностью для расчетов по базовой линии, предполагая частичную замену газотурбинных установок (ГТУ). При этом следует отметить, что новые ветроэнергетичес-

²³ Поэтому в исследовании принимается "гипотетическая" цель DREI-инвестиций в объеме 500 МВт ветровой энергии, вводимых дополнительно к ветроэнергетическим мощностям, которые были переданы в виде квот или инвестиционных соглашений в прошлом.

кие установки должны частично заменить существующие газовые электростанции, которые не выводятся из эксплуатации. Поэтому в этом исследовании предполагается, что полностью обесцененные газовые электростанции и стоимость производства энергии посредством сжигания газа относятся исключительно к ЭИТО и стоимости топлива.

- Так как существующий парк газовых электростанций эксплуатируется государственными предприятиями, предполагается, что стоимость финансирования газовых электростанций ГТУ равняется стоимости государственного капитала в Республике Беларусь (см. подробнее в Приложении А). В финансовом моделировании также учитывается тип топлива существующих электростанций.
- Данные о стоимости топлива получены от белорусских экспертов по газовым вопросам, и они отражают действующие цены на газ в Беларуси. В процессе моделирования для прогнозирования цен на газ в будущем использовались данные Прогнозов МЭА о развитии мировой энергетики [9].
- Коэффициент выбросов сети по базовой линии предполагается на уровне 0,45 тонн CO₂/МВт·ч [6].
- **Изменчивость.** Неотъемлемой характеристикой ветроэнергетики является ее изменчивость и невозможность диспетчеризации. Проектировщики энергетики, как правило, должны обеспечить баланс между технологиями непостоянной возобновляемой энергии и диспетчеризацией; сопоставления по НСЭ с использованием переменных источников энергии могут быть ограничены в плане сбора данных о стоимости обеспечения баланса и производства энергии при пиковой нагрузке. В данном исследовании моделирование включает стоимость обеспечения баланса, так предполагается, что 500 МВт ветровой энергии заменят существующее газовое производство электроэнергии в пределах планируемого коэффициента использования ветровой энергии (30 %). Поэтому в модели сопоставляется сценарий, при котором существующие газовые электростанции работают 100 % времени (технология базовой линии), с двумя сценариями, при которых существующие газовые электростанции работают только 70 % времени и дополняются ветровой энергией (инерционный сценарий и сценарий после снижения рисков) остальные 30 % времени. Последнее означает, что существующие газовые электростанции не выводятся из эксплуатации, но необходимы для обеспечения баланса с новыми ветроэнергетическими станциями, когда те не производят электроэнергию. В модели учитывается стоимость обеспечения баланса посредством сопоставления расходов ветроэнергетических станций на выработку энергии, которые включают стоимость установки и ЭИТО исключительно с расходами на газовое производство электроэнергии, которое заменяется производством с использованием энергии ветра. Это означает, что стоимость производства электроэнергии с использованием газа – это только сумма ЭИТО и цены топлива. Инвестиционные расходы газовых электростанций не включаются, так как предполагается их полная амортизация. Это в целом также означает, что издержки ветроэнергетических установок на выработку энергии уже отражают цену обеспечения баланса.
- **Линии передач.** Чтобы поддержать их управляемость, при моделировании было сделано предположение, что все ветроэнергетические объекты, входящие в пакет целевых инвестиций DREI на 500 МВт, находятся в пределах 10 км от существующей сети. Капитальные расходы, связанные с модернизацией и обслуживанием сетевой инфраструктуры в Республике Беларусь, не включены в анализ.
- **Стоимость установки и стоимость ЭИТО объектов ветроэнергетики.** В предположениях относительно стоимости установки (т. е. стоимость оборудования, например, ветровых турбин), а также эксплуатации и технического обслуживания (ЭИТО) заложены особые возможности для повышения общей конкурентоспособности ветроэнергетики в Беларуси. Стоимость оборудования для использования возобновляемых источников энергии в мире постоянно падает, и ожидается ее дальнейшее падение. То же верно и для стоимости ЭИТО, что частично связано с усовершенствованием технологий и прогнозированием и отчасти связано с ростом конкуренции на контракты на ЭИТО, так как число поставщиков услуг продолжает расти. В настоящем исследовании предполагается, что стоимость установки наземных ветроэнергетических объектов в 2023 г., т. е. в середине периода моделирования 2017–2030 гг., будет превалировать. Расчеты на 2023 г. строятся на последних прогнозах Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (ИПЕНА), опубликованных в июне 2016 г. [10]²⁴. Анализ чувствительности, который является частью данного исследования DREI, показывает влияние на результаты на основании текущей стоимости установки (в 2017 г.).

Полные наборы основополагающих данных и предположений в целях моделирования приведены в Приложении А.

²⁴ Следуя консервативному подходу к стоимости, в настоящем отчете не делаются поправки на стоимость ЭИТО ветроэнергетических объектов в соответствии с прогнозами снижения стоимости к середине периода моделирования 2017–2030 гг., так как существующая стоимость ЭИТО в Беларуси, согласно данным застройщиков ветроэнергетических парков, ниже наблюдаемой в других странах или аналогичных оценок DREI. См. предположения о ЭИТО и другие предположения для моделирования в Приложении А, табл. 15.

**Таблица
государственных
инструментов**

Таблица 2. Риски, барьеры и государственные инструменты (Часть I)

БАРЬЕРЫ			
Категория рисков	Описание	Лежащие в основе барьеры	Группа основных участников
1. Риск электро-энергетического рынка	Риск, возникающий в связи с ограничениями и неопределенностью на энергетическом рынке и (или) неоптимальной нормативно-правовой базой для снятия этих ограничений и продвижения рынков возобновляемой энергии	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Рыночные перспективы:</i> отсутствие или неопределенность относительно стратегии и целей правительства в области возобновляемой энергии – <i>Доступ на рынок и цены:</i> ограничения в связи с либерализацией энергетического рынка; неуверенность относительно доступа, конкурентной среды и ценовых перспектив в сфере возобновляемой энергии; ограничения в разработке типовых СПЭ и (или) в процедурах проведения тендеров на СПЭ, т. к. СПЭ заключается после ввода станции в эксплуатацию – <i>Нарушения рыночного равновесия:</i> например, высокие субсидии на ископаемое топливо 	Министерство экономики, Департамент энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации, Министерство энергетики, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды
2. Риск неполучения разрешений	Риск, возникающий в связи с неспособностью государственного сектора эффективно и прозрачно работать с выдачей согласований и разрешений в сфере возобновляемой энергии	<ul style="list-style-type: none"> – Трудоемкие, сложные процедуры и большие сроки получения согласований и разрешений (на производство энергии, ОВОС, права на землю) для проектов в сфере возобновляемой энергии – Высокий уровень коррупции. Отсутствие четкого механизма рассмотрения обратных требований. 	Областные исполнительные комитеты, районные исполнительные комитеты, Белэнерго, Министерство транспорта и коммуникаций, Министерство связи и информатизации, Министерство обороны, Национальная академия наук Беларуси, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды
3. Социальный риск	Риски, возникающие в связи неинформированностью и непринятием возобновляемой энергии среди населения и конечных потребителей	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствие информации о возобновляемых источниках энергии у потребителей, конечных потребителей и местных жителей – Общественное и институциональное сопротивление ("только не в моем дворе!"), особые группы интересов 	Конечные потребители, общественность
4. Риск застройщика	Риски, возникающие в связи с использованием возобновляемых источников энергии технологий (оценка ресурсов, строительство и эксплуатация, закупка и производство оборудования)	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Относительно оценки ресурсов и поставок:</i> неточности на раннем этапе проведения оценки ресурсов возобновляемой энергии; где применимо – неуверенность относительно будущих поставок и стоимости ресурсов – <i>Относительно планирования, строительства, эксплуатации и обслуживания:</i> неуверенность относительно получения земельного участка; неоптимальный проект станции; отсутствие местных компаний, предлагающих услуги по строительству и техническому обслуживанию; отсутствие квалифицированных и опытных местных сотрудников; ограничения в плане гражданской инфраструктуры (дороги, пр.) – <i>Относительно закупок и, если применимо, местного производства оборудования:</i> отсутствие у покупателя информации о качестве, надежности и стоимости оборудования; отсутствие местных представительств и опыта работы с оборудованием, в т. ч. квалифицированных и опытных местных работников 	Застройщики, цепь поставок

Источник: авторы; по материалам [16].

МЕНЮ ВЫБРАННЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ			
Институциональные инструменты снижения рисков		Финансовые инструменты снижения рисков	
Мероприятия	Описание	Мероприятия	Описание
Принятие прозрачных, долгосрочных национальной стратегии и целей в сфере возобновляемой энергии	Принятие прозрачных, долгосрочных национальной стратегии и целей в области ветроэнергетики; разработка и регулярное уточнение прозрачного планирования энергетического сектора, в частности, учитывая избыточные электрические мощности новой АЭС		
Создание сбалансированного, урегулированного и не перегруженного энергетического рынка с ключевыми инструментами для решения ценового риска и риска выхода на рынок для проектов в сфере возобновляемой энергии	Реформа законодательства в области ветроэнергетики, включая: (i) принятие проработанных и прозрачных процедур распределения квот и проведения тендеров на СПЭ; (ii) пересмотр правил распределения квот с включением фиксированного тарифа (не только фиксированного коэффициента) и типового СПЭ с проработанными и прозрачными положениями по ключевым пунктам СПЭ, оптимально согласованными с новым законом о возобновляемых источниках энергии; (iii) заключение СПЭ на этапе разработки до ввода станции в эксплуатацию.		
<p><i>Институциональные инструменты снижения рисков по данному барьеру, такие как реформа субсидирования ископаемых видов топлива, оценка реальной стоимости "ископаемой" электроэнергии без субсидий на топливо не включены в данный анализ по Беларуси на основании ответов инвесторов и застройщиков.</i></p>			
Унификация разрешений и создание реестра доступных ветроэнергетических участков	Унификация разрешений (региональных и федеральных) и сокращение шагов в процедурах; реестр ветроэнергетических участков приемлемых (с высокой скоростью ветра) и доступных (разрешенных для использования в целях производства ветровой энергии) для развития ветроэнергетики.		
Механизмы исполнения контрактов и рассмотрения обратных требований	Применение прозрачных процедур, механизмы противодействия и профилактики коррупции и мошенничеств в сфере возобновляемой энергии; создание эффективного механизма рассмотрения ответных требований.		
<p><i>Институциональные инструменты снижения рисков по данному барьеру, такие как информационные кампании и пилотные модели для привлечения населения к участию в работе на проектных участках не включены в данный анализ по Беларуси на основании ответов инвесторов и застройщиков.</i></p>			
Нарращивание потенциала по оценке ресурсов	Создание организации по ветроэнергетике для распространения авторитетной информации о национальной оценке ресурсов, проведения оценки ресурсов на местах (в зависимости от технологий) и наращивания потенциала по оценке ресурсов.		
Технико-экономические обоснования; создание сетей; обучение и повышение квалификации	Создание инициативы частного финансирования ветроэнергетики для проведения ТЭО, предварительных работ, скрининга участков, отраслевых конференций; создание национальной ассоциации предприятий ветроэнергетики; предоставление финансирования для проведения предварительных исследований, обучения, в т. ч. на местах, и университетских программ в целях повышения квалификации (планирование, строительство, ЭИТО).		
<p><i>Инструменты снижения рисков по данному барьеру, такие как торговые ярмарки, финансовые продукты банков развития для помощи местным производителям, не включены в данный анализ по Беларуси на основании общих инвестиционных предположений.</i></p>			

Таблица 2. Риски, барьеры и государственные инструменты (Часть II)

БАРЬЕРЫ			
Категория рисков	Описание	Лежащие в основе барьеры	Группа основных участников
5. Сетевой риск / риск передачи	Риски, возникающие в связи с ограничениями в сфере управления энергосистемой и инфраструктуры передачи электроэнергии в конкретной стране	– <i>Электросетевой кодекс и управление:</i> ограниченный или неоптимальный опыт ГПО "Белэнерго" с непостоянными источниками (например, управления сетью и обеспечения стабильности). Отсутствие стандартов для интеграции непостоянных источников возобновляемой энергии в сеть.	ГПО "Белэнерго" (в качестве монопольной организации, передающей компании и оператора энергосистемы)
		– <i>Передающая инфраструктура:</i> несоответствующая требованиям или устаревшая инфраструктура сети, в т. ч. отсутствие линий передач от источника возобновляемой энергии к узлам нагрузки; неуверенность относительно строительства новой передающей инфраструктуры	
6. Риск контрагента	Риски, возникающие в связи с низким качеством кредитов и зависимостью НПЭ от платежей	– Ограничения в плане кредитного качества ГПО "Белэнерго" (как покупателя), его корпоративного управления, администрации, опыта работы или перспектив; неблагоприятная политика в плане условий возмещения расходов ГПО "Белэнерго"	ГПО "Белэнерго" (в качестве покупателя электроэнергии)
7. Риск финансового сектора	Риски, возникающие в связи с общей недостаточностью инвестиционного капитала (заемного и собственного) в конкретной стране, а также отсутствие у инвесторов информации и опыта работы с возобновляемыми источниками энергии	– <i>Недостаток капитала:</i> ограниченная доступность местного или международного капитала (заемного и (или) собственного) для "зеленой" инфраструктуры, например, в связи с неразвитостью местного финансового сектора; предвзятость политики в отношении инвесторов в "зеленую" энергию	Инвесторы (в собственный и заемный капитал)
		– <i>Ограниченный опыт работы с возобновляемыми источниками энергии:</i> Отсутствие информации, навыков проведения оценки и опыта работы с проектами по возобновляемым источникам энергии у инвесторов; отсутствие сетевого эффекта (инвесторов, инвестиционных возможностей), который существует на развитых рынках; отсутствие информации и навыков работы с проектными финансовыми структурами	
8. Политический риск	Риски, возникающие в связи с организацией управления и законодательством страны	– Неуверенность или препятствия, связанные с войной, терроризмом и (или) гражданскими беспорядками	Общациональный уровень
		– Неуверенность в связи с высокой политической нестабильностью; низкая управляемость; низкий уровень соблюдения верховенства права и институтов	
		– Неуверенность или ограничения в связи с политикой правительства (валютные ограничения, налоги на прибыль)	
9. Валютный/ макроэкономический риск	Риски, возникающие в связи с общей макроэкономической средой и динамикой рынка	– Неуверенность в связи с волатильностью местной валюты; неблагоприятная динамика обменного курса	Общациональный уровень
		– Неуверенность относительно инфляции, процентной ставки, перспектив в связи с нестабильными макроэкономическими условиями	

Источник: авторы; по материалам [16].

МЕНЮ ВЫБРАННЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Институциональные инструменты снижения рисков		Финансовые инструменты снижения рисков	
Мероприятия	Описание	Мероприятия	Описание
Улучшение рабочих показателей ГПО "Белэнерго", усовершенствование управления энергосистемой и формирование электросетевого кодекса	Разработка и обновление электросетевого кодекса на основании новых ветроэнергетических технологий, включая процедуры подключения новой структуры источников возобновляемой энергии к сети; обмен международным передовым опытом в области управления энергосистемой, например, с существующими ветропарками в других странах региона	Включить пункт "бери или плати" в типовое СПЭ	Пункт "бери или плати" в СПЭ, согласно которому электростанция, работающая на возобновляемых источниках энергии, получает компенсацию в случае отказа сети (обесточивание, падение напряжения) и (или) отключения от сети (в связи с нестыковками в управлении поставками и спросом в энергосистеме)
Политическая поддержка разработки национальной электросетевой инфраструктуры	Разработка и регулярное уточнение долгосрочной национальной дорожной карты по передаче электроэнергии/сети, включая вопросы непостоянной возобновляемой энергии	<p><i>Финансовые инструменты снижения рисков по данному барьеру, такие как государственные займы на инфраструктуру сети, не включены в данный анализ по Беларуси, так как они выходят за рамки анализа.</i></p>	
Улучшение показателей ГПО "Белэнерго"	Усовершенствование управления и рабочих показателей ГПО "Белэнерго" и региональных операторов сети по текущей деятельности	Правительственные (суверенные) гарантии платежей по СПЭ; государственные займы	Правительственное письмо о поддержке платежей по СПЭ частным застройщикам ветроэнергетических объектов; выкуп правительством и (или) международными организациями проектов через институциональные займы
Реформирование финансовой политики	Оценка компромиссов между регулированием финансовой стабильности и задачами возобновляемой энергетики (например, работа с ликвидностью); продвижение финансовой политики, благоприятной для долгосрочной инфраструктуры, включая проектное финансирование	Финансовые продукты банков развития для помощи застройщикам в получении доступа к капиталу (финансированию)	Займы застройщикам в сфере возобновляемой энергии от банков развития и международных финансовых организаций
Повышение информированности инвесторов (в заемный и собственный капитал) с возможностями, связанными с проектами по возобновляемым источникам энергии	Промышленно-финансовые диалоги и конференции; семинары, учебные мероприятия по оценке и финансовому структурированию проектов (проектному финансированию); развитие государственно-частного партнерства		
		Продукты банков развития по распределению рисков для снижения политического риска	Страхование политических рисков, включая: (i) экспроприацию; (ii) политическое насилие; (iii) валютные ограничения
		Механизмы распределения валютного риска	Включение существующей частичной индексации ($\approx 80\%$) тарифов в местной валюте в СПЭ, с тем чтобы инвесторы и застройщики ветроэнергетических проектов получали частичную компенсацию за валютную девальвацию тарифа

4.2. Результаты модели

Рисковая среда (Этап 1)

Интервью

Данные для этапа 1 (Рисковая среда) моделирования были получены из интервью с 10 местными и международными застройщиками-инвесторами, рассматривающими возможность участия или участвующими в масштабных инвестициях в ветроэнергетику в Республике Беларусь. Интервью проводились лично в ходе визита в страну в августе 2016 г. Кроме этого, данные уточнялись в ходе 4-х неструктурированных интервью с экспертами в области ветроэнергетики 2-х интервью с представителями международных финансовых организаций.

Графики стоимости финансирования

Данные анализа влияния инвестиционных рисков на повышенную стоимость финансирования в Республике Беларусь показаны на графиках стоимости финансирования (рис. 11). Этот анализ выполнялся совместно с инвесторами в ветроэнергетику. Определения каждой категории рисков приведены в табл. 2.

Результаты расчета стоимости финансирования ветроэнергетики при инерционном сценарии в Республике Беларусь в настоящее время на уровне 20 % – для стоимости собственного капитала (в USD) и 12 % для стоимости заемного капитала (в USD). Эти показатели существенно выше, чем в ведущей стране, Германии, где они, согласно расчетам, составляют 7,0 % для стоимости собственного капитала (в евро) и 3,0 % для стоимости заемного капитала (в евро). Как показывают дальнейшие результаты, в течение длительного срока жизни инвестиций в энергетику влияние более высокой стоимости финансирования на конкурентоспособность возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь является значительным.

