

«ЗЕЛЕННЫЕ» ИНВЕСТИЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ДРАЙВЕРЫ И БАРЬЕРЫ

И.П. Деревяго*

Аннотация. Рассмотрены методологические и прикладные аспекты повышения привлекательности «зеленого» финансирования. Выделены основные направления совершенствования системы оценки «зеленых» инвестиций. На основе предложенного подхода проведена оценка возможностей увеличения и повышения эффективности «зеленых» инвестиций в Республике Беларусь. С учетом характера экономического развития страны рассмотрены перспективы «зеленого» финансирования в наиболее важных для «зеленой» экономики секторах – энергетика, транспорт, управление отходами и воспроизводство природных ресурсов.

Ключевые слова: «зеленые» инвестиции, «зеленая» экономика, оценка эффективности, управление риском, экологический эффект.

JEL-классификация: D25, G 32, O16, Q23, Q51, R42.

DOI: 10.46782/1818-4510-2024-2-68-80

Материал поступил 1.04.2024 г.

С ростом мировой экономики и увеличением масштабов человеческой деятельности все более очевидным становится несоответствие современной модели ее развития требованиям устойчивости. Без данной модели трансформации с учетом эколого-ресурсных ограничений существенно увеличивается вероятность неблагоприятных последствий, критических для долгосрочной социально-экономической стабильности.

Осуществление трансформации связано с системными изменениями в сложившейся модели производства и потребления и требует, наряду с принципиальной перестройкой экономического поведения на базе ценностных установок устойчивого развития, значительных инвестиций, которые необходимы для обновления старой и создания принципиально новой инфраструктуры. В данном контексте особое методологическое значение приобретает категория «зеленых»

инвестиций. Она достаточно широко обсуждается в литературе. Отличительной чертой «зеленых» инвестиций является нацеленность на получение определенного экологического эффекта. На современном этапе ключевой проблемой мировой экономики является их очевидный дефицит. По некоторым оценкам для достижения поставленных целей в борьбе с климатическими изменениями мировой экономике требуется не менее 6 трлн долл. США инвестиций в год только на «зеленую» инфраструктуру¹. Их фактический объем в настоящее время составляет около 500 млрд долл. ежегодно (Thompson, 2021). Главной причиной дефицита является не отсутствие финансовых ресурсов (на рынке капитала отмечается значительный объем их предложения в различной форме), а недостаточная привлекатель-

¹ Globalising Green Finance: The UK as an International Hub. 2016. URL: <https://www.cbd.int/financial/gcf/uk-hubgreenfinance.pdf>

* Деревяго Игорь Петрович (1218ipd@gmail.com), кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный университет (г. Минск, Беларусь); <https://orcid.org/0000-0003-3170-0512>

Для цитирования: Деревяго И.П. 2024. «Зеленые» инвестиции в Республике Беларусь: драйверы и барьеры. *Белорусский экономический журнал*. № 2. С. 68–80 DOI: 10.46782/1818-4510-2024-2-68-80

ность «зеленых» проектов в рамках современной модели экономических отношений. В этой связи важно рассмотреть возможности формирования условий для повышения привлекательности и эффективности «зеленых» инвестиций.

Методологические аспекты оценки эффективности «зеленых» инвестиций

В условиях рыночной экономики оценка эффективности инвестиций и инвестиционных проектов учитывает главным образом их финансовую доходность и основывается на расчете общепринятых показателей – чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, индекс рентабельности и пр. Использование данного подхода в отношении «зеленых» инвестиций требует корректировки по ряду причин. Во-первых, выделение «зеленых» инвестиций в отдельную категорию демонстрирует, что их целевое назначение не ограничивается финансовыми результатами, а связано и с решением экологических проблем. Во-вторых, потребность в «зеленых» инвестициях является реакцией на экологические последствия традиционной инвестиционной деятельности, при оценке эффективности которой не учитывались ресурсно-экологические ограничения и неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Кроме того, инвестиционные проекты экологического характера часто характеризуются длительным сроком реализации, превышающем приемлемые для коммерческих инвесторов временные рамки, что делает неактуальным применение традиционных критериев финансовой оценки.