На рис. 11 показаны 2 риска, которые в основном способствуют повышению стоимости финансирования в Республике Беларусь:

- 1) *риск электроэнергетического рынка*, который связан с неопределенными перспективами электроэнергетического рынка в целом, оценкой электроэнергетического рынка по системе квот и неустойчивым характером тарифа на ветровую энергию,
- 2) *риск финансового сектора*, вызванный отсутствием надлежащего финансирования (заемного и собственного) ветроэнергетики в Республике Беларусь, отсутствием опыта и практики финансирования проектов по ветроэнергетике местным финансовым сектором.

Умеренные инвестиционные риски дополнительно влияют на повышение стоимости финансирования, включая

- 3) *риск контрагента*,
- 4) *политический риск*,
- 5) *валютный и макроэкономический риск*, а также
- 6) *сетевой риск / риск передачи*.

Краткая сводка ответов качественной оценки этих рисков и барьеров, представленных застройщиками и инвесторами в ветроэнергетику в рамках интервью, приводится в табл. 3.

Вставка 1: Существующая схема тарифа на ветровую энергию в Республике Беларусь

Указом Президента № 209 "Об использовании возобновляемых источников энергии" был введен механизм конкурентного аукциона ветровых мощностей среди заинтересованных инвесторов и НПЭ. Квоты предоставляют инвесторам в возобновляемую энергию тариф, состоящий из 2-х частей:

- (i) фиксированный гарантированный коэффициент на 10 лет, определяемый согласно предложениям, поступившим в рамках конкретного тендера, который
- (ii) умножается на (изменяемый) "базовый тариф", рассчитываемый в зависимости от цены на импортируемые газ и нефть.

Несмотря на то что полученный тариф на ветровую энергию частично зафиксирован, переменная составляющая подвергает инвесторов колебаниям тарифа, что сказывается на планировании. Существующая схема тарифа на ветровую энергию в целом находится в зависимости от международных цен на газ и ухудшает результаты при падении международных цен на газ (так как в этом случае снижается базовый тариф). Кроме этого, планируемые дополнительные мощности атомной электростанции могут оказать дальнейшее негативное влияние на тарифообразование в будущем, так как повышение мощностей АЭС приведет к сокращению объемов импорта газа для производства электроэнергии. Поэтому существующая схема тарифа и квот негативно сказывается на производстве электроэнергии с использованием возобновляемых источников. Как отмечалось ранее, инвестиции в возобновляемые источники энергии (включая энергию ветра) характеризуются высокой изначальной капиталоемкостью при крайне низких эксплуатационных расходах и отсутствием расходов на топливо в течение их срока жизни. Так как производство электроэнергии на основе ископаемых видов топлива, как правило, носит противоположный характер, ветроэнергетика фактически более чувствительна к изменениям стоимости финансирования, но ее преимущество заключается в фиксированной стоимости топлива в течение срока жизни объектов. Однако при существующем правовом режиме в Беларуси ветроэнергетика страдает по двум причинам:

- (i) она относительно неконкурентоспособна по сравнению с производством энергии на основе ископаемого топлива в связи с более выраженной чувствительностью к условиям высокой стоимости финансирования и
- (ii) так как тариф на ветровую энергию находится в зависимости от будущей цены на газ и общего развития энергетического сектора.

Так как считается, что риски, связанные с тарифообразованием и политикой, относятся к основным препятствиям для инвестиций в ветроэнергетику (см. рис. 10), авторы настоящего отчета рассматривают введение нового режима политики в области ветроэнергетики. Этот режим предусматривает введение фиксированного тарифа на ветровую энергию, который не связан с другими аспектами электроэнергетического рынка и который, в свою очередь, предоставит защиту от негативного развития международных цен на топливо в будущем (см. вставку 2).

Рис. 11. Влияние категорий рисков на стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь, инерционный сценарий



Источник: Интервью с инвесторами и застройщиками в сфере ветроэнергетики; ²⁵ моделирование; предполагается, что наиболее передовой страной является Германия; см. информацию о предположениях и методике в Приложении А.

Таблица 3. Ответы инвесторов о качественной характеристике категорий рисков для ветроэнергетики в Республике Беларусь²⁶

Категория рисков	Ответы инвесторов
Риск электроэнергетического рынка	<p>Этот риск имеет большое влияние на стоимость финансирования. Опрошенные положительно отзываются об обязательствах правительства по повышению производства ветровой энергии в ближайшие годы и о последних усилиях по созданию благоприятных правовых рамок, допускающих частный сектор к инвестициям в производство ветровой энергии в Республике Беларусь, включая недавно введенный механизм квотирования.</p> <p>При этом большинство опрошенных также упоминают о серьезных барьерах и рисках, связанных с существующим электроэнергетическим рынком и политикой в области ветроэнергетики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Инвесторы сталкиваются с неопределенностью в связи с перспективами ветроэнергетики и возобновляемых источников энергии в целом. Планируемый ввод в эксплуатацию атомной электростанции в ближайшие годы создает существенную неопределенность в плане развития электроэнергетического рынка. - По причине частично волатильной структуры тарифа в квотах на ветровую энергию опрошенные указывали, что они сталкиваются со значительными рисками в связи со снижением "базового тарифа" в ближайшие годы. Колебания тарифа в будущем затрудняют оценку будущих денежных потоков для частных инвесторов. - Опрошенные пояснили, что коэффициент, или, другими словами, фиксированная часть тарифа на ветровую энергию, установлен указом Президента и может быть изменен в будущем только другим указом Президента. - Опрошенные отметили, что типовые СПЭ отсутствуют и действующее законодательство допускает подписание СПЭ с покупателем только после ввода электростанции в эксплуатацию. Кроме этого, в настоящее время СПЭ должны обсуждаться на двухсторонней основе между застройщиками и покупателями. - Некоторые опрошенные также упомянули непрозрачность процесса распределения квот по тендеру и то, что низкий уровень квот в настоящее время (в среднем 3,5 МВт на квоту) повышает транзакционные издержки для застройщиков.

²⁵ В связи с неразвитостью финансового сектора в области финансирования ветроэнергетики в Беларуси графики стоимости как заемного, так и собственного финансирования рассчитывались в соответствии с комплексным подходом без различий между ответами инвесторов в собственный капитал и инвесторами в заемный капитал.

²⁶ Как описывалось в изначальном отчете DREI [16], девять категорий рисков были разработаны для выполнения "взаимно исключающих, совместно исчерпывающих" (ВИСИ) критериев. Это означает, что для правильного определения степени влияния каждого риска стоимости финансирования, эти категории рисков должны демонстрировать минимально возможные взаимосвязи и в совокупности представлять все возможные риски на рынке. Однако на практике категории рисков зачастую взаимосвязаны, так как барьеры для одной категории рисков также могут иметь негативный эффект на другие категории рисков. В случае Беларуси взаимосвязи между категориями рисков включают взаимосвязи между:

- (1) риском электроэнергетического рынка и риском застройщика: существующая схема механизма распределения квот (средняя мощность на квоту пока что составляла 3,5 МВт, см. Главу 3) сдерживает масштабные инвестиции в ветроэнергетику, при этом также затрудняя доступ к оборудованию (ветровым турбинам), изготовленному высококачественными международными производителями.
- (2) риском электроэнергетического рынка и валютным/макроэкономическим риском: существующая схема тарифа (увязывающая волатильный "базовый тариф" с международными ценами на газ и нефть в USD) означает, что изменения тарифа на ветровую энергию также зависят от валютных колебаний, т. е. от риска девальвации белорусского рубля по отношению к доллару США.

Категория рисков	Ответы инвесторов
	- И наконец, существуют планы по либерализации электроэнергетического рынка в будущем с разделением деятельности по производству, передаче и продаже. Последствия этой реформы для частного производства энергии из возобновляемых источников не выяснены.
Риск неполучения разрешений	Этот риск имеет низкое влияние на стоимость финансирования. Несмотря на количество сторон, участвующих в предоставлении разрешений, большинство опрошенных отметили, что получение необходимых разрешений для ветроэнергетики не является значительной проблемой. Очевидно, существуют четкие процедуры получения необходимых разрешений и согласований на производство ветровой энергии. При этом опрошенные упомянули об отсутствии информации о местах, предоставляемых местными исполнительными комитетами, пригодных для объектов и имеющих высокий потенциал для развития ветроэнергетики. Так как существующие нормы требуют конкретного описания участков при подаче заявлений на предоставление квот, застройщики сталкиваются с высокими транзакционными издержками при определении официально доступных участков, обладающих существенным ветровым потенциалом, не имея уверенности в успешности своих заявок.
Социальный риск	Этот риск не влияет на стоимость финансирования. Все опрошенные упомянули, что скептическое отношение и неприятие ветроэнергетики, например, со стороны местного населения, минимальны с учетом того, что оно участвует в создании ветрового парка с самого начала. При этом некоторые опрошенные отметили, что это может измениться в будущем, после того как рынок превысит 1 ГВт установленной мощности.
Риск застройщика	Этот риск имеет небольшое влияние на стоимость финансирования. Опрошенные дали различные ответы по данной категории рисков. Некоторые выражали уверенность относительно наличия хороших компаний и квалифицированных сотрудников в Республике Беларусь. Другие ощущали отсутствие местных фирм и квалифицированных кадров для разработки (разработки ТЭО, измерений ветра, пр.) и эксплуатации парков, в частности, после масштабного роста сектора. До настоящего времени ветроэнергетические измерения проводились международными компаниями. Некоторые инвесторы также отметили, что отсутствие предостережений в стране затрудняет доступ к турбинам международных производителей высококачественного оборудования. Низкий уровень мощности по квотам (в среднем 3,5 МВт на квоту) делает вход на рынок для ведущих международных производителей в области ветроэнергетики относительно менее привлекательным.
Сетевой риск / риск передачи	Этот риск имеет умеренное влияние на стоимость финансирования. В целом инвесторы сообщали, что на данный момент энергосистема является относительно стабильно и риски в данной категории являются управляемыми. Однако в кратко- и среднесрочной перспективе планируемые дополнительные электрогенерирующие мощности, такие как атомная электростанция, создают неопределенность в плане стабильности системы и управления передающей инфраструктурой. Несмотря на то, что действующее законодательство защищает застройщиков ветропарков от беспричинного отключения от системы, отсутствует финансовая компенсация за отключение ветроэнергетических парков, если таковое будет иметь место. Планируемые генерационные мощности в будущем могут вынудить региональные и национальные передающие компании отключать прерывистую подачу электроэнергии из возобновляемых источников в связи с перепроизводством. Инвесторы также отметили, что сетевая организация – ГПО "Белэнерго" – имеет ограниченный опыт работы с непостоянно работающими источниками и инфраструктура в некоторых регионах страны не соответствует требованиям или устарела. Некоторые опрошенные также рассказали о проблемах с местными сетевыми организациями в связи с согласованием условий подключения ветроэнергетических станций к сети, несмотря на формальные обязательства. Непредусмотренные местными сетевыми организациями требования, такие как строительство подстанций, значительно повышают стоимость установки. В других случаях ветровые турбины подключались к сети на значительно большем удалении, чем необходимо, что вело к повышению стоимости установки.
Риск контрагента	Этот риск имеет умеренно высокое влияние на стоимость финансирования. Опрошенные пришли к выводу о том, что в настоящий момент и в краткосрочной перспективе риск неполучения платежей за ветровую электроэнергию является относительно низким. Министерство энергетики закупает все электричество и определяет потребительские тарифы в соответствии с общими расходами по оптовым закупочным тарифам на электроэнергию. При этом инвесторы отметили, что планируемые усилия по либерализации электроэнергетического рынка могут повысить этот риск в среднесрочной перспективе и то, что ввод в эксплуатацию атомной электростанции в будущем может отрицательно сказаться на платежеспособности Белэнерго.
Риск финансового сектора	Этот риск имеет большое влияние на стоимость финансирования. С одной стороны, инвесторы положительно оценили снятие санкций и повышение доступности международного заемного и акционерного капитала. С другой стороны, местный капитал для ветроэнергетики относительно невелик в связи с высокой стоимостью финансирования. Опрошенные также отмечают, что местные банки имеют ограниченный опыт работы с финансированием возобновляемой энергии, проектным финансированием в целом, равно как и с хеджированием валютных рисков (т.е. курса белорусского рубля к евро или доллару). Так, отсутствие СПЭ на этапах разработки и проектирования крайне затрудняет получение заемного финансирования в целом. Опрошенные отметили, что в целях местного финансирования в качестве залога для получения, связанного с возобновляемой энергией заемного финансирования, используется недвижимость. При этом представители международных финансовых организаций выразили готовность и желание предоставить заемный и акционерный капитал для проектов по ветроэнергетике в Республике Беларусь при условии наличия приемлемых для банковского кредитования СПЭ.

Категория рисков	Ответы инвесторов
Политический риск	Этот риск имеет умеренное влияние на стоимость финансирования. Опрошенные положительно оценили уверенную политику и крепкие институты, эффективное верховенство права, но некоторые опрошенные отметили наличие некоторого остаточного риска.
Валютный / макро-экономический риск	Этот риск имеет умеренное влияние на стоимость финансирования. Инвесторы положительно отзывались о действующем законодательстве, предусматривающем индексацию базового тарифа (изменяющегося компонента тарифа на ветровую энергию) к курсу USD (около 80 %) в связи с зависимостью от цен на импортируемые газ и нефть, которые продаются за доллары США. Таким образом, валютный риск частично будет снижен, если финансирование будет производиться в USD, но не в евро. Опрошенные отмечают, что, если индексация не будет фиксированной, этот риск будет очень высоким. Кроме этого, так как индексация устанавливается законодательно, не в СПЭ, инвесторы выразили озабоченность в связи с пересмотром индексации в будущем. В прошлом частичная индексация тарифа снижалась, и некоторые опрошенные опасаются, что индексация может быть пересмотрена или отменена в среднесрочной перспективе в связи, например, со снижением зависимости от импорта нефти и газа в связи с атомной электростанцией.

Источник: Интервью с инвесторами (застройщики и инвесторы в собственный и заемный капитал).

Государственные инструменты (Этап 2)

Выбор и определение стоимости государственных инструментов

После определения основных инвестиционных рисков для их решения может быть сформирован пакет государственных инструментов.

В целях моделирования был принят системный подход к определению институциональных инструментов: если графики стоимости финансирования (рис. 11) обнаруживают дополнительную стоимость финансирования для отдельной категории рисков, применяется соответствующий инструмент (табл. 2) из пакета государственных инструментов.

В табл. 2 детально описываются государственные инструменты, а в табл. 4 ниже представлено краткое описание установленного пакета государственных инструментов, включая их стоимость.

Во вставке 2 приводится более подробный пример того, как инструменты для электроэнергетического рынка снижают конкретные барьеры в этой категории рисков.

Вставка 2: Институциональные инструменты снижения риска на энергетическом рынке

В связи с преобладающими в настоящее время барьерами и рисками на энергетическом рынке и рынке ветровой энергии в Беларуси, о которых говорилось в предыдущем разделе, основные инструменты из категории риска электроэнергетического рынка предполагают введение нового режима политики в области ветроэнергетики.

К этим инструментам относятся создание прозрачной, долгосрочной национальной стратегии в области ветроэнергетики, а также прозрачное планирование энергетического сектора. Они оба имеют особое значение, так как участники рынка в настоящее время сообщают о незащищенности в связи с избыточным потенциалом производства электроэнергии после введения в эксплуатацию атомной электростанции.

К этим инструментам также относится введение проработанной и прозрачной процедуры распределения квот и проведения тендеров на СПЭ, включая предоставление типового СПЭ на этапе разработки до введения в эксплуатацию электростанции.

СПЭ должно быть типовым документом, положения которого должны применяться во всех регионах, и гарантирующим фиксированный тариф на 10–15 лет по результатам тендера на квоты, а также оптимальным образом адаптированным к новому закону о возобновляемой энергии.

Связанные с этими инструментами издержки имеют вид регулярных уточнений долгосрочных целей по возобновляемой энергии, они должны поддерживать проведение реформы действующей нормативно-правовой базы для ветроэнергетики, включая также административные расходы, связанные с работой над СПЭ и проведением тендеров на квоты.

Таблица 4. Выбор государственных инструментов для достижения цели по вводу дополнительной установленной мощности в объеме 500 МВт ветровой энергии

Категория рисков	Институциональное снижение рисков		Финансовое снижение рисков	
	Инструменты / Описание	Стоимость	Инструменты / Описание	Стоимость
Риск электро-энергетического рынка	<ul style="list-style-type: none"> Долгосрочная национальная стратегия и цели развития ветроэнергетики; Прозрачное планирование энергетического сектора; Проработанные и прозрачные процедуры распределения квот и проведения тендеров на СПЭ и фиксированный тариф; Типовое СПЭ с проработанными, прозрачными положениями для основных пунктов, для всех регионов. 	1,06 млн USD	н/п	н/п
Риск неполучения разрешений	<ul style="list-style-type: none"> Унификация разрешений; Создание реестра доступных участков для ветроэнергетических объектов; Механизмы исполнения договоров и обратных требований. 	635 тыс. USD	н/п	н/п
Социальный риск	н/п	н/п	н/п	н/п
Риск застройщика	<ul style="list-style-type: none"> Наращивание потенциала по оценке ресурсов; ТЭО; установление связей, обучение и повышение квалификации; НИР; технические нормы; обмен информацией о рынке (например, на профессиональных ярмарках; создание ассоциации предприятий ветроэнергетики). 	360 тыс. USD	н/п	н/п
Сетевой риск / риск передачи	<ul style="list-style-type: none"> Улучшение рабочих показателей ГПО "Белэнерго", усовершенствование управления энергосистемой, пр.; Регулярное обновление электросетевого кодекса. 	585 тыс. USD	Пункт "бери или плати" в СПЭ ²⁷	6,2 млн USD
Риск контрагента	<ul style="list-style-type: none"> Улучшение управления и рабочих показателей ГПО "Белэнерго" и региональных сетевых организаций в рамках текущей деятельности. 	700 тыс. USD	Правительственная (суверенная) гарантия	48,0 млн USD
Риск финансового сектора	<ul style="list-style-type: none"> Продвижение финансовой политики, способствующей развитию долгосрочной инфраструктуры, включая проектное финансирование; Повышение информированности инвесторов о финансировании проектов в сфере возобновляемой энергии. 	510 тыс. USD	Кредиты для застройщиков в сфере возобновляемой энергии, предоставляемые банками развития и международными финансовыми организациями	113,6 млн USD
Политический риск	н/п	н/п	Страхование политических рисков	9,1 млн USD
Валютный/ макроэкономический риск	н/п	н/п	Частичная индексация тарифа СПЭ	12,3 млн USD ²⁸
Общая стоимость, млн USD		3,8		189,2

Источник: Моделирование. См полное описание этих инструментов в Приложении А. н/п означает "не применимо".