На практике распространенным методом корректировки оценочной системы для многоцелевых проектов является введение дополнительных критериев. Они могут выступать в виде ограничений, включаться в интегральную рейтинговую оценку либо выступать в качестве экономической оценки экологического эффекта (Захаров, 2023, Тагирова, 2021). Последний способ часто применяется при разработке различных инструкций и методик оценки эффективности природоохранной деятельности (в том числе государственными органами управления)². Общепринятым является ис-

пользование многокритериального подхода, когда в качестве основного или дополнительного источника инвестиций выступает господдержка (Голикова, Матяс, 2021). В данном случае условием финансирования может быть не только достижение приемлемой финансовой доходности, но и других целевых показателей в соответствии с задачами государственной политики (приоритетами социально-экономического развития), таких как создание рабочих мест, уровень импортозамещения и пр.

Применение многокритериальных оценочных систем существенно усложняет процесс принятия решений. Ограниченная сопоставимость разнокачественных показателей, уровень их приоритетности и значимости часто становятся предметом для споров, что ставит под сомнение их объективность. Создание адекватной системы оценки для «зеленых» инвестиций дополнительно усложняется из-за нечеткости самой категории. Несмотря на широкую представленность в литературе, в настоящее время отсутствуют четкие общепринятые критерии их идентификации и классификации³, что позволяет гибко трактовать данную категорию. Систематизация подхода к определению «зеленых» инвестиций на основе выделения ключевых аспектов, которые в наибольшей степени отражают цели «зеленого» финансирования и характеризуют особенности реализации «зеленых» проектов, позволит усовершенствовать систему оценки.

Различные подходы к классификации «зеленых» инвестиций построены на их соотношении с объектами, инструментами, источниками финансирования, уровнем риска и другими параметрами, в той или иной мере влияющими на оценку эффективности (Деревяго, Минченко, 2022). Среди наиболее комплексных подходов можно выделить структурно-функциональный,

² Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30 декабря 2019 г. № 10-Т ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА ЭкоНП 17.01.06-002-2019 «Охрана окружающей среды и природопользование. Экономическая оценка внедрения природоохранных мероприятий». URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22035089p>

³ *Handbook of Green Finance: Energy Security and Sustainable Development*. 2019. New York: Springer. DOI: 10.1007/978-981-10-8710-3

в рамках которого рассматриваются четыре укрупненных типа «зеленых» инвестиций: в «зеленые» технологии, в «зеленую» инфраструктуру, в воспроизводство экосистем, в ресурсосбережение и охрану окружающей среды (Деревяго, 2023).

Охарактеризуем наиболее важные аспекты оценки «зеленых» инвестиций.

Одним из главных аспектов, существенно влияющим на уровень эффективности практически всех категорий «зеленых» инвестиций, является наличие *адекватной экономической оценки экологического эффекта*. Адекватность оценки во многом зависит от качества информационного обеспечения. Природная среда характеризуется наличием множества сложных взаимосвязей различных элементов, поэтому экологические процессы часто с трудом поддаются нормированному измерению. Значительную роль в расширении возможностей своевременной идентификации изменений в природной среде и повышении точности их количественной оценки играют технико-технологические факторы, в том числе наличие условий и ресурсов для применения различных информационных технологий, включая спутниковый мониторинг, анализ больших данных, искусственный интеллект и пр.

Для инвестора важен не только результат оценки, но и возможность ее интеграции в процесс принятия решения. На практике часто применяются оценочные категории (предотвращенный ущерб и пр.), которые не трансформируются в реальный денежный поток для инвестора. Для повышения уровня такой трансформации необходимо формирование институциональной среды, способной модифицировать экономическое поведение в соответствии с целями экологической устойчивости. Ее элементами могут быть рынки экологических товаров и услуг, экологоориентированное налогообложение, иные направленные на повышение роли экологического спроса в принятии инвестиционных решений инструменты регулирования.