Также были смоделированы государственные расходы на каждый выбранный государственный инструмент снижения рисков. Реализация государственных инструментов снижения рисков для достижения дополнительной мощности 500 МВт ветровой энергии обойдется в 3,8 млн USD на институциональные инструменты снижения рисков и 189,2 млн USD²⁹ на финансовые инструменты снижения рисков.

Полный анализ всех выбранных государственных инструментов и их стоимости представлен в табл. 10. Информация о предположениях и методике расчетов приведена в Приложении А.

²⁷ Пункт "бери или плати" – положение соглашения о покупке электроэнергии (СПЭ), которое в целом распределяет между сторонами риск в сценарии, когда в результате выхода из строя линии передач или сокращения поставок энергии (по требованию сетевой организации) происходит то, что НПЭ не может поставлять электричество, выработанное его электростанцией, работающей на возобновляемых источниках.

²⁸ Механизм "частичной индексации" фиксирует тариф в СПЭ, выплачивается в белорусских рублях, до 50 % текущей цены. Согласно расчетам, стоимость этого механизма индексации составляет 12,3 млн USD, что представляет стоимость хеджирования от предполагаемой девальвации в будущем в соответствии с инфляционным дифференциалом. Действующее в Беларуси законодательство уже предполагает частичную индексацию тарифа на ветровую энергию в районе 80 %, так как (изменяющийся) "базовый тариф" находится в зависимости от цен на импортируемый газ, устанавливаемых в USD.

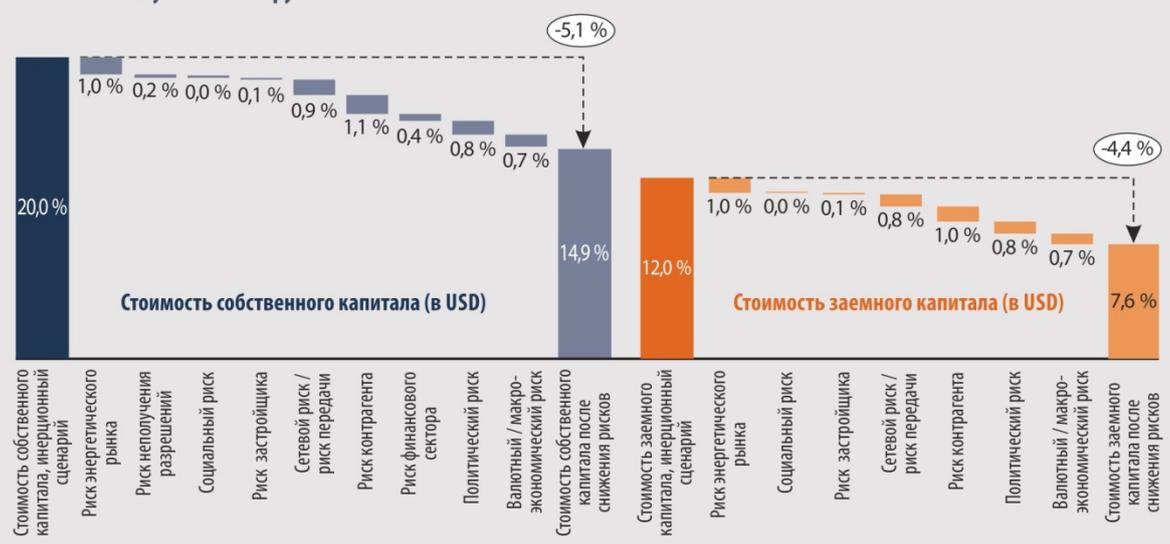
Девальвация местной валюты таким же образом также сказывается на цене импорта газа, так как международные цены на газ устанавливаются в USD.

²⁹ Возможны различные подходы (например, по номинальной стоимости, сдержанный, стоимостной, нестоимостной) к определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков. В данном исследовании стоимостной подход применяется к пункту "бери или плати" в СПЭ, правительственным гарантиям для СПЭ и частичной индексации на сумму 66,5 млн USD; сдержанный подход применяется для государственных займов и страхования политических рисков на сумму 122,7 млн USD. См. Раздел об анализе чувствительности в главе 4.2 относительно определения стоимости. См. подробнее в Приложении А.

Влияние государственных инструментов на стоимость финансирования

Влияние государственных инструментов на снижение стоимости финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь показано на рис. 12.

Рис. 12. Влияние государственных инструментов на снижение стоимости финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь



Источник: Интервью с инвесторами и застройщиками в сфере ветроэнергетики; моделирование; см. информацию о предположениях и методике в Приложении А.

Примечание: показанное влияние является средним для периода моделирования (2017–2030 гг.), предполагая наличие линейного временного эффекта.

В соответствии с анализом данных моделирования ожидается, что выбранный пакет инструментов снижения рисков снизит среднюю стоимость собственного капитала (в USD) до 2030 г. на 5,1 процентных пункта до 14,9 % и стоимость заемного капитала (в USD) – на 4,4 процентных пункта до 7,6 %.

Краткая сводка качественной характеристики инвесторами государственных инструментов, которые обсуждались в ходе интервью, и их эффективности для снижения стоимости финансирования в Республике Беларусь представлена в табл. 5.

Таблица 5: Ответы инвесторов относительно эффективности государственных инструментов для каждой категории рисков в Беларуси

Категория рисков	Государственные инструменты	Ответы инвесторов
Риск электро-энергетического рынка	Институциональные инструменты снижения рисков: (i) долгосрочная национальная стратегия и цели развития ветроэнергетики; (ii) прозрачное планирование энергетического сектора; (iii) проработанные и прозрачные процедуры распределения квот и проведения тендеров на СПЭ и фиксированные тарифы; (iv) типовое СПЭ с проработанными, прозрачными положениями по основным пунктам для всех регионов.	Институциональные инструменты снижения рисков являются высокоэффективными. Инструменты из данной категории рисков в целом воспринимаются инвесторами как высокоэффективные, в частности, это относится к повышению прозрачности планирования энергетики и вводу фиксированного тарифа на ветровую энергию. Высокий рейтинг эффективности среди ответов инвесторов предполагает разработку и реализацию реформ на электро-энергетическом рынке, а также ввод и эффективную реализацию законодательных актов.
Риск неполучения разрешений	Институциональные инструменты снижения рисков: (i) унификация разрешений (региональных и федеральных) и сокращение шагов в процедурах; (ii) создание реестра доступных участков для ветроэнергетических объектов; (iii) механизм исполнения договоров и прав требования.	Институциональные инструменты снижения рисков являются эффективными. Так как, в частности, существуют трудности с получением прав на землю, опрошенные положительно отнеслись к разработке реестра доступных участков для ветроэнергетических объектов, который позволит потенциальным инвесторам рассматривать пригодные и доступные участки.
Социальный риск	Институциональные инструменты снижения рисков: (i) информационные кампании; (ii) пилотные модели по привлечению населения к деятельности по проектным участкам.	Опрошенные не оценили эффективность институциональных инструментов, так как фактор общественного признания не был определен как риск в Республике Беларусь. Поэтому эти инструменты не были включены в моделирование.

Категория рисков	Государственные инструменты	Ответы инвесторов
Риск застройщика	Институциональные инструменты снижения рисков: (i) наращивание потенциала по оценке ресурсов; (ii) ТЭО; установление связей, обучение и повышение квалификации; научно-исследовательские работы; технические нормы; обмен информацией о рынке (например, на профессиональных ярмарках; создание ассоциации предприятий ветроэнергетики).	Институциональные инструменты снижения рисков являются эффективными. Опрошенные положительно отнеслись к организации международных ярмарок в области ветроэнергетики в Республике Беларусь для распространения информации об этом рынке среди международных компаний. Большинство опрошенных также оценили наращивание потенциала по оценке ресурсов и ТЭО, предварительные работы и отбор участков в качестве эффективных инструментов для снижения барьеров в данной категории рисков. Учитывая препятствия для доступа к вышеупомянутым участкам, опрошенные также отметили, что особую эффективность может иметь создание специализированного агентства, проводящего измерения ветров и скрининг участков. И наконец, более высокие уровни мощности в квотах (например, 20 МВт и выше) позволят закупать оборудование ВЭУ у производителей качественного оборудования, так как это сделает рынок более привлекательным для ведущих мировых производителей оборудования ВЭУ.
Сетевой риск / риск передачи	Институциональные инструменты снижения рисков: (i) улучшение рабочих показателей ГПО "Белэнерго", усовершенствование управления энергосистемой, пр.; (ii) регулярное обновление электросетевого кодекса. Финансовый инструмент снижения рисков: (i) включение пункта "бери или плати" в типовое СПЭ.	Институциональные инструменты снижения рисков являются эффективными. Опрошенные заявили, что следует поддержать ГПО "Белэнерго" в плане повышения опыта работы с непостоянными источниками. Финансовые инструменты снижения рисков являются очень эффективными. Некоторые опрошенные отметили, что они оговаривали в двухстороннем порядке пункты "бери или плати" с местными сетевыми организациями. Однако это создает существенную незащищенность и повышает транзакционные издержки. В частности, с повышением уровня мощности ветропарка пункты "бери или плати" в СПЭ представляют высокоэффективный инструмент для частичного снижения барьеров по данному риску.
Риск контрагента	Институциональные инструменты снижения рисков: (i) улучшение показателей ГПО "Белэнерго". Финансовый инструмент снижения рисков: (i) правительственные гарантии или обеспечение платежей по СПЭ.	Институциональные инструменты снижения рисков являются эффективными. Опрошенные отметили, что в администрации, работе и корпоративном управлении ГПО "Белэнерго" следует применять передовой международный опыт, а также реализовать положения об эффективном возмещении расходов. Финансовые инструменты снижения рисков являются эффективными. Опрошенные оценили введение правительственных гарантий платежей по СПЭ как в целом эффективный способ снижения данного риска.
Риск финансового сектора	Институциональные инструменты снижения рисков: (i) финансовая политика, способствующая развитию долгосрочной инфраструктуры; (ii) повышение информированности инвесторов о финансировании проектов в сфере возобновляемой энергии. Финансовый инструмент снижения рисков: (i) кредиты для застройщиков в сфере возобновляемой энергии, предоставляемые банками развития и международными финансовыми организациями.	Институциональные инструменты снижения рисков имеют ограниченную эффективность. Тем не менее, опрошенные отметили, что продвижение финансовой политики и повышение возможностей местных банков в плане проектного финансирования в целом и финансирования проектов в сфере возобновляемой энергии в частности помогут снизить этот риск в долгосрочной перспективе. Финансовые инструменты снижения рисков являются высокоэффективными. В связи с незначительными объемами местного собственного и заемного капитала все инвесторы положительно отнеслись к доступности государственных кредитов для ветроэнергетики.
Политический риск	Финансовый инструмент снижения рисков: (i) предложения банков развития по распределению рисков для снижения политического риска.	Финансовые инструменты снижения рисков являются очень эффективными. В частности, представители международных инвесторов и банков развития упоминали страхование политических рисков как очень эффективный способ передачи данного риска.
Валютный / макроэкономический риск	Финансовый инструмент снижения рисков: (i) включение существующей частичной индексации (80 %) заложенных в СПЭ тарифов в местной валюте.	Финансовые инструменты снижения рисков являются высокоэффективными. Несмотря на то что часть тарифа (около 80 %) уже индексируется по действующему законодательству, инвесторы отметили, что эффективным будет включение механизма индексации в СПЭ. При этом, учитывая недавнюю девальвацию валюты, сохраняются остаточные риски.

Источник: Интервью с инвесторами (застройщиками и инвесторами в собственный и заемный капитал).
 Краткое описание государственных инструментов приводится в табл. 2.

Нормированная стоимость (Этап 3)

Результаты моделирования в плане НСЭ для ветроэнергетики показаны на рис. 13.

Рис. 13. НСЭ для базовой линии и инвестиции в ветроэнергетику в Республике Беларусь



Источник: Моделирование; см. информацию о предположениях и методике в табл. 10 и Приложении А.

Согласно расчетам, маргинальная (несубсидируемая) базовая линия НСЭ существующих ГТУ газовых электростанций составляет 09,1 цента США за кВт-ч. Другими словами, это тариф за кВт-ч, необходимый для производства того же количества электричества с использованием газовой инфраструктуры, которое может быть альтернативно произведено дополнительными ветроэнергетическими мощностями (предполагая 30 % коэффициент использования установленной мощности).

Тогда как ветроэнергетика оказывается более дорогостоящей, чем несубсидированная базовая стоимость при инерционном сценарии, она почти конкурентоспособна при сценарии после снижения рисков. Пакет государственных инструментов снижает НСЭ для ветроэнергетики с 12,6 (инерционный сценарий) до 9,3 цента США за кВт-ч (сценарий после снижения рисков). Наценка в размере 3,5 цента США за кВт-ч при инерционном сценарии снижается до 0,2 цента США за кВт-ч при сценарии после снижения рисков. Это означает, что при снижении рисков цена за кВт-ч в существующей газовой инфраструктуре лишь незначительно ниже издержек ветроэнергетических установок на выработку энергии, несмотря на то что последние требуют изначальных инвестиций в новую инфраструктуру для производства ветровой энергии, тогда как расходы на газовую генерацию включают только ЭИТО и стоимость топлива.

Оценка (Этап 4)

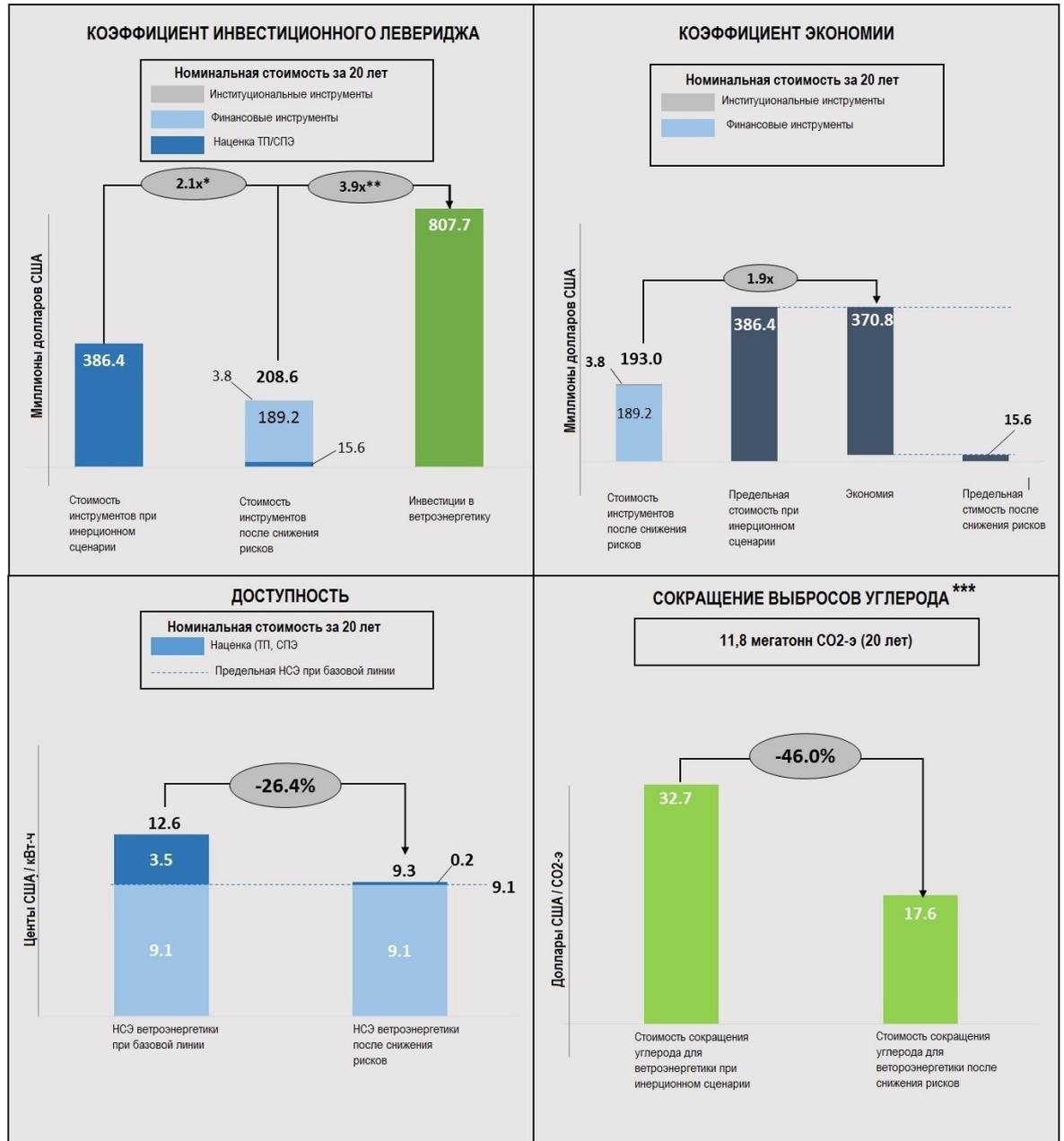
Показатели эффективности

Показатели эффективности модели, оценивающие влияние снижения рисков на реализацию дополнительной ветроэнергетической мощности в 500 МВт в Республике Беларусь, показаны на рис. 14.

Каждый из 4-х показателей эффективности оценивает результативность пакета инструментов с различных позиций.

- **Коэффициент инвестиционного левериджа** показывает эффективность государственных инструментов для привлечения инвестиций, сопоставляя общую стоимость государственных инструментов и полученные в результате частные инвестиции.
- **Коэффициент экономии** учитывает социальную перспективу, сопоставляя стоимость использованных инструментов снижения рисков с полученной экономической выгодой для общества благодаря их использованию.
- **Индикатор доступности** оценивает ситуацию с позиции потребителя электроэнергии, сопоставляя стоимость производства ветровой энергии при сценарии после снижения рисков с изначальным инерционным сценарием.
- **Индикатор сокращения выбросов углерода** оценивает ситуацию с позиции минимизации последствий изменений климата с учетом снижения объемов выбросов углерода, сопоставляя стоимость снижения выбросов углерода (стоимость тонны сокращения CO₂). Этот индикатор может использоваться для сопоставления углеродных цен.

Рис. 14. Показатели эффективности выбранного пакета инструментов снижения рисков в целях привлечения инвестиций в 500 МВт ветровой энергии в Республике Беларусь



Источник: Моделирование; см. табл. 10 и Информацию о предположениях и методике в Приложении А.

* При инерционном сценарии возможно несоблюдение полных целевых показателей 2030 г.

** Значительное большинство стоимостных инструментов при сценарии после снижения рисков основаны на финансовых инструментах снижения рисков (189,2 млн USD). Согласно расчетам, издержки на институциональное снижение рисков составят только 3,8 млн USD.

*** Индикатор "сокращение выбросов углерода" может быть разделен на стоимость институциональных инструментов снижения рисков, финансовых инструментов снижения рисков и наценку. В то время, как при инерционном сценарии вся сумма в 32,7 USD за тонну CO₂э происходит из наценки, при сценарии *после снижения рисков* 1,3 USD относится к наценке, 16,0 USD – к стоимости финансового снижения рисков и 0,3 USD – к издержкам на институциональное снижение рисков, и в совокупности составляют до 17,6 USD за тонну CO₂э.