Другой важный аспект, существенно влияющий на эффективность «зеленого» финансирования – *бизнес-модель, обусловленная технологической спецификой «зеленого»*

сектора экономики. Как показывает анализ стратегических и программных документов в нашей стране и за рубежом (в их числе Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021–2025 годы⁴, Европейский «зеленый» пакт⁵), приоритет отдается направлениям по развитию низкоуглеродной энергетики, экологически чистого транспорта, формированию циркулярной бизнес-модели, «зеленому» сельскому хозяйству и некоторым другим. С технологической точки зрения это подразумевает не только уменьшение энерго- и материалоемкости, но и переход к использованию менее концентрированных источников сырья и энергии. В терминологии биофизической экономики, учитывающей законы термодинамики, можно говорить и о переходе от низкоэнтропийных к высокоэнтропийным ресурсам (Hall and Klitgaard, 2018). Последние по своей природе менее качественны в контексте потенциала для получения добавленной стоимости с условной единицы ресурса. В частности, ископаемое топливо (уголь, нефть, природный газ) имеет гораздо более высокую теплотворную способность, чем возобновляемое (древесина), концентрация и ценность полезных веществ в отходах, как правило, ниже, чем в исходном сырье, а количество полезной энергии в расчете на 1 кг углеводородного топлива для автомобиля на порядок больше, чем может содержать условный 1 кг аккумуляторной батареи электромобиля. Как результат, «зеленые» технологии часто менее производительны с точки зрения интенсивности производства во времени на единицу условной мощности.

Более низкая производительность может компенсироваться низкими операционными расходами, поскольку «зеленые» технологии направлены на экономию сырья и энергии, а высокоэнтропийные ресурсы часто являются более доступными. Например, солнце или ветер доступны производителям энергии практически бесплатно, тогда как стоимость углеводов составляет большую часть операционных затрат

⁴ URL: <http://nats.plan-po-razvitiyu-zelenoj-ekonomiki.pdf>

⁵ The European Green Deal. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. URL: <http://resource.html>

на ее производство. Таким образом, «зеленые» технологии отличаются более высокой маржинальной доходностью (доходом на единицу выпуска), а недостаток производительности может быть преодолен инвестициями в дополнительные производственные мощности. В данном контексте, отличительной особенностью «зеленых» проектов, оказывающей существенное влияние на их эффективность, является бизнес-модель с высокой удельной (маржинальной) доходностью при высоких постоянных затратах. Успех модели во многом определяется эффектом масштаба, который упрощенно можно сформулировать следующим образом: чем шире распространение «зеленых» технологий, тем более эффективными являются инвестиции в них.

Стоит отметить, что для ряда «зеленых» секторов возможности увеличения мощностей ограничены природными условиями. Например, для установки солнечных батарей необходимы значительные свободные территории с высоким уровнем инсоляции, гидроэнергетика может успешно развиваться только при наличии рек со значительным перепадом высот по течению и т. п. Наиболее актуально данное ограничение для «зеленого» сельского хозяйства. Уменьшение применения минеральных удобрений и пестицидов может приводить к снижению урожайности, а компенсация падения производительности за счет вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель не всегда представляется возможной, тогда как использование дополнительного человеческого труда с большой вероятностью приведет к снижению маржинального дохода.

Высокая капиталоемкость является отличительной чертой «зеленого» сектора экономики в целом. Во многом это связано с тем, что развитие и широкомасштабное внедрение «зеленых» технологий требует создания принципиально новой инфраструктуры. Ее финансирование обычно преобладает в общем объеме «зеленых» инвестиций, если их рассматривать в контексте упомянутой структурно-функциональной классификации. С данным обстоятельством связан третий аспект, существенно влияющий на оценку эффективности, – *время*.

Инфраструктурные проекты, требуют значительных средств и часто характеризуются длительным периодом окупаемости, превышающим принятые временные рамки планирования коммерческой деятельности. А иногда реализация таких проектов не предполагает рыночной окупаемости, хотя они могут быть источником значительной прямой и косвенной выгоды для самых различных категорий пользователей. В таком случае в финансировании инфраструктуры важную роль играет господдержка, а также участие финансовых институтов, располагающих «длинными» ресурсами (способными инвестировать на длительный срок), таких как пенсионные фонды или банки развития. Последние играют особую роль в странах с недостаточно развитым финансовым рынком и ограниченной доступностью частного капитала, к которым можно отнести и Беларусь.