В целом показатели эффективности демонстрируют, как применение государственных инструментов снижения рисков может существенно повысить конкурентоспособность и доступность ветровой энергии:

- Коэффициент инвестиционного левеиджа показывает, что снижение рисков представляет собой эффективный способ использования государственных средств. Достижение 500 МВт установленной ветроэнергетической мощности требует 807,7 млн USD частных инвестиций. При инерционном сценарии, согласно сделанным в модели расчетам, достижение этой цели потребует прямого финансового стимулирования в виде наценки за 20 лет в размере 386,4 млн USD. Это дает коэффициент левеиджа 2,1, т. е. привлеченные инвестиции примерно в 2,1 раза превышают сумму, потраченную на государственные инструменты. При сценарии *после снижения рисков*, согласно сделанным в модели расчетам, та же цель инвестирования может быть достигнута с помощью пакета инструментов снижения рисков, оцениваемого в 193,0 млн USD, и со значительно более низкой наценкой в размере 15,6 млн USD. Это повышает коэффициент левеиджа до 3,9, что указывает на более высокую эффективность в плане стоимости государственных инструментов.
- Коэффициент доступности показывает, что снижение рисков является эффективным инструментом для значительного снижения издержек ветроэнергетических установок на выработку энергии на 26,4 %, до 9,3 цента США за кВт·ч, что почти обеспечивает паритет с углеродоемким (несубсидированным) производством электроэнергии с использованием газа по базовому сценарию.
- В течение срока жизни инвестиций расходы на государственные инструменты снижения рисков (193,0 млн USD) при сценарии *после снижения рисков* создают экономию в размере 370,8 млн USD.
- И наконец, коэффициент снижения выбросов углерода показывает, что при снижении рисков ветроэнергетика не только дешевле, но и дает общее сокращение на 11,8 млн тонн CO₂ в течение срока жизни ветровых электростанций. При инерционном сценарии стоимость сокращения углерода для инвестиций в ветроэнергетику составляет 32,7 USD за тонну CO₂. Или, другими словами, стоимость государственных инструментов составляет 32,7 USD за каждую тонну CO₂, сокращенную благодаря инвестициям в ветроэнергетику. При сценарии *после снижения рисков* эти издержки падают до 17,6 USD за тонну CO₂. Это означает, что общая стоимость сокращения за 1 тонну CO₂ снижается на 46,0 %. Данный показатель эффективности также помогает пониманию цены углерода, что необходимо для продвижения инвестиций и сопоставления относительной стоимости различных низкоуглеродных вариантов.

Чувствительность

Был проведен первичный комплекс анализов чувствительности для ветроэнергетики и базовой линии. Задача проведения анализов чувствительности заключается в лучшем понимании надежности результатов и возможности протестировать различные сценарии.

Были проведены 3 общих вида анализов чувствительности по:

- различным вводным предположениям;
- различному выбору государственных инструментов и их экономической эффективности;
- подходу к определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков.

1. Анализы чувствительности по различным вводным предположениям

Анализ чувствительности были проведены для следующих предположений:

- инвестиционные расходы,
- коэффициент использования,
- стоимость топлива и
- стоимость финансирования (стоимость собственного капитала и стоимость заемного капитала).

Эти анализы чувствительности указывают на степень, в которой каждый вводный параметр отражается на результатах.

В качестве иллюстрации, для ветроэнергетики рост коэффициента использования установленной мощности с 30 % (базовый случай) до 33 % (анализ чувствительности) снижает НСЭ ветроэнергетики при инерционном сценарии с 11,4 до 8,4 цента США кВт·ч при сценарии после снижения рисков. С другой стороны, предположение о более низком коэффициенте использования установленной мощности (27 %) повышает НСЭ ветроэнергетики после снижения рисков до 10,3 цента США за кВт·ч. При этом НСЭ по несубсидируемой базовой линии также колеблется от 7,8 до 10,5 цента США за кВт·ч, если предполагается 20 % снижение или увеличение цен на газ.

Таблица 6. Ветроэнергетика: сводка результатов по НСЭ для анализа чувствительности по основным вводным предположениям, в центах США за кВт·ч

Вид чувствительности	Описание чувствительности	НСЭ базовой линии	Ветроэнергетика НСЭ	
			при инерционном сценарии	после снижения рисков
Базовый случай	Отсутствует; выбрано полное меню инструментов снижения рисков.	9,1	12,6	9,3
Инвестиции в ветроэнергетику и расходы на ЭИТО	Более высокие инвестиционные расходы. Использовались данные об инвестиционных расходах в 2016 г., предоставленные белорусскими застройщиками. (Базовый случай – 2023 г. – середина изучаемого периода 2017–2030 гг. – расчет инвестиционных расходов).	–	13,8	10,1
Фактор ветрового потенциала	Более высокий коэффициент использования установленной мощности. Чувствительность 33 %. (Базовый случай 30 %)	–	11,4	8,4
Фактор ветрового потенциала	Более низкий коэффициент использования установленной мощности. Чувствительность 27 %. (Базовый случай 30 %)	–	14,0	10,3
Стоимость топлива	Прогноз повышения стоимости топлива на 20 % Прогноз снижения стоимости топлива на 20 %	10,5 7,8	–	–
Стоимость финансирования	Рост стоимости финансирования на 1 % пункт (стоимость собственного капитала (в USD) = 21,0 %, стоимость заемного капитала (в USD) = 13 %). Снижение стоимости финансирования на 1 % пункт (стоимость собственного капитала (в USD) = 19 %, стоимость заемного капитала (в USD) = 11 %).		13,1	9,5
			12,0	9,0

Источник: моделирование чувствительности; см. информацию о предположениях и методике в табл. 18, Приложение А.

2. Анализы чувствительности по различному выбору государственных инструментов

Два вида теста на чувствительность были проведены с государственными инструментами снижения рисков:

- (i) выбор различных подгрупп инструментов
- и (ii) экономическая эффективность отдельных инструментов.

Подробное описание каждого инструмента приведено в табл. 2. Анализируется отношение стоимости инструментов и их влияние на снижение издержек ветроэнергетических установок на выработку электроэнергии и, следовательно, создаваемой ими экономии.

Эти тесты чувствительности дали следующие результаты. Во-первых, они показывают, что реализация государственных мер по снижению рисков всегда экономически эффективна для всех сценариев. Другими словами, инвестиции в инструменты снижения рисков всегда более чем окупаются в плане более низкой стоимости производства и финансовой экономии (см. табл. 7). Во-вторых – с важной оговоркой (см. ниже) – результаты указывают на экономическую эффективность всех инструментов, при этом институциональные инструменты снижения рисков в целом более экономически эффективны, чем финансовые инструменты снижения рисков (см. табл. 8).

Таблица 7. Ветроэнергетика: сводка результатов НСЭ для анализа чувствительности по подгруппам инструментов. (стоимость инструментов и экономия для экономики представлены в миллионах USD, НСЭ в центах США за кВт·ч)

Вид чувствительности	Описание чувствительности	Стоимость инструментов снижения рисков		Стоимость финансирования после снижения рисков		Ветроэнергетика после снижения рисков НСЭ	Экономия для экономики
		институциональные	финансовые	собственное	заемное		
Базовый случай	Отсутствует; выбрано полное меню инструментов снижения рисков.	3,8	189,2	14,9	7,6	9,3	370,8
Институциональное или финансовое снижение рисков	Выбираются исключительно институциональные инструменты снижения рисков.	3,8	0	17,9	10,5	10,1	278,4
	Выбираются исключительно финансовые инструменты снижения рисков.	0	192,9	16,9	9,1	9,8	312,3
Риски с наибольшим влиянием	Исключительно инструменты, направленные на 2 категории рисков с наибольшим влиянием на стоимость финансирования (риск электроэнергетического рынка, риск финансового сектора).	1,6	113,6	18,6	11,0	10,3	258,9

Источник: моделирование чувствительности; информацию о предположениях и методике см. в табл. 10, Приложение А

Таблица 8. Сводка результатов анализа чувствительности в отношении экономической эффективности отдельных инструментов для выполнения цели по обеспечению инвестиций в 500 МВт ветровой энергии

Категория рисков	Инструмент	Вероэнергетика (500 МВт) долларовая стоимость инструмента / 0,10 цента США – влияние на НСЭ после снижения рисков
Институциональные инструменты снижения рисков		
Риск электроэнергетического рынка	Различные	427 тыс. USD
Риск неполучения разрешений	Различные	2 млн USD
Риск застройщика	Различные	1,2 млн USD
Сетевой риск / риск передачи	Различные	1,4 млн USD
Риск контрагента	Различные	1,4 млн USD
Риск финансового сектора	Различные	800 тыс. USD
Финансовые инструменты снижения рисков		
Сетевой риск / риск передачи	Пункт "бери или плати"	3,8 млн USD
Риск контрагента	Правительственные гарантии	46,7 млн USD
Риск контрагента и финансового сектора	Государственные кредиты	14,4 млн USD
Политический риск	Страхование политических рисков	4,7 млн USD
Валютный риск	Частичная индексация	600 тыс. USD

Источник: моделирование чувствительности.

Важная оговорка заключается в том, что моделирование не может предсказать, является ли конкретный инструмент *необходимым*. Например, менее экономически эффективные финансовые инструменты снижения рисков, такие как правительственные (суверенные) гарантии платежей по СПЭ или государственные кредиты, могут быть необходимы на данном этапе развития рынка ветроэнергетики в Республике Беларусь. Аналогичным образом, деятельность по риску электроэнергетического рынка, направленная на унификацию разрешений и создание реестра доступных ветроэнергетических участков, при том что она менее экономически эффективна, чем другие институциональные меры по снижению рисков, также может быть *необходимой*. Поэтому выбор и (или) отказ от конкретных инструментов на основании исключительно экономической эффективности может быть опасным и снизить шансы полного выполнения цели инвестиций DREI в ветроэнергетику Беларуси.

Тем не менее, моделирование показывает, что создание благоприятных условий для ветроэнергетики, направленных на устранение барьеров в категории риска электроэнергетического рынка, имеет особый экономический эффект по сравнению со всеми прочими смоделированными инструментами. Это означает, что инструменты в категории риска электроэнергетического рынка (долгосрочная национальная стратегия и цели развития ветроэнергетики; прозрачное планирование энергетического сектора; проработанные и прозрачные процедуры распределения квот и проведения тендеров на СПЭ и фиксированный тариф; и типовое СПЭ с проработанными, прозрачными положениями по основным пунктам для всех регионов) стоят относительно недорого и при этом имеют относительно высокое влияние на снижение стоимости финансирования.

(i) Подгруппы инструментов

Тогда как при базовом сценарии рассматривается полный набор инструментов, перечисленных в табл. 7, этот вид анализа чувствительности изучает влияние и экономичность различных подгрупп государственных инструментов. В процессе моделирования используются упрощенные варианты этого вида чувствительности по разным сценариям: (i) выбираются исключительно институциональное снижение рисков или исключительно финансовые инструменты снижения рисков и (ii) рассматриваются только инструменты, воздействующие на риски, которые имеют наибольшее влияние. Сводная информация об основных результатах для этого вида чувствительности приведена в табл. 7 и показана в графической форме на рис. 17, Приложение В.

(ii) Экономическая эффективность отдельных инструментов

Этот вид анализа чувствительности изучает экономическую эффективность отдельных инструментов в категориях как институциональных, так и финансовых инструментов снижения рисков. Чтобы обеспечить сопоставимость инструментов, индикатор, используемый для анализа этой чувствительности, – это долларовая стоимость каждого инструмента, необходимого для снижения НСЭ на 0,10 цента США за кВт·ч³⁰. Чем ниже долларовая стоимость по данному индикатору, тем более экономически эффективным является инструмент. В табл. 8 приведены данные анализа чувствительности по экономической эффективности отдельных инструментов.

³⁰ Данный индикатор является чувствительным к инвестиционной цели в 500 МВт ветровой энергии, поэтому он может вводить в заблуждение, в частности, в отношении инструментов с переменными компонентами стоимости, для сравнения этого индикатора для различных инвестиционных целей или технологий.

3. Анализы чувствительности по подходу к определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков

Определение стоимости финансовых инструментов снижения рисков является сложной процедурой, где могут применяться различные подходы, каждый из которых имеет свои "за" и "против". Например, при консервативной методике определения стоимости государственные кредиты могут приниматься по номинальной стоимости, причем предполагается, что заем в размере 50 миллионов USD равняется 50 миллионам USD. При менее консервативной методике может использоваться менее сдержанный подход, например, принимая 25 % стоимости займа на 50 млн USD. Более агрессивная методика определения стоимости может установить нулевую стоимость государственным кредитам, предполагая, что займы будут возвращены полностью и что организации, предоставляющие институциональные кредиты, включают в цену любые риски неисполнения обязательств и стоимость капитала в условия займа и платежи по нему.

Для этого анализа чувствительности предполагаются одинаковые финансовые инструменты снижения рисков для всех сценариев, а затем изучаются альтернативные подходы к определению стоимости, рассматривая сценарии как с высокой, так и с низкой стоимостью. Предположения, стоящие за этими подходами, представлены в Приложении А. Основные данные по стоимости, полученные в результате различных подходов к определению стоимости, приведены в табл. 9 ниже и графически представлены на рис. 19, Приложение В.

Таблица 9. Сводка стоимости государственных мер для анализа чувствительности при различных подходах к определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков

Сценарий	Описание сценария	Стоимость для государства, млн USD				Коэффициент экономии	Сокращение выбросов углерода стоимость* (в USD за тонну CO ₂)
		факт / вмененная стоимость	резерв на потери	номинальная стоимость	общая стоимость		
Базовый случай	Фактическая стоимость решения по пункту "бери или плати" и частичной индексации и вмененная стоимость для правительственных гарантий; резервы убытков для государственных кредитов и СПР	66,5	122,7	0	189,2	1,9 x	17,6 (-46,0 %)
Подход с высокой стоимостью	Фактическая стоимость решения по пункту "бери или плати" или частичной индексации; резерв потерь для СПР; номинальная стоимость правительственных гарантий и государственных кредитов	18,5	9,1	576,0	603,6	0,6 x	52,7 (+61,2 %)
Подход с низкой стоимостью	Фактическая стоимость решения по пункту "бери или плати" и частичной индексации, резерв потерь для СПР; отсутствуют расходы по правительственным гарантиям и государственным кредитам	18,5	9,1	0	27,6	11,8 x	3,98 (-87,8 %)

* В скобках: относительные изменения по сравнению со стоимостью сокращения выбросов углерода до снижения рисков, в размере 32,7 доллара за тонну CO₂.

4.3. Таблицы со сводными данными

Таблица 10. Сводные данные о предположениях для моделирования ветроэнергетики в Республике Беларусь

ЦЕЛЬ И РЕСУРСЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ	
Цель 2030, МВт	500
Коэффициент использования установленной мощности, %	30,0
Общее годовое производство энергии для выполнения цели, МВт·ч	1 314 000
МАРГИНАЛЬНАЯ БАЗОВАЯ ЛИНИЯ	
Энергобаланс	
Природный газ (технология комбинированного цикла), %	100
Фактор эмиссии сети, т CO ₂ э/МВт·ч	0,450
ОБЩИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ВКЛАД	
Эффективная ставка налога на прибыль, %	18
Стоимость государственного капитала, %	10

	Инерционный сценарий	Сценарий после снижения рисков
СТОИМОСТЬ ФИНАНСИРОВАНИЯ		
Структура капитала		
Соотношение заемного и собственного капитала	70 %/30 %	75 %/25 %
Стоимость заемного капитала		
Льготный государственный заем	н/п	7,0 %
Коммерческие займы под государственные гарантии	н/п	н/п
Коммерческие займы без государственных гарантий	12,0 %	7,6 %
Сроки кредитования		
Льготный государственный заем	н/п	15 лет
Коммерческие займы под государственные гарантии	н/п	н/п
Коммерческие займы без государственных гарантий	10 лет	10 лет
Стоимость собственного капитала	20,0 %	14,9 %
Средневзвешенная стоимость капитала (WACC) (после налогов)	12,9 %	8,1 %
ИНВЕСТИЦИИ		
Общий объем инвестиций, млн USD	807,7	807,7
Заемный капитал, млн USD		
Льготный государственный заем	0,0	454,3
Коммерческие займы под государственные гарантии	0,0	0,0
Коммерческие займы без государственных гарантий	565,4	151,4
Собственный капитал, млн USD		
Собственный капитал частного сектора	н/п	н/п
Собственный капитал государственного сектора	н/п	н/п
СТОИМОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ		
Институциональные инструменты снижения рисков (дисконтированная стоимость), млн USD		
Инструменты для риска электроэнергетического рынка	н/п	1,1
Инструменты для риска неполучения разрешений	н/п	0,6
Инструменты для социального риска	н/п	н/п
Инструменты для риска застройщика	н/п	0,4
Инструменты для сетевого риска / риска передачи	н/п	0,6
Инструменты для риска контрагента	н/п	0,7
Инструменты для риска финансового сектора	н/п	0,5
Итого	н/п	3,8
Финансовые инструменты снижения рисков (дисконтированная стоимость), млн USD		
Инструменты для риска энергосистемы/передачи электроэнергии	н/п	6,2
Инструменты для риска контрагента	н/п	48,0
Инструменты для риска финансового сектора	н/п	н/п
Государственные кредиты	н/п	113,6
Государственные гарантии для коммерческих займов	н/п	н/п
Инструменты для политического риска	н/п	9,1
Инструменты для валютного/макроэкономического риска	н/п	12,3
Итого	н/п	189,2
Прямые финансовые стимулы, млн USD		
Дисконтированная стоимость наценки для СПЭ на 20 лет	386,4	15,6
Финансируемые национальным государственным сектором	н/п	н/п
Финансируемые международным общественным сектором	н/п	н/п

Источник: моделирование; см. информацию о предположениях и методике в Приложении А.
Стоимость финансирования – средняя для периода 2017–2030 гг.

Выводы и дальнейшие шаги

5

В настоящее время инвестиционная среда для ветроэнергетики в Республике Беларусь имеет ряд инвестиционных рисков, которые приводят к высокой стоимости финансирования. Приведенные в данном отчете результаты подтверждают, что стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время является высокой, особенно по сравнению со странами с более благоприятной инвестиционной средой. Согласно расчетам, стоимость собственного капитала (в USD) для ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время составляет 20 % и стоимость заемного капитала (в USD) – 12 %. Моделирование начинается с девяти различных категорий рисков, оно оценивает степень, в которой они влияют на повышение стоимости финансирования в Республике Беларусь. Два из них – электроэнергетический рынок и риск финансового сектора – имеют большое влияние на высокую стоимость финансирования, каждый из них повышает стоимость собственного капитала на более чем 250 базовых пунктов (2,5 %).

В отчете далее систематически определяется полный пакет государственных мер по снижению рисков и для достижения цели 2030 г. – дополнительных частных инвестиций в 500 МВт ветровой энергии, на основании целевого показателя 2020 г., указанного в Государственной программе "Энергосбережение" на 2016–2020 гг. Полный пакет инструментов приведен и перечислен в табл. 1, его ориентировочная стоимость – 189,2 млн USD до 2030 г.

Основной вывод из моделирования заключается в том, что инвестирование в инструменты снижения рисков представляет собой экономически эффективный подход к достижению цели 2030 г. по привлечению дополнительных частных инвестиций в 500 МВт ветровой энергии. Полный пакет моделируемых государственных мер по снижению рисков позволит снизить стоимость производства ветровой энергии с 12,6 до 9,3 цента США за кВт·ч, что находится на уровне текущей несубсидируемой стоимости производства электроэнергии в стране с использованием газовых электростанций (9,1 цента США за кВт·ч).

В случае реализации, меры по снижению рисков также могут привести к следующему:

- Привлечение 807,7 млн USD инвестиций частного сектора в ветроэнергетику с экономией импорта газа примерно на 649,8 млн USD³¹ в течение срока эксплуатации ветроэнергетических активов.
- Получение экономии для экономики в размере 370,8 млн USD по сравнению с вводом 500 МВт ветровых генерирующих мощностей в рамках существующих политики и инвестиционной среды.
- Сокращение выбросов углерода на 11,8 млн тонн CO₂ в течение следующих 20 лет, таким образом способствуя минимизации последствий изменения климата и сохранению окружающей среды.

Так, моделирование четко показывает, что инвестиции в указанный пакет государственных мер по снижению рисков создают значительную финансовую экономию при достижении инвестиционной цели внедрения 500 МВт дополнительных мощностей в ветроэнергетику к 2030 г. в Республике Беларусь. Моделирование также подтверждает, что при индивидуальном рассмотрении каждая государственная мера по снижению рисков является экономически эффективной для Беларуси по сравнению с альтернативными вариантами производства энергии с более высокими издержками. В частности, инструменты по уменьшению риска электроэнергетического рынка, такие как усовершенствование существующего механизма проведения тендеров и реализация фиксированного тарифа на ветровую энергию, станут ключом для высвобождения масштабных инвестиций. Эти приоритетные меры обойдутся относительно недорого – 1,1 млн USD до 2030 г. и, в свою очередь, в достаточной мере влияют на сокращение сопутствующих рисков. Таким образом, следует приоритезировать все инструменты снижения рисков, которые могут быть немедленно реализованы.

³¹ Предполагая избежание импорта газа, необходимого для производства эквивалента прогнозируемого совокупного объема в 500 МВт ветровой энергии в течение срока жизни инвестиций; предполагая 136 USD за 1 тыс. м³ в 2017 г. и используя прогнозный рост цены на газ согласно Прогнозу развития мировой энергетики МЭА на остальные годы; с дисконтом на 10 % расчетной государственной стоимости капитала.

Реализация этих государственных мер по снижению рисков сама по себе фактически предоставляет новые возможности для руководства Республики Беларусь. Конечным результатом может стать производимая в стране доступная и чистая энергия ветра в интересах народа, экономики и экологии Республики Беларусь.

Приведенные в настоящем отчете результаты следует истолковывать не как окончательный количественный анализ ветроэнергетики в Беларуси, но, скорее, как часть более масштабного процесса принятия политических решений. Предполагается, что приведенные в настоящем отчете данные могут быть сопоставлены, противопоставлены и объединены с результатами других анализов. Также необходимо проводить дальнейший сбор данных и постоянные уточнения предположений для обеспечения точности и практичности результатов моделирования. Оптимальным временем для переоценки будет 2020 год, когда завершится реализация проекта ПРООН-ГЭФ *"Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь"*.

Приложения

А. Методика и данные

В данном приложении излагаются методика, предположения и данные, которые использовались для проведения описанного в отчете моделирования.

Моделирование точно следует методике, изложенной в отчете ПРООН "Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии" (2013 г.). Данное приложение структурировано в соответствии с 4-мя этапами отчета по DREI: этап "Рисковая среда" (этап 1), этап "Государственные инструменты" (этап 2), этап "Нормированная стоимость" (этап 3) и этап "Оценка" (этап 4).

Также в моделировании используется программное средство финансового анализа (на базе Microsoft Excel), созданное для работы в рамках отчета по DREI. Данные в нем указаны в номинальных долларах США, охватывается основной период с 1 января 2017 г. (приближено к настоящему времени) по 31 декабря 2030 г. (год, когда предполагается ввод дополнительных 500 МВт ветроэнергетических мощностей). Предполагается, что долларовая инфляция составит 2%. Вся дисконтированная стоимость в модели установлена на 1 января 2017 г. Генерационные технологии могут обеспечивать срок жизни активов после 2030 г., который установлен в программном средстве финансового анализа.

Отчет о DREI и программное средство финансового анализа доступны для загрузки по адресу www.undp.org/DREI.

А.1. Этап 1 – Рисковая среда

Данные для этапа "Рисковая среда" поступили в основном из 10 структурированных интервью с инвесторами в ветроэнергетику и застройщиками в Республике Беларусь. Результаты этих интервью были дополнены данными 4-х качественных интервью с инвесторами в ветроэнергетику и экспертами, а также двух качественных интервью с представителями международных финансовых организаций, действующих на белорусском рынке.

Для сбора этих данных авторы совершили несколько поездок в Беларусь в мае, августе и ноябре 2016 г.

Составление межведомственной таблицы барьеров и рисков

Межведомственная таблица барьеров и рисков для ветроэнергетики основана на общей таблице данных о масштабных проектах по возобновляемым источникам энергии, представленной в отчете о DREI (раздел 2.1.1), и адаптирована к контексту Республики Беларусь. Она включает 9 категорий рисков и 20 фундаментальных барьеров. Эти категории рисков, барьеры и их определения приведены в табл. 2 в основном тексте настоящего отчета.

Расчет влияния категорий рисков на повышенную стоимость финансирования

В основе графиков стоимости финансирования по результатам моделирования лежат структурированные количественные интервью, проведенные с инвесторами и застройщиками в сфере ветроэнергетики. Интервью проводились на конфиденциальной основе, и информация, полученная из всех интервью, сводилась вместе. Интервью и обработка данных проводились по методике, описанной во вставке 3 ниже; инвесторы оценивали каждую категорию рисков по: (i) вероятности возникновения негативных событий и (ii) уровню финансового эффекта этих событий (в случае их возникновения); они также оценивали (iii) эффективность государственных инструментов для каждой категории рисков. Кроме этого, инвесторы должны были предоставить примерные расчеты стоимости их собственного капитала, стоимости заемного капитала, структуру капитала и сроки кредитования. Опрошенным был заранее предложен информационный документ с основными определениями и вопросами. Проведение интервью, как правило, занимало от 60 до 100 минут.

Кроме этого, были предприняты следующие шаги для расчета графиков стоимости финансирования:

- В целях сопоставимости результатов интервью инвесторы должны были выставить баллы с учетом перечисленных 7-ми основных предположений, касающихся инвестиций в ветроэнергетику, см. во вставке 4. Чтобы соблюсти последовательность. Эти предположения впоследствии использовались для формирования данных для расчета НСЭ для ветроэнергетики на 3-м этапе.

- Инвесторы в собственный капитал в сфере возобновляемой энергии, как правило, в большей степени подвержены риску разработки. В моделировании используется весь набор из 9 категорий рисков для инвесторов в собственный капитал. Категории "Риск неполучения разрешений" и "Риск финансирования" были исключены для инвесторов в заемный капитал на основании предположения о том, что до рассмотрения заявок на финансирование банки будут выставлять такие предварительные требования, как наличие согласований, технико-экономическое обоснование и собственное финансирование. В самом моделировании было использовано 7 категорий рисков для инвесторов в собственный капитал.

Вставка 3: Методика количественной оценки воздействия категорий рисков на повышенную стоимость финансирования

1. Интервью проводились с инвесторами и застройщиками, работающими в сфере ветроэнергетики как в Республике Беларусь, так и в выбранной ведущей стране, Германии. Опрошенные должны были предоставить 2 вида данных:

- Баллы для различных категорий рисков, выявленных в системе барьеров и рисков. Два вопроса, используемые для количественной оценки категорий рисков, указаны на рис. 15.
- Текущая стоимость финансирования в целях инвестирования в настоящее время, которая представляет конечную точку графика (или начальную точку в случае с ведущей страной).

Рис. 15. Вопросы для количественной оценки влияния категорий рисков на стоимость собственного и заемного капитала

Как бы Вы оценили финансовое влияние событий, лежащих в основе конкретной категории рисков, в случае их возникновения?

Низкое влияние			Высокое влияние		
○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	

Как бы Вы оценили вероятность возникновения событий, лежащих в основе конкретной категории рисков?

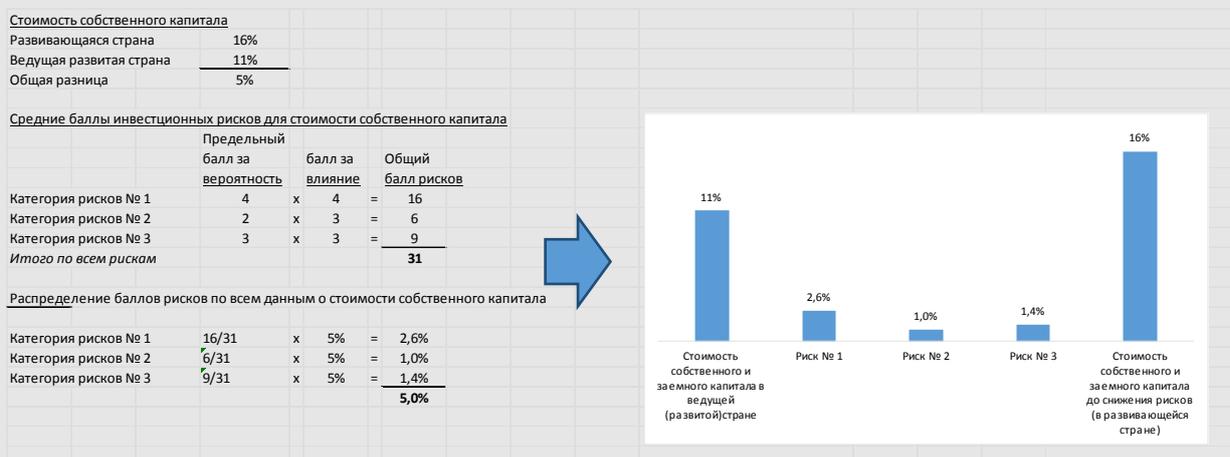
Малая вероятность			Высокая вероятность		
○	○	○	○	○	○
1	2	3	4	5	

2. Обработка собранных данных

Собранные в ходе интервью данные были обработаны. Методика включает выявление общей разницы в стоимости собственного или заемного капитала между страной с высоким уровнем рисков и ведущей развитой страной (Германией). Эта цифра отражает общую дополнительную стоимость финансирования в стране с высоким уровнем рисков.

Полученные в ходе интервью баллы по каждой категории рисков относятся к обеим составляющим риска: к *вероятности* возникновения негативного события, превышающей вероятность возникновения такого события в ведущей стране; и *финансовый эффект* события в случае его возникновения (см. отчет о DREI, раздел 2.1.1). Эти две оценки затем умножались для получения общего балла для данной категории рисков. Общие баллы рисков затем были использованы для пропорционального распределения общей разницы в стоимости собственного или заемного капитала. Очень упрощенный пример, демонстрирующий базовый подход, приведен на рис. 16.

Рис. 16. Наглядный упрощенный пример применения методики для определения влияния категорий риска на повышенную стоимость финансирования



Вставка 4: Семь инвестиционных предположений для ветроэнергетики в Республике Беларусь

1. Ответьте на все вопросы на основании *текущего статуса* рисков в инвестиционной среде страны в настоящее время;
2. Предположим, что у вас есть возможность проинвестировать в наземный ветропарк на 10–100 МВт;
3. Предположим, что турбины класса 2–3 МВт от производителя высококачественного оборудования с хорошей репутацией (что устраняет определенные технологические риски);
4. Предположим, что существует договор страхования ЭИТО (что устраняет определенные технологические риски);
5. Предположим, что линии передач со свободными мощностями расположены относительно недалеко от проектного участка (в пределах 10 км);
6. Предположим модель бизнеса "строительство-владение-эксплуатация" и субподряд на строительство с высокими штрафами за нарушение договорных обязательств (что устраняет определенные технологические риски);
7. Предположим структурирование проектного финансирования.

- В целях моделирования в качестве примера страны с передовой инвестиционной средой для ветроэнергетики была выбрана Германия. Международные инвесторы в целом считают, что Германия имеет проработанную и реализованную политическую и нормативную базу и минимальные уровни всех девяти категорий инвестиционных рисков. Таким образом, Германия представляет базовую линию – самый левый столбец графика стоимости финансирования.

Стоимость государственного капитала

В моделировании принят восходящий подход к расчету стоимости государственного капитала. В этом случае стоимость государственного капитала приведена в USD. Восходящий подход может быть сведен к следующему:

$$\text{Стоимость государственного капитала (в USD)} = \text{безрисковая ставка (в USD)} + \text{страновая премия за риск}$$

Безрисковая ставка принята как ставка для 10-летних облигаций Казначейства США, а страновая премия за риск рассчитывается на основании либо национального суверенного кредитного рейтинга или кредитного дефолтного свопа (CDS) на территории США, в зависимости от наличия информации. Оба параметра основаны на открытой информации – данные о 10-летних облигациях Казначейства США предоставляет Казначейство США, данные о страновой премии за риск – научные источники.

В целях этого анализа по расчетам на ноябрь 2016 г. ставка для 10-летних облигаций Казначейства США составляет 2 %, а страновая премия за риск – 8,4 % [5], в результате стоимость государственного капитала для Беларуси составляет (округленно) 10 %.

Так как проведение анализа DREI состоит из нескольких этапов, расчет стоимости государственного капитала на основании восходящего подхода также служил ориентиром для предположений о стоимости собственного и заемного капитала; он перепроверялся в ходе интервью с национальными представителями отрасли.

А.2. Этап 2 – Государственные инструменты

Таблица государственных инструментов

Таблица государственных инструментов для ветроэнергетики основана на общей таблице данных о масштабных проектах по возобновляемым источникам энергии, представленной в отчете о DREI (2013 г., раздел 2.2.1). Данные полностью приводятся в табл. 2, они включают следующие изменения:

- На основании ответов инвесторов, которые не рассматривают субсидии на ископаемое топливо в качестве риска, институциональные инструменты снижения рисков для реформы субсидирования ископаемого топлива (часть риска электроэнергетического рынка) были исключены из моделирования.
- На основании ответов инвесторов, которые не рассматривают общественное признание в качестве риска, институциональные инструменты снижения социального риска были исключены из моделирования.
- Финансовые инструменты снижения рисков, относящиеся к барьеру "закупки и производство оборудования" в рамках риска застройщика, были исключены из моделирования, так как этот барьер негативно сказывается в основном на оборудовании местного производства, которое не рассматривается в общих инвестиционных предположениях (вставка 4).
- Финансовые инструменты снижения рисков, относящиеся к барьеру "инфраструктура передачи энергии" в рамках риска энергосистемы и передачи электроэнергии, т. е. финансовые методы поддержки инфраструктуры сети, были исключены в целях управляемости процесса моделирования.

Институциональные инструменты снижения рисков

Ниже приводится сводка основных принятых подходов:

- **Государственные расходы.** Расчеты государственных расходов на институциональные инструменты снижения рисков основаны на моделировании по восходящему принципу. При этом соблюдается подход к определению стоимости, установленный в отчете о DREI (раздел 2, 2.2.). Каждый инструмент моделировался в отношении расходов на: (i) штатных работников (ШР) при среднегодовых расходах в размере 4 тыс. USD на ШР и (ii) внешних консультантов и внешние услуги в размере 200, 100 и 50 тыс. USD по крупным, средним и мелким контрактам соответственно. Предполагается годовая инфляция в размере 2 % для расходов на ШР и по контрактам на консультационные и иные услуги. Как правило, параметр "штатные работники" (т. е. штатные работники, необходимые для работы регулятора энергетического сектора) моделируется для эксплуатации инструмента, а внешние консультационные и иные услуги моделируются для всех видов деятельности, таких как проектирование и оценка инструмента, равно как и для определенных услуг, таких как информационные кампании. Институциональные меры по снижению рисков моделируются на 14-летний период с 2017 по 2030 гг. Данные были получены от местных экспертов и взяты из собственных наработок ПРООН. См. расчеты стоимости институциональных инструментов снижения рисков в табл. 10.
- **Эффективность.** Расчеты эффективности институциональных инструментов снижения рисков в целях сокращения стоимости финансирования основаны на данных структурированных интервью с инвесторами; они были уточнены в соответствии с наработками ПРООН. Предположения об окончательных показателях эффективности (через 20 лет) показаны в табл. 11. Так как некоторым институциональным инструментам снижения рисков может потребоваться время для достижения максимальной эффективности, моделируется линейный ("прямолинейный") поход к эффекту времени на 20-летний период целевых инвестиций, именуемый в таблице "скидка на эффект времени". Ответы инвесторов относительно качественной характеристики эффективности институциональных инструментов снижения рисков представлены в табл. 5 отчета.

Таблица 11. Принятые при моделировании предположения об эффективности институциональных инструментов снижения рисков

Категория рисков	Институциональный инструмент снижения рисков	Эффективность, %	Скидка на эффект времени, %	Комментарии
Риск электро-энергетического рынка	<ul style="list-style-type: none"> — Принятие прозрачной, долгосрочной национальной стратегии и целей развития ветроэнергетики; прозрачное планирование энергетического сектора, в частности, в связи с избыточными поставками электроэнергии после подключения АЭС к сети. — Реформа законодательства в сфере ветроэнергетики, включая: <ul style="list-style-type: none"> (i) принятие проработанных и прозрачных процедур распределения квот и проведения тендеров на СПЭ; (ii) пересмотр положения о квотах, включая фиксированный тариф (и не только фиксированный коэффициент), а также типовое СПЭ с проработанными, прозрачными положениями по основным пунктам СПЭ, максимально соответствующее новому закону о возобновляемых источниках энергии; (iii) предоставление СПЭ на этапе разработки, до ввода электростанции в эксплуатацию. 	75	50	Ответы на вопросы интервью: высокая эффективность
Риск неполучения разрешений	<ul style="list-style-type: none"> — Унификация разрешений (региональных и федеральных) и сокращение шагов в процедурах; — Создание реестра доступных участков для ветроэнергетических объектов; — Введение прозрачных процедур, механизмов противодействия коррупции и мошенничеству в сфере возобновляемой энергии; создание эффективного механизма рассмотрения обратных требований. 	50	50	Ответы на вопросы интервью: средняя эффективность
Риск застройщика	<ul style="list-style-type: none"> — Нарастивание потенциала по оценке ресурсов; — ТЭО; установление связей, обучение и повышение квалификации, НИР; технические нормы; — Обмен информацией о рынке (например, на профессиональных ярмарках; создание ассоциации предприятий ветроэнергетики). 	50	50	Ответы на вопросы интервью: средняя эффективность
Сетевой риск / риск передачи	<ul style="list-style-type: none"> — Улучшение рабочих показателей ГПО "Белэнерго", усовершенствование управления энергосистемой, пр., например, посредством обмена информацией с украинскими ветропарками; — Регулярное обновление электросетевого кодекса. 	25	50	Ответы на вопросы интервью: средне-низкая эффективность
Риск контрагента	<ul style="list-style-type: none"> — Усовершенствование управления и рабочих показателей ГПО "Белэнерго" и региональных сетевых организаций в рамках текущей деятельности. 	25	50	Ответы на вопросы интервью: средне-низкая эффективность
Риск финансового сектора	<ul style="list-style-type: none"> — Продвижение финансовой политики, способствующей развитию долгосрочной инфраструктуры, включая проектное финансирование; — Повышение информированности инвесторов и наращивание потенциала относительно проектов в сфере возобновляемой энергии, т. е. через проведение промышленно-финансового диалога, конференций, семинаров, обучающих мероприятий по вопросам оценки проектов и финансового структурирования. 	25	50	Наработки ПРООН

Финансовые инструменты снижения рисков

Принятые при моделировании предположения о финансовых инструментах снижения рисков основаны на данных наработок ПРООН, включая интервью с представителями международных финансовых организаций, а также интервью с застройщиками.

Выбор, ценообразование и определение стоимости финансовых инструментов снижения рисков для конкретных инвестиций в возобновляемую энергию эмпирически определяются на индивидуальной основе и отражают конкретные характеристики профиля рисков и доходов данных инвестиций. Вместо этого принятые при моделировании предположения охватывают совокупные инвестиции, направленные на достижение мощности в 500 МВт ветровой энергии в Республике Беларусь к 2030 г., и, таким образом, представляют упрощенную, но при этом реалистичную, формулу для выбора и определения стоимости финансовых инструментов снижения рисков. Ниже приводится сводка основных используемых предположений.

Таблица 12. Принятые при моделировании предположения по определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков

Категория рисков	Финансовый инструмент снижения рисков	Описание предположений, принятых для моделирования
Сетевой риск / риск передачи	Пункт "бери или плати" в СПЭ ³²	<ul style="list-style-type: none"> — Предполагается годовая потеря продукции в размере 1 % в связи с управлением энергосистемой (отключения от сети) или сбоями в передаче электроэнергии (обесточивание, падение напряжения); — Предполагается 100 % компенсация потерь доходов НПЭ в связи с управлением энергосистемой или сбоями в передаче электроэнергии благодаря пункту "бери или плати".
Риск контрагента	Правительственная (суверенная) гарантия	<ul style="list-style-type: none"> — Предполагается, что Правительство Республики Беларусь предоставит "письма поддержки" для всех СПЭ, заключенных между ГПО "Белэнерго" и частными ветроэнергетическими застройщиками. — Государственные расходы на этот тип гарантий моделируются как вмененная стоимость для Правительства Республики Беларусь за счет резервирования 12-месячной суммы платежей по СПЭ по ставке 8 % стоимости капитала (стоимость государственного капитала 10 % минус ставка по 10-летним облигациям Казначейства США в размере 2 %).
Риск финансового сектора	Государственные кредиты	<ul style="list-style-type: none"> — Предполагается комплекс умеренно льготных (7 % на 15 лет) займов в USD от многосторонних банков развития для покрытия 75 % общей потребности в заемном капитале. Предполагается, что 25 % общей потребности в заемном капитале будут предоставлены на нельготных условиях (7,5 % (в USD) на 10 лет) в виде долларовых займов от коммерческих банков. — Государственные расходы: <ul style="list-style-type: none"> • Предполагается, что государственные расходы составят 25 % (резерв убытков) по номинальной стоимости займа для ветроэнергетического застройщика [17].
Политический риск	Страхование политических рисков (СПР)	<ul style="list-style-type: none"> — Предполагается 4-пунктное покрытие типа МИГА для акционеров, включающее экспроприацию, политическое насилие, валютные ограничения и риск контрагента. — Покрытие 45 % первичной номинальной стоимости инвестированного капитала (отражая тот факт, что не все НПЭ могут требовать СПР и полного покрытия). — Государственные расходы: <ul style="list-style-type: none"> • Предполагается, что государственные расходы составят менее 10 % (резерв убытков) покрываемой суммы капитала. — Расходы частного сектора: <ul style="list-style-type: none"> • Предполагается разовая комиссия в размере 20 базовых пунктов (0,2 %). • Предполагается выплата премии в размере 100 базовых пунктов (1 %), которая будет рассчитываться ежегодно.
Валютный / макроэкономический риск	Частичная индексация	<ul style="list-style-type: none"> — Предполагается показательный механизм, который позволит частным ветроэнергетическим застройщикам требовать частичную индексацию тарифов, установленных в СПЭ в белорусских рублях к доллару США. — Предполагается, что стоимость механизма хеджирования составит 50 % от предполагаемой разницы между прогнозами темпов инфляции для доллара США и белорусского рубля (8 %) и находится в пределах стоимости аналогичной премии за хеджирование. — Предполагается индексация показательного тарифа, установленного в СПЭ в BYN в размере 50 %. — Предполагается 10 % годовая девальвация белорусского рубля к доллару США.

Источник: предположения автора согласно информации о текущей разнице между темпами инфляции в Республике Беларусь и США.

³² Пункт "бери или плати" — это включенное в СПЭ положение, которое в значительной мере распределяет между сторонами риск в сценарии, когда в результате выхода из строя линии передач или сокращения поставок энергии (по требованию сетевой организации) получается, что НПЭ не может поставлять электричество, выработанное его электростанцией, работающей на возобновляемых источниках энергии.

- **Стоимость финансового инструмента снижения рисков.** Расчеты государственных расходов на финансовые инструменты снижения рисков приведены в табл. 12 на предыдущей странице.
- **Эффективность.** Расчеты эффективности финансовых инструментов снижения рисков в целях сокращения стоимости финансирования основаны на данных структурированных интервью с инвесторами; они были уточнены в соответствии с наработками ПРООН. Показатели эффективности будут иметь полное и непосредственное действие после реализации инструмента (т. е. эффект времени отсутствует). Предположения об эффективности приведены в табл. 13. Ответы инвесторов о качественных характеристиках эффективности финансовых инструментов снижения рисков представлены в табл. 5 отчета.

Таблица 13. Принятые при моделировании предположения об эффективности финансовых инструментов снижения рисков

Категория рисков	Финансовый инструмент снижения рисков	Эффективность ³³ , %	Скидка на эффект времени, %	Комментарии
Сетевой риск / риск передачи	Включение пункта "бери или плати" в типовое СПЭ	50	0	Ответы на вопросы интервью: высокая эффективность; но сохраняются остаточные риски.
Риск контрагента	Правительственная (суверенная) гарантия	25	0	Ответы на вопросы интервью: низкая эффективность.
	Государственные кредиты	25	0	Ответы на вопросы интервью: "выкуп", особенно международными донорами, также снижает риск контрагента.
Риск финансового сектора	Институциональные кредиты для застройщиков в сфере возобновляемой энергии, предоставляемые банками развития и международными финансовыми организациями	0*	0	Ответы на вопросы интервью: высокая эффективность.
Политический риск	Схемы распределения рисков, предлагаемые банками развития для снижения политического риска (страхование политических рисков)	50	0	Ответы на вопросы интервью: эффективность от высокой до средней.
Валютный / макро-экономический риск	Частичная индексация тарифа по СПЭ	50 ³⁴	0	Ответы на вопросы интервью: высокая эффективность, но сохраняются остаточные риски.

* – эффект происходит благодаря заниженной процентной ставке по льготным кредитам.

³³ Сетевой риск / риск передачи, риск контрагента и риск финансового сектора имеют множество инструментов снижения рисков (как политических, так и финансовых). Сумма процентов по эффективности не может превышать 100%. Например, институциональные инструменты снижения рисков "Улучшение рабочих показателей и усовершенствование управления Белэнерго" и "регулярное обновление электросетевого кодекса", направленные на сетевой риск / риск передачи, имеют 25% эффективности (см. табл. 11 выше). Поэтому эффективность пункта "бери или плати" не может превышать 50%, что отражает максимальную эффективность. При этом в рамках механизма "бери или плати" сохраняются остаточные риски. Для отражения этого фактора эффективность пункта "бери или плати" составляет 50%.

³⁴ Необходимо отметить, что, несмотря на фактическую индексацию тарифа на ветровую энергию в USD в соответствии с существующим режимом, в связи со структурой базового тарифа эффект механизма индексации не был включен в моделирование инерционного сценария. Несмотря на то, что оба инструмента теоретически создают защиту от девальвации, существующий механизм индексации определяется законодательными актами и подвержен изменениям в будущем. Например, сумма индексации снижалась в последнее время, и ответы на вопросы интервью подтвердили ненадежность индексации (в существующем виде) в результате законодательных изменений в будущем (т. е. в связи с влиянием ожидаемых мощностей АЭС на базовый тариф). По этой причине существующий механизм индексации делает ненадежной защиту от девальвации валюты в будущем, и предполагается, что он окажет незначительный эффект на снижение восприятия риска инвесторами. И напротив, инструмент частичной индексации в сценарии "после снижения рисков", который будет включен в конкретные СПЭ для каждого застройщика, будет представлять эффективную индивидуальную защиту от потенциальной девальвации валюты и законодательных изменений в будущем.

А.3. Этап 3 – Нормированная стоимость

Расчет нормированной стоимости электроэнергии (НСЭ)

Для расчетов НСЭ используется приведенное в отчете о DREI (2013 г.) программное средство финансового анализа. В нем применяется основанный на доле участия подход к НСЭ, который также используют ECN и NREL [8, 11]. Во вставке 5 приводится используемая формула НСЭ. В этом подходе определяется структура капитала (заемного и собственного) для инвестиций, а стоимость собственного капитала используется для вычета денежных потоков за энергию.

Вставка 5: Моделирование формулы НСЭ

$$\% \text{ Equity Capital} \cdot \text{Total Investment} + \sum_{t=1}^T \frac{(O\&M \text{ Expense})_t + (\text{Debt Financing Costs})_t - \text{Tax Rate} \cdot (\text{Interest Expense}_t + \text{Depreciation}_t + O\&M \text{ Expense}_t)}{(1 + \text{Cost of Equity})^t} \\ \frac{\sum_{t=1}^T \text{Electricity Production}_t \cdot (1 - \text{Tax Rate})}{(1 + \text{Cost of Equity})^t}$$

где: % Equity Capital (собственный капитал) = доля вложений инвесторов в собственный капитал

O&M Expense (расходы на ЭИТО) = расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание

Debt Financing Cost (стоимость финансирования долга) = проценты и основные платежи по задолженности

Depreciation (амортизация) = амортизация основных активов

Cost of Equity (стоимость собственного капитала) = внутренняя норма доходности целевого объекта после налогов

Используется безналоговая линейная амортизация 95 % основных активов в течение срока жизни инвестиций. Также использовалась стандартная эффективная ставка налога на прибыль в Беларуси в размере 18 %. Не предполагаются какие-либо налоговые скидки или иные налоговые режимы.

Нормированная стоимость и выбросы для электроэнергетического комплекса по базовой линии

В моделировании делается ряд важных методических выборов и предположений относительно базовой линии. Основные шаги этого подхода приведены ниже:

- Инвестиции в ветроэнергетику производятся в контексте существующего электроэнергетического комплекса, в основном с использованием природного газа. Так как Беларусь не характеризуется значительным прогнозом роста спроса на электроэнергию, и в контексте добавления дополнительного потенциала АЭС к энергобалансу в течение следующих лет новые ветроэнергетические установки, вероятнее всего, должны будут заменить имеющиеся генерирующие мощности. Так как существующий парк газовых энергоустановок имеет максимальную стоимость производства энергии в электроэнергетическом комплексе, газ должен быть первой сокращаемой технологией при подключении к сети других мощностей. Поэтому для моделирования принимается подход со 100 % *операционной рентабельностью* для расчетов по базовой линии, предполагая частичную замену газотурбинных установок (ГТУ) новыми ветроэнергетическими установками. При этом, несмотря на то, что предполагается частичная замена существующей газовой генерации электроэнергией из ветра, существующие газовые электростанции не выводятся из эксплуатации. Предполагается, что вместо этого существующие газовые электростанции снизят годовую выработку электроэнергии в размере объема электроэнергии, выработанной дополнительными ветроэнергетическими мощностями. Так как предполагаются полностью амортизированные газовые электростанции, стоимость газовой выработки включает только ЭИТО и стоимость топлива.
- Так как существующий парк газовых электростанций эксплуатируется государственными предприятиями, предполагается, что стоимость финансирования газовых электростанций ГТУ равняется стоимости государственного капитала в Республике Беларусь. В финансовом моделировании также учитывается тип топлива существующих электростанций.
- Данные о стоимости топлива получены от белорусских экспертов по газовым вопросам, это действующие цены на газ в Беларуси. Согласно этим расчетам стоимость газового топлива в Беларуси составляет 14,9 USD за МВт·ч. Будущие цены на топливо прогнозируются согласно Прогнозу развития мировой энергетики для газа Международного энергетического агентства [9]. Согласно этим прогнозам, ожидается, что цена на газ вырастет до 34,2 USD за МВт·ч до 2036 г. (20 лет жизни актива).
- Принятые при моделировании предположения для ГТУ приведены в табл. 14 ниже.

Таблица 14. Принятые при моделировании предположения для энергетической технологии по базовой линии (ГТУ)

Технологии	Предположение	Источник / комментарии
Изначальные инвестиционные расходы (в USD за МВтэ)	0	Авторы предполагают полную амортизацию газовой электрогенерирующей инфраструктуры
Изначальная стоимость ЭИТО без топлива (в USD за МВтэ)	52 560	Авторы; перепроверено белорусскими экспертами
Инфляция ЭИТО	2 %	Авторы
Срок жизни (годы)	20	Авторы/для сравнения со сроком жизни ветроэнергетических объектов (20 лет)
Эффективность системы	30 %	Авторы; перепроверено белорусскими экспертами
Коэффициент использования	30 %	Авторы предполагают, что ветровые мощности заменят газовые при работе ветровых электростанций; поэтому коэффициент использования тот же, что и для ветроэнергетики
Коэффициент выбросов	0,45 тонн CO ₂ э/МВт·ч	[6]
Финансирование		
Структура капитала	30 % собственный капитал, 70 % коммерческий заем	Авторы; перепроверено представителями МФО
Стоимость собственного капитала (коэффициент дисконтирования)	10 %	Стоимость государственного капитала Республики Беларусь (восходящий подход, подробнее см. Приложение А "Стоимость государственного капитала")
Амортизационные отчисления	н/п	Авторы/генерирующие мощности полностью амортизированы

Ветроэнергетика – спецификации технологий

Технические предположения по расчету НСЭ в ветроэнергетике приведены в табл. 15 ниже.

Таблица 15: Принятые при моделировании предположения о спецификациях ветроэнергетических технологий

Технологии	Предположение	Источник / комментарии
Установленная ветроэнергетическая мощность в 2030 г.	500 МВт	Гипотетическая цель в пределах экономического потенциала ветроэнергетики
Размеры турбины	Класс 2–3 МВт	Авторы
Размеры парка	50–100 МВт	Авторы
Ключевые инвестиционные расходы, включая баланс издержек на станцию (строительно-монтажные работы, трансформаторы), стоимость в 2023 г.	1,53 млн USD за МВт	Белорусские застройщики экстраполировали на 2023 г. на основании прогноза ИРЕНА [10]; 2023 г. является серединой моделируемого периода с 2017 по 2030 гг.
Годовая стоимость ЭИТО в начале эксплуатации	32 445 USD за МВт	Белорусские застройщики
Годовой рост	2 %	Авторы
Срок жизни	20 лет	Авторы
Коэффициент использования ветровой энергии	30 %	Белорусские застройщики
Коэффициент выбросов	0 тонн CO ₂ э/МВт·ч	Авторы (рассматриваются только выбросы непосредственно объектом, использующим возобновляемые источники энергии)

Ветроэнергетика – условия финансирования

Финансовые предположения, используемые для моделирования ветроэнергетики, приведены в табл. 16 ниже.

Таблица 16. Принятые при моделировании предположения об условиях финансирования ветроэнергетики

Финансирование	Предположение		Источник / комментарии
	Инерционный сценарий	После снижения рисков	
Структура капитала	30 % собственный капитал, 70 % коммерческий заем	30 % собственный капитал, 70 % заемный капитал	Авторы; перепроверено представителями МФО
Стоимость собственного капитала (в USD)	20 %	14,9 %	Данное исследование; перепроверено белорусскими экспертами и представителями МФО
Структура задолженности	100 % коммерческий заем	75 % умеренно льготный государственный заем, 25 % коммерческие займы	Авторы; перепроверено представителями МФО
Условия заимствования	Коммерческий: 12 % (в USD), на 10 лет	Льготный государственный кредит: 7 % (в USD), на 15 лет, коммерческий: 7,6 % (в USD), на 10 лет	Авторы; перепроверено представителями МФО
Амортизационные отчисления	Равномерная амортизация, 95 % подлежит амортизации		Авторы (5 % не подлежащие амортизации активы – земля)

Ветроэнергетика – стоимость подключения к сети

Стоимость подключения к сети также включена в НСЭ для ветроэнергетики. В моделировании предполагается, что все ветроэнергетические станции находятся на расстоянии 10 км от электросетей (см. вставку 4).

Предположения о стоимости подключения к сети приведены в табл. 17 ниже.

Таблица 17. Принятые при моделировании предположения о стоимости подключения ветроэнергетических объектов к сети

Технологии	Предположение	Источник
Стоимость за км индивидуальной линии передач 110 кВ	245 тысяч USD	Белорусские эксперты
Количество линий передач (резервирование)	2	Белорусские эксперты
Стандартная протяженность линии передач	10 км	Авторы (как описывалось в общих предположениях для исследования)
Стандартная мощность ветроэнергетической станции	75 МВт	Авторы
Стоимость подстанции	1,5 млн USD	Белорусские эксперты

А.4. Этап 4 – Оценка

Чувствительность ветроэнергетики

В процессе моделирования проводится ряд измерений чувствительности для ветроэнергетики. В табл. 18 приводятся предположения и источники для измерения чувствительности к инвестиционным расходам, коэффициенту использования, стоимости топлива и стоимости финансирования (чувствительность 1-го типа в основном отчете).

Таблица 18. Моделирование подхода к чувствительности основных вводных предположений для ветроэнергетики

Чувствительность	Предположения / подход	Источник / комментарии
Инвестиционные расходы	<u>Ветроэнергетика</u> Базовый случай (стоимость на 2023 г.): 1,53 млн USD за МВт. Чувствительность (стоимость на 2016 г.): 1,7 млн USD за МВт.	Белорусские застройщики экстраполировали данные на 2023 г. на основании прогноза ИРЕНА [10]. Сокращение для ветроэнергетики составляет до 10 % в период с 2016 по 2023 гг. Выбран 2023 г., т. к. он является серединой моделируемого периода с 2017 по 2030 гг.
Коэффициент использования установленной мощности ВЭУ	<u>Ветроэнергетика</u> : Базовый случай: 30 %. Чувствительность: 33 % / 27 %	Авторы, согласно информации о существующих ветроэнергетических участках, а также застройщики и инвесторы.
Стоимость топлива	± 20 % разница с Прогнозом развития мировой энергетики МЭА (по газу)	Авторы
Стоимость финансирования	± 1 % разница со стоимостью финансирования, согласно интервью	Авторы

Для чувствительности к различным пакетам инструментов (тип 2 в основном отчете) рассматривались следующие подгруппы инструментов снижения рисков (см. табл. 2 – обзор всех рисков и инструментов):

- В сценарии "исключительно институциональное снижение рисков" рассматриваются только институциональные инструменты снижения рисков. Они направлены на риск электроэнергетического рынка, риск неполучения разрешений, риск застройщика, сетевой риск / риск передачи, риск контрагента и риск финансового сектора.
- В сценарии "исключительно финансовое снижение рисков" рассматриваются только финансовые инструменты снижения рисков. Они направлены на сетевой риск / риск передачи, риск контрагента, риск финансового сектора, политический риск и валютный/макроэкономический риск.
- В сценарии "риски с высоким влиянием" рассматриваются как институциональные, так и финансовые инструменты снижения рисков, направленные на риск электроэнергетического рынка и риск финансового сектора.

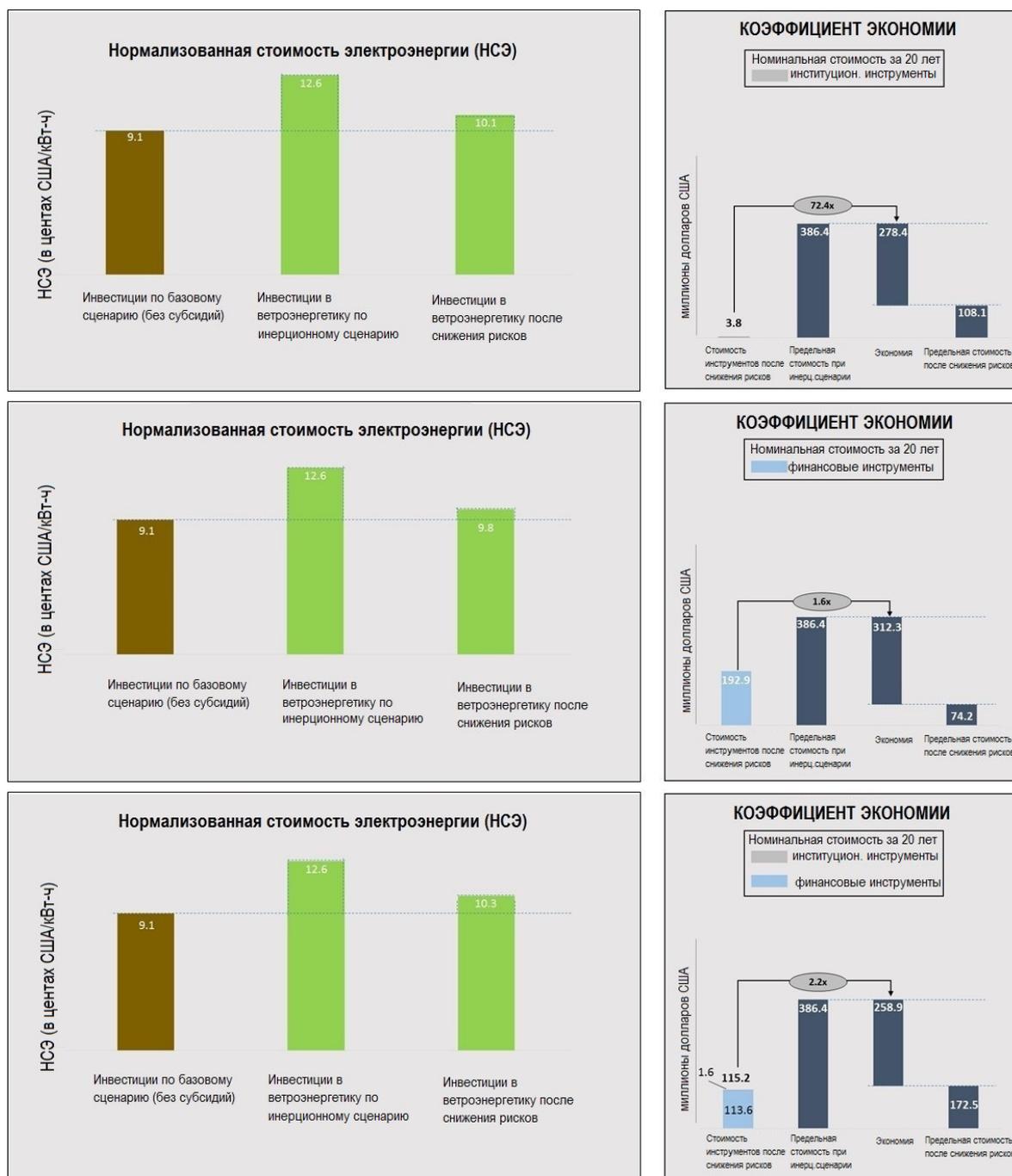
В табл. 19 приводятся предположения о чувствительности к двум дополнительным подходам к финансовому инструменту определения стоимости, а именно более консервативному подходу с высокой стоимостью и более агрессивному подходу с низкой стоимостью (чувствительность 3-го типа в основном отчете).

Таблица 19. Подход к моделированию чувствительности к определению стоимости финансовых инструментов снижения рисков

Чувствительность	Предположения / Подход	Комментарии
Государственные расходы, связанные с пунктом "бери или плати"	Базовый случай: фактическая стоимость согласно предположениям авторов. Подход с высокой и низкой стоимостью: то же, что и при базовом сценарии.	Базовый случай: см. табл. 12 – подход и предположения относительно определения стоимости пункта СПЭ "бери или плати".
Государственные расходы, связанные с "письмом поддержки" Правительства Республики Беларусь, которое предоставляет гарантии для СПЭ	Базовый случай: вмененная стоимость для резервирования 12-месячной суммы платежей по СПЭ по ставке 8 % стоимости капитала (стоимость государственного капитала 10 % минус ставка по 10-летним облигациям Казначейства США в размере 2 %). Подход с высокой стоимостью: 100 % 12-месячной суммы платежей по СПЭ. Подход с низкой стоимостью: государственные расходы отсутствуют.	Подход с высокой стоимостью: предполагается, что ГПО "Белэнерго" не платит НПЭ в течение 12 месяцев периода жизни проекта. Подход с низкой стоимостью: предполагается, что это письмо не влечет каких-либо государственных расходов.
Государственные расходы, связанные с государственными кредитами	Базовый случай: 25 % номинальной стоимости как резерв убытков. Подход с высокой стоимостью: полная номинальная стоимость. Подход с низкой стоимостью: государственные расходы отсутствуют.	Подход с высокой стоимостью: соответствует маловероятному случаю, когда все заемщики не выполняют обязательства. Подход с низкой стоимостью: предполагается, что займы должны возвращаться полностью, и что любые риски неисполнения обязательств и стоимость капитала покрываются условиями займа и тарифами.
Государственные расходы, связанные со страхованием политических рисков	Базовый случай: покрытие 10 % собственного капитала как резерв убытков. Подход с высокой и низкой стоимостью: то же, что и при базовом сценарии.	Базовый случай: также см. табл. 12 – подход и предположения относительно определения стоимости СПР.
Государственные расходы, связанные с частичной индексацией тарифа СПЭ	Базовый случай: фактическая стоимость согласно предположениям авторов. Подход с высокой и низкой стоимостью: то же, что и при базовом сценарии.	Базовый случай: см. табл. 12 – подход и предположения относительно определения стоимости частичной индексации тарифа СПЭ.

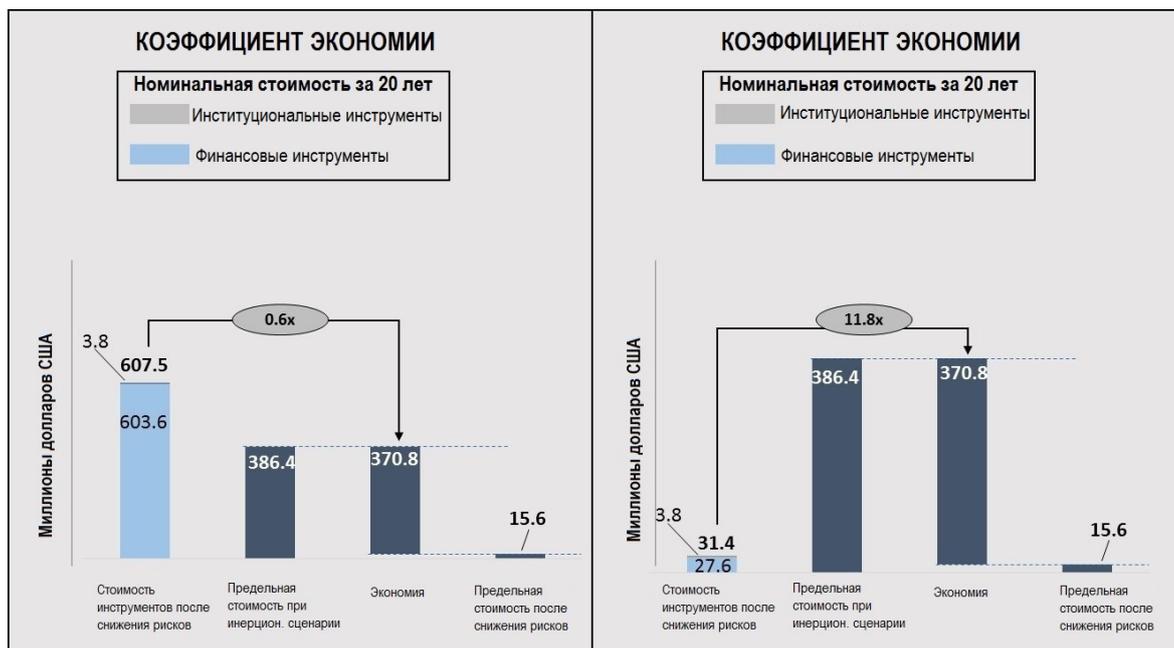
В. Графическое представление анализов чувствительности

Рис. 17. Сводные данные по НСЭ (слева) и коэффициенту экономии (справа) для анализов чувствительности



Источник: моделирование чувствительности; учитывая исключительно институциональные инструменты снижения рисков (верхний ряд), исключительно финансовые инструменты снижения рисков (средний ряд) и исключительно инструменты, направленные на две категории рисков с максимальным влиянием на стоимость финансирования, т. е. риск электроэнергетического рынка и риск финансового сектора (нижний ряд); см. рис. 13 и 14 - базовый сценарий, см. информацию о предположениях и методике в табл. 10 и Приложении А.

Рис. 18. Сводка данных о коэффициенте экономии для анализов чувствительности с применением подхода с высокой (слева) и низкой (справа) стоимостью к финансовому инструменту снижения рисков определения стоимости



Источник: моделирование чувствительности;

см. рис. 14 – базовый сценарий, см. информацию о предположениях и методике в табл. 13 и Приложении А.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственная программа "Энергосбережение" на 2016-2020 годы [Электрон. ресурс]: утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2016 г. № 248. – URL: <http://government.by/ru/solutions/2448>.
2. О ГПО "Белэнерго". Основные сведения [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.energo.by/okon/p21.htm> (дата обращения: 02.21.2017).
3. Динамика средней цены российского природного газа для Беларуси [Электрон. ресурс] // сайт BusinessForecast.by. – URL: <http://businessforecast.by/partners/publication/1183> (дата обращения: 02.21.2017).
4. Natural gas – imports compares the total natural gas imported in cubic meters (cu m) [Electronic resource] // The World Facebook. – Washington D.C., Central Intelligence Agency. [= Природный газ - сравнение общих объемов импорта природного газа в кубометрах (м³) // Всемирная книга фактов. – Вашингтон, округ Колумбия : Центральное разведывательное управление.] – URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2252rank.html> (дата обращения: 12.07.2016).
5. Damodaran, A. Country Default Spreads and Risk Premiums [Electronic resource] [= Дамодаран, А. Национальный разрыв дефолта и премии за риск]. – URL: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html (дата обращения: 08.15.2016).
6. Electricity Emission Factor Review [Electronic resource]. November 2009. – Milan : European Bank for Reconstruction and Development. [= Обзор коэффициентов выброса при производстве электрической энергии. Ноябрь 2009. – Милан : Европейский банк реконструкции и развития.] – URL: <http://www.ebrd.com/downloads/about/sustainability/cef.pdf>.
7. Углубленный обзор политики и программ в сфере энергоэффективности: Республика Беларусь [Электрон. ресурс]. – Брюссель : Секретариат Энергетической Хартии, 2013. – URL: http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/IDEER/IDEER-Belarus_2013_ru.pdf.
8. Multi-national Case Study of the Financial Cost of Wind Energy. IEA Wind Task 26. Work Package 1. Final Report [Electronic resource]. – Golden, Colorado: National Renewable Energy Laboratory, 2011. [= Многонациональное исследование финансовой стоимости ветроэнергетики. 26-я рабочая группа МЭА по ветроэнергетике. Рабочий пакет 1. Окончательный отчет. – Голден, штат Колорадо : Национальная лаборатория по изучению возобновляемой энергии, 2011.] – URL: <http://www.nrel.gov/docs/fy11osti/48155.pdf>.
9. World Energy Outlook 2016 [Electronic resource]. – Paris : International Energy Agency, 2016. [= Прогноз развития мировой энергетики 2016. – Париж : Международное энергетическое агентство.] – URL: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2016/>
10. The Power to Change: Solar and Wind Cost Reduction Potential to 2025 [Electronic resource]. – Abu Dhabi : International Renewable Energy Agency, 2016. [= Энергия перемен: возможности снижения стоимости солнечной и ветровой энергии до 2025 г. – Абу-Даби : Международное агентство по возобновляемым источникам энергии, 2016.] – URL: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Power_to_Change_2016.pdf.
11. Renewable Energy Cost Modeling: A Toolkit for Establishing Cost-Based Incentives in the United States [Electronic resource]. – Golden, Colorado : National Renewable Energy Laboratory, 2011. [= Моделирование стоимости возобновляемой энергии: набор инструментов для создания экономических стимулов в США. – Голден, штат Колорадо : Национальная лаборатория по изучению возобновляемой энергии, 2011.] – URL: <http://www.nrel.gov/docs/fy11osti/51093.pdf>.
12. Belarus - Electricity and Heat for 2014 [Electronic resource]. – Paris: International Energy Agency. [= Беларусь: Электричество и отопление в 2014 г. – Париж : Международное энергетическое агентство.] – URL: <http://www.iea.org/statistics/statisticsearch/report/?country=BELARUS&product=electricityandheat&year=2014> (дата обращения: 12.07.2016).
13. Schmidt, T. S. Low-Carbon Investment Risks and De-Risking [Electronic resource] [= Шмидт, Т.С. Инвестиционные риски и снижение рисков низкоуглеродистых технологий] // Nature Climate Change. – 2014, 4(4). – С. 237–239. – URL: <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/energy-politics-group-dam/documents/Journal%20Articles/Schmidt%202015%20Nature%20Climate%20Change.pdf>
14. Report of the Secretary-General's High-level Advisory Group on Climate Change Financing [Electronic resource]. – New York, NY: United Nations, 2010. [= Отчет Консультативной группы Генерального Секретаря на высоком уровне о финансировании изменений климата. – Нью-Йорк, штат Нью-Йорк : ООН.] – URL: https://www.g24.org/wp-content/uploads/2014/03/Session-3_51.pdf.
15. Предполагаемые национально-определяемые вклады Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Belarus/1/Belarus_INDC_Rus_25.09.2015.pdf (дата обращения: 21.02.2017).
16. Weissbein, O., Glemarec, Y., Bayraktar, H. & Schmidt, T.S. Derisking Renewable Energy Investment: A Framework to Support Policymakers in Selecting Public Instruments to Promote Renewable Energy Investment in Developing Countries. – New York, NY : UNDP, 2013. [= Вайсбайн, О., Глемарек, Я., Байкатар, Х. и Шмидт, Т.С. Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии: Рамки для помощи руководителям в выборе государственных инструментов в целях продвижения инвестиций в возобновляемую энергию в развивающихся странах. – Нью-Йорк, штат Нью-Йорк : ПРООН, 2013.].
17. The Scope for MDB Leverage and Innovation in Climate Finance [Electronic resource]. – Washington DC : World Bank, 2011. [= Масштабы левириджа многосторонних банков развития и инноваций для финансирования климата. – Вашингтон, округ Колумбия : Всемирный банк.] – URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/325611468313510220/The-scope-for-MDB-leverage-and-innovation-in-climate-finance>
18. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] : утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 г. № 1094. – URL: <http://www.government.by/ru/content/6175>.
19. Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь [Электронный ресурс] : утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 09.08.2010 г. № 1180. – URL: <http://energoeffekt.gov.by/programs/basicdocuments/121--9-2010-1180>.

Рецензия

на отчет о выполненной работе по проекту

«Республика Беларусь: Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии.

Выбор государственных инструментов для продвижения инвестиций в ветроэнергетику в Республике Беларусь»

Отчет «Республика Беларусь: Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии. Выбор государственных инструментов для продвижения инвестиций в ветроэнергетику в Республике Беларусь» (далее – Отчет) разработан в рамках финансируемого Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) пятилетнего проекта "Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь", реализуемого в настоящее время Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и ПРООН.

Структурно Отчет разделен на следующие основные разделы:

- обзор методики DREI для количественного сопоставления различных государственных инструментов для продвижения инвестиций в возобновляемую энергию,
- текущий статус ветроэнергетики в Республике Беларусь,
- моделирование ветроэнергетики,
- выводы и дальнейшие шаги.

В Отчете указано, что моделирование проводилось на основании инновационной методики DREI («Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии»), представленной ПРООН в 2013 г. Задача методики заключается в создании структурированного и прозрачного процесса, позволяющего четко определить вклад различных инструментов регулирования процессов развития ВИЭ, при этом основным фактором, по которому производится оценка и сопоставление рисков, является ставка дисконтирования при финансировании объектов возобновляемой энергетики.

Моделирование проводилось с помощью программных средств финансового анализа на базе Microsoft Excel.

Текущий статус ветроэнергетики в Республике Беларусь описан на основании базовых документов развития энергетического сектора: Концепции энергетической безопасности до 2035 года и Государственной программы "Энергосбережение" на 2016–2020 гг. Ресурсы возобновляемой энергетики, в т. ч. ветроэнергетики, определены на основании отчета Энергетической хартии «Углубленный обзор политики и программ в сфере энергоэффективности: Республика Беларусь» (2013 г.) и Атласа ветров Беларуси. Также были использованы существующие нормативные правовые акты в области возобновляемой энергетики.

Проведенный анализ статуса ветроэнергетики выполнен с глубокой проработкой базовых документов и полностью отражает фактическое состояние отрасли в настоящее время.

Исходные данные для моделирования рисков были получены на основании интервью с 10 белорусскими и международными застройщиками и инвесторами, рассматривавшими возможность участия или участвовавшими в масштабных инвестициях в ветроэнергетику в Республике Беларусь. Хотя количество опрошенных инвесторов может показаться недостаточным с точки зрения репрезентативности выборки, но следует учитывать низкое количество распределяемых квот по ветроэнергетике: 47,1 МВт на 2016–2018 гг. и 11 МВт на 2019 г. В таких условиях количество заинтересованных инвесторов, осуществляющих инвестирование в ветроэнергетику, крайне ограничено.

В результате расчетов, выполненных авторами Отчета совместно с интервьюируемыми инвесторами, было определено, что ставка дисконтирования собственного капитала для ветроэнергетики в республике в настоящее время составляет 20 %, а заемного капитала – 12 %. Эти результаты полностью согласуются с данными, принимаемыми для проведения аналогичных технико-экономических обоснований в Беларуси.

Кроме того, на основании проведенных интервью были определены качественные характеристики различных категорий рисков инвесторов. К рискам, имеющим высокое влияние на ставку дисконтирования, были отнесены:

- риски электроэнергетического рынка,
- риски, связанные с неопределенностью перспектив развития ветроэнергетики,
- риск изменения тарифов на закупку электроэнергии от ВИЭ, непрозрачность механизма распределения квот,
- риски финансового сектора, включающие трудности с кредитованием проектов ветроэнергетики.

Полученные результаты полностью подтверждаются выводами местных консультантов проекта, отраженными в соответствующих отчетах по предыдущим этапам проекта. В частности, эти же риски были определены консультантами как основные барьеры, сдерживающие развитие ветроэнергетики.

На втором этапе моделирования авторами Отчета были определены государственные инструменты для снижения инвестиционных рисков и их оценочная стоимость.

К наиболее значимым инструментам институционального снижения рисков авторами отнесены такие инструменты, как:

- разработка долгосрочной национальной стратегии и целей развития ветроэнергетики;
- прозрачное планирование энергетического сектора;
- проработанные и прозрачные процедуры предоставления квот и проведения конкурсных процедур на соглашения о поставках электроэнергии и фиксированных тарифах;
- разработка типового соглашения о поставках электроэнергии с проработанными, прозрачными положениями с учетом специфики для всех регионов Беларуси.

Эти выводы также соответствуют выводам и рекомендациям белорусских консультантов проекта. В частности, консультантами были предложены конкретные механизмы определения количественных объемов выделяемых квот с целью повышения прозрачности механизма, а также их распределения между инвесторами с учетом интеграции в белорусскую энергосистему. Помимо этого, был предложен ряд решений по совершенствованию тарифной политики.

На третьем этапе моделирования авторами Отчета определена нормированная стоимость электроэнергии по трем вариантам: базовому на основании существующих ГТУ газовых электростанций, при инвестициях в ветроэнергетику по инерционному сценарию и варианту после снижения возможных рисков. По результатам выполненного моделирования после внедрения мероприятий по снижению рисков нормированная стоимость электроэнергии составит 9,3 цента США за кВт·ч, что сопоставимо с базовой стоимостью – 9,1 цента США за кВт·ч.

Полученное соотношение коррелирует с соотношением аналогичных показателей стран с развитой возобновляемой энергетикой.

В Отчете не представлено обоснование выбора в качестве базового варианта существующих ГТУ газовых электростанций, что особенно актуально в контексте планов развития энергосистемы на ближайшие годы.

Понятие «нормированная стоимость электроэнергии», имеющее широкое распространение в зарубежных странах, в настоящее время не применяется в Республике Беларусь. Для характеристики затрат на выработку электроэнергии используется термин «себестоимость производства». Тем не менее, использование общепринятой международной терминологии представляется положительным моментом, поскольку позволяет наиболее полно анализировать опыт, накопленный другими государствами и энергосистемами, а также производить международные сопоставления.

Несмотря на глубокую проработку рассмотренных тем, некоторые важные для развития возобновляемой энергетики вопросы не нашли отражения в Отчете.

Так, стоимость государственных инструментов для снижения инвестиционных рисков определена в размере 189,2 млн USD, при этом не указаны возможные источники финансирования, не рассмотрен вопрос доступности капитала, в т. ч. заемного, для инвесторов.

В отчете не уделено внимание влиянию внедрения государственных инструментов развития ветроэнергетики и, как следствие, строительства новых генерирующих мощностей на белорусскую энергосистему, в том числе и в контексте ее развития и планируемого ввода в эксплуатацию белорусской АЭС.

Следует отметить актуальность результатов работы, представленной в Отчете, для развития инвестирования частного капитала. При нынешних условиях развития возобновляемой энергетики на основе механизмов распределения квот предложения инвесторов в несколько раз превышают распределяемый объем мощностей генерирующих установок. В случае изменения законодательства с изменением механизма распределения квот, принятия решений о повышении доли электроэнергии, вырабатываемой из возобновляемых источников энергии, выводы и предложения, представленные в Отчете, могут стать базой для разработки действенных государственных инструментов, направленных на увеличение использования возобновляемых энергетических ресурсов за счет частного капитала.

В целом работа выполнена на высоком профессиональном уровне, с применением передовых методик оценки экономических и технологических рисков. Результаты работы могут служить ориентиром для заинтересованных органов государственного управления как при принятии решений по дальнейшему развитию ветроэнергетики в Республике Беларусь, так и при совершенствовании законодательства, направленного на развитие возобновляемых источников энергии в целом.

Заведующий отделом общей энергетики
РУП «БЕЛТЭИ»



А.Ф. Молочко

Рецензия

на отчет «Республика Беларусь: Снижение рисков инвестирования в возобновляемые источники энергии. Выбор государственных инструментов для продвижения инвестиций в ветроэнергетику в Республике Беларусь», разработанного в рамках проекта ПРООН/ГЭФ Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН, 2017 г.)

Насыщение энергетических потребностей в кратко- и среднесрочной перспективе приводит к возможности структурировать энергопроизводство в пользу интересов устойчивого развития и расширения использования возобновляемых источников энергии. Одним из важных направлений «зеленой» экономики выступает ветроэнергетика. При установленных генерирующих мощностях в 9,9 ГВт. Беларусь имеет серьезные намерения по их наращиванию в перспективе (до $\approx 13,5$ ГВт), в т. ч. за счет возобновляемых источников энергии (биомассы, биогаза, воды, солнца, ветра) – 961 МВт.

В ветроэнергетику предполагается направить частные инвестиции, обеспечивающие производство к 2030 г. 500 МВт энергии и корреспондирующие с целевыми показателями Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 гг.

Главная идея выполненного проекта состоит в том, что эффективные государственные инструменты эколого-экономического управления способствуют привлечению частных инвестиций в ветроэнергетику.

Развитие ветроэнергетики находится в контексте принятых планов и обязательств Правительства Беларуси, согласно которым доля возобновляемых источников энергии в энергобалансе страны к 2035 г. должна достичь 9 % при одновременном сокращении выбросов (к 2030 г.) – на 28 % (по сравнению с 1990 г.).

В основе данного исследования лежит методика DREI. Суть методики состоит в разработке государственного инструментария, обеспечивающего необходимую среду для привлечения частного капитала в сферу возобновляемой энергетики.

Методика выделяет ключевой инструмент – тендер (тендерный процесс), обеспечивающий заключение независимым производителем электроэнергии долгосрочных соглашений о продаже своего электричества.

Ключевой инструмент дополняют три основных вида государственных инструментов:

- инструменты, которые сокращают риски («*институциональное снижение рисков*»), обусловленные корневыми причинами инвестиционного процесса;
- инструменты, которые передают риски от частного сектора государственному (инвестиционные риски передаются институциональным игрокам, таким как банки развития). Этот вид инструментов называется «*финансовое снижение рисков*». К этим инструментам могут относиться государственные займы и гарантии, страхование политических рисков и совместные инвестиции в государственные акции;
- инструменты, которые компенсируют риск (называются «*прямые финансовые стимулы*»). Если риски не могут быть сокращены или переданы другим игрокам, инвесторам предоставляются финансовые стимулы (налоговые льготы, ценовые льготы).

Ключевой инструмент с помощью тендерного процесса и выделенных квот на продажу-покупку электрической энергии в адекватной институционально-финансовой среде обеспечивает:

- сокращение рисков с помощью институциональных инструментов;
- передачу рисков от частного сектора государственному;
- компенсацию рисков с помощью финансовых стимулов и льгот.

Несмотря на снижение стоимости технологии производства возобновляемой энергии, в развивающихся странах в сфере возобновляемой энергии частные инвесторы по-прежнему сталкиваются с высокой стоимостью финансирования. Высокая стоимость финансирования (как собственного, так и заемного капитала) отражает ряд технических, нормативных, финансовых и институциональных барьеров, а также связанные с ними инвестиционные риски. Для компенсации этих рисков на молодых рынках возобновляемой энергии инвесторы должны обеспечить высокую рентабельность ее производства и реализации.

Важно обратить внимание на то, что стоимость финансирования ветроэнергетики в Республике Беларусь в настоящее время составляет примерно 20 % для стоимости собственного капитала (в USD) и 12 % для стоимости заемного капитала (в USD). Эти показатели существенно выше, чем в ведущей стране, Германии, где они составляют примерно 7 % для стоимости собственного капитала (в евро) и 3 % для стоимости заемного капитала (в евро). Повышенная стоимость финансирования оказывает большое влияние на конкурентоспособность ветроэнергетики.

Более высокая стоимость финансирования в основном обусловлена двумя категориями риска:

- риском электроэнергетического рынка, находящегося в зависимости от фрагментированной системы квот и непостоянного тарифа на ветровую энергию;
- риска финансового сектора, связанного с влиянием санкций на ограничение финансирования (заемного и собственного) для ветроэнергетики, а также с отсутствием опыта финансирования проектов по ветроэнергетике.

На повышение стоимости финансирования в Республике Беларусь также влияют:

- риск контрагента, связанный с кредитоспособностью покупателей электроэнергии;
- политический риск, связанный с государственным управлением и законодательством;
- валютный и макроэкономический риск, связанный с девальвацией белорусского рубля по отношению к твердой валюте;
- сетевой риск / риск передачи, например, в связи с введением дополнительных энерго мощностей в краткосрочной перспективе.

В результате проведенного исследования предлагаются государственные меры по снижению рисков, которые (меры) рассматриваются как целенаправленные действия правительства, основанные на конкретных положениях, программах, финансовых продуктах и механизмах (инструментах) их реализации.

К ним относятся: прозрачное планирование энергетического сектора; национальная стратегия развития ветроэнергетики; реформа механизма конкурсных торгов; ориентированность на более крупные ветровые электростанции; применение фиксированного тарифа и внедрение типового соглашения о покупке электроэнергии.

Эти приоритетные меры обойдутся относительно недорого – 1,1 млн USD до 2030 г. и, в свою очередь, значительно повлияют на сокращение сопутствующих рисков.

В случае реализации предлагаемых мер по снижению рисков могут быть достигнуты следующие положительные результаты:

- привлечение частных инвестиций в ветроэнергетику в размере 807,7 млн USD с экономией примерно 649,8 млн USD импорта газа в течение срока эксплуатации ветроэнергетических активов;
- сокращение издержек ветроэнергетических установок на выработку энергии благодаря снижению рисков с 12,6 до 9,3 цента США за кВт·ч, почти на уровне существующих расходов на производство энергии с использованием газа (9,1 цента США за кВт·ч);
- получение экономии в размере 370,8 млн USD по сравнению с вводом 500 МВт ветровых генерирующих мощностей в рамках существующих политики и инвестиционной среды;
- сокращение выбросов углерода на 11,8 млн т CO₂ в течение следующих 20 лет, что таким образом способствует минимизации последствий изменения климата и сохранению качества окружающей среды.

В соответствии с методикой DREI в данном отчете представлены результаты моделирования, позволяющие оценить, как отобранные государственные инструменты способствуют привлечению частных инвестиций в ветроэнергетику Беларуси.

Моделирование выполнялось для 2-х сценариев с различными рисковыми средствами:

- инерционный сценарий, представляющий существующую рисковую среду (с существующей в настоящее время стоимостью финансирования);
- сценарий после снижения рисков, основанный на реализации пакета государственных инструментов (что приводит к снижению стоимости финансирования).

При инерционном сценарии издержки ветроэнергетических установок на выработку энергии значительно превышают несубсидируемые расходы на производство электроэнергии с использованием газа (базовая линия). Стоимость производства энергии по базовому сценарию по расчетам равняется 9,1 цента США за кВт·ч, издержки ветроэнергетических установок на выработку энергии при инерционном сценарии – 12,6 цента США за кВт·ч, что, следовательно, требует наценки (3,5 цента США за кВт·ч) при энергетических технологиях, используемых для базовой линии.

При сценарии после снижения рисков издержки ветроэнергетики падают до 9,3 цента США за кВт·ч. В результате действий правительства по снижению рисков инвестиций, приводящих к снижению стоимости финансирования, ветроэнергетика занимает почти равное положение с несубсидируемыми энергетическими технологиями, используемыми по базовому сценарию. Другими словами, реализация комплексного пакета по снижению рисков приводит к почти равным издержкам ветроэнергетических установок на местную выработку ветровой энергии по сравнению с импортируемым газом.

Оценка эффективности государственных инструментов, согласно методике DREI, строится на основе 4-х показателей:

- коэффициента леввериджа;
- коэффициента экономии;
- цены за электроэнергию (коэффициента доступности);
- оценки сокращения выбросов углерода.

Каждый показатель выражает различные аспекты:

- способность привлекать инвестиции (коэффициент леввериджа);
- созданная для общества экономия (коэффициент экономии);
- полученная в результате цена за электроэнергию для конечных потребителей (доступность);
- а также эффективность в плане снижения выбросов парниковых газов (сокращение выбросов углерода).

Особый интерес представляет коэффициент леввериджа и коэффициент экономии:

- коэффициент инвестиционного леввериджа показывает, что снижение рисков представляет собой эффективный способ использования государственных средств.

Достижение 500 МВт установленной ветровой мощности требует 807,7 млн USD частных инвестиций. При инерционном сценарии, согласно сделанным в модели расчетам, достижение этой цели потребует прямого финансового стимулирования в виде наценки за 20 лет в размере 386,4 млн USD. Это дает коэффициент леввериджа 2,1, т. е. привлеченные инвестиции примерно в 2,1 раза превышают сумму, потраченную на государственные инструменты. При сценарии после снижения рисков, согласно сделанным в модели расчетам, та же цель инвестирования может быть достигнута с помощью пакета инструментов снижения рисков, оцениваемого в 193,0 млн USD, и значительно сниженной наценки за 20 лет в размере 15,6 млн USD. Это повышает коэффициент леввериджа до 3,9, что указывает на более высокую эффективность в плане стоимости государственных инструментов.

- коэффициент экономии показывает, что благодаря снижению стоимости производства ветровой энергии в сценарии после снижения рисков создается экономия расходов на государственные меры по снижению рисков (193,0 млн USD) в размере 370,8 млн USD.

Кроме этого, коэффициенты доступности и снижения выбросов углерода показывают, что государственные инструменты снижения рисков сокращают издержки ветроэнергетических установок на выработку энергии на 26,4 % и приводят к снижению 46 % расходов на сокращение выбросов на 1 т CO₂.

В целом результаты моделирования в области ветроэнергетики указывают на повышение экономической эффективности благодаря государственным мерам по снижению рисков инвестиций.

Моделирование начинается с 9-ти различных категорий рисков и помогает оценить, в какой степени они влияют на повышение стоимости финансирования в Республике Беларусь. Из них – риск электроэнергетического рынка и риск финансового сектора имеют большое влияние на высокую стоимость финансирования, каждый из них повышает стоимость собственного капитала на более чем 250 базовых пунктов (2,5 %).

Полный пакет инструментов оценен в 193 млн USD (до 2030 г.).

Основной вывод из моделирования заключается в том, что инвестирование в инструменты снижения рисков представляет собой экономически эффективный подход для достижения целевого показателя по инвестициям в ветроэнергетику к 2030 г. Полный пакет государственных мер снижает стоимость производства ветровой энергии с 12,6 до 9,3 цента США за кВт-ч, что находится почти на уровне текущей стоимости производства электроэнергии в стране газовыми электростанциями (9,1 цента США за кВт-ч).

Реализация этих мер по снижению рисков также приведет к:

- привлечению 807,7 млн USD инвестиций частного сектора в ветроэнергетику с экономией импорта газа примерно на 649,8 млн USD в течение срока эксплуатации ветроэнергетических активов;
- получению экономии в размере 370,8 млн USD по сравнению с вводом 500 МВт ветровых генерирующих мощностей в рамках существующих политики и инвестиционной среды;
- сокращению выбросов углерода на 11,8 млн т CO₂ в течение следующих 20 лет, что таким образом способствует минимизации последствий изменения климата и сохранению окружающей среды.

Моделирование констатирует: инвестиции в указанный пакет государственных мер по снижению рисков создают значительную финансовую экономию при достижении инвестиционной цели внедрения 500 МВт дополнительных мощностей в ветроэнергетику к 2030 г. в Республике Беларусь. Моделирование также подтверждает, что при индивидуальном рассмотрении каждая государственная мера по снижению рисков является экономически эффективной для Беларуси по сравнению с альтернативными вариантами производства энергии с более высокими издержками.

Представленный проект – высококвалифицированная работа в сфере эколого-экономического обоснования развития ветроэнергетики в Республике Беларусь с акцентом на определяющий фактор развития успеха в этом направлении – институциональный. Последний подкрепляется финансовой системой анализа и оценки.

В целом, выполнена очень интересная в научном и не менее важная в практическом плане работа. Она явится дополнительным аргументом и эффективным инструментом для принятия управленческих решений в отношении устойчивого развития ветроэнергетики в Республике Беларусь.

Доктор экономических наук,
профессор кафедры менеджмента, технологий
бизнеса и устойчивого развития БГТУ

Неверов А.В.



Проект «Устранение барьеров
для развития ветроэнергетики
в Республике Беларусь»
ул. Коллекторная, 10, офис 537
220004, Минск, Республика Беларусь

www.windpower.by