Высокая капиталоемкость и длительный период реализации становятся источниками *повышенного риска*, еще одного отличительного аспекта, оказывающего значительное влияние на эффективность «зеленых» инвестиций. Риск возрастает еще больше при занятии деятельностью, связанной с разработкой «зеленых» технологий, внедрение которых часто требует применения принципиально новых процессов и бизнес-моделей, усиливая фактор неопределенности.

В то же время нужно учитывать, что сама категория «зеленых» инвестиций рассматривается как инструмент снижения рисков, связанных с воздействием человека на окружающую среду. Обобщенно можно выделить три группы таких рисков – физические, транзитные и риски ответственности⁶. Физические риски реализуются в результате природных явлений, вызванных изменением физических характеристик природной среды, – повышения концентрации парниковых газов, уменьшения количества осадков и пр. Возникновение транзитных (трансформационных) рисков обусловлено снижением доходности экологически опасных видов деятельности под

⁶ Climate change and insurance. How boards can respond to emerging supervisory expectations. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/risk/Deloitte-UK-climate-change-and-insurance.pdf>

воздействием структурных изменений на рынке (удорожание ископаемого топлива, появление более эффективных «зеленых» технологий и пр.). Риски ответственности связаны с судебными либо репутационными рисками. Возможность их реализации зависит от характера судебной системы, особенностей экологического законодательства, правоприменительной практики в стране, реакции потребителей, контрагентов, государственных органов и пр.

Фактор риска играет особую роль для оценки эффективности инвестиций, поскольку существенно влияет на ставку дисконта (Деревяго, Минченко, Малашевич, 2022). Повышение ее уровня за счет увеличения рискованной надбавки приводит к снижению отдаленных выгод, уменьшая чистый дисконтированный доход. Особенно чувствительны к такому влиянию долгосрочные проекты. Поэтому при оценке «зеленых» инвестиций важен системный подход, ориентированный на максимально широкий охват различных рисков, способствующих как увеличению, так и снижению интегрального уровня риска (рис. 1).

Не детализируя содержание интегрированного подхода, отметим, что его при-

менение позволит более объективно определять ставку дисконта при оценке «зеленых» инвестиций, а также эффективнее разрабатывать меры по ее уменьшению, как за счет снижения группы рисков в верхней части схемы (стрелка со знаком «минус»), так и за счет повышения потенциала инвестиций для смягчения рисков в нижней части схемы (стрелка со знаком «плюс»).

Рассмотренные четыре аспекта (оценка экологического эффекта, особенности бизнес-модели, время и риск) можно дополнить менее значимыми. Кроме того, можно провести более детальную оценку их влияния на различные типы «зеленых» инвестиций. Но это не означает формирования принципиально нового методологического подхода к их оценке. Не отрицая возможности использования для оценки «зеленых» инвестиций различных многокритериальных, рейтинговых и иных методов, нужно понимать, что ограниченная сопоставимость и разнокачественность оценок существенно затруднит анализ и принятие инвестиционных решений. Данные подходы могут рассматриваться не как замена, а как дополнение к общепринятой методологии инвестиционного анализа, ос-



Рис. 1. Интегрированная схема управления рисками, связанными с «зелеными» инвестициями
 Источник. (Деревяго, 2023. С. 29).

нованной на расчете чистой дисконтированной стоимости и связанных с ней показателей. С позиции повышения качества оценки «зеленых» инвестиций перечисленные аспекты целесообразно учитывать при определении и уточнении отдельных компонентов в рамках существующей методологии, а не для построения принципиально новой. С учетом проведенного анализа логика реализация такого подхода в обобщенном виде представлена в табл. 1.

Основываясь на характеристике рассмотренных аспектов, отметим, что главным конкурентным преимуществом «зеленых» инвестиций являются более низкие материальные затраты на операционной стадии. Однако этого часто бывает недостаточно для

обеспечения необходимого финансирования. В таком случае главными факторами повышения доходности инвестиций могут рассматриваться институциональные и технические инструменты трансформации экологического эффекта в финансовый, а также меры по снижению риска проекта.

Не все объекты инвестиций в «зеленый» сектор полностью соответствуют рассмотренным в табл. 1. Тем не менее, они верны для большинства инвестиционных проектов по развитию «зеленой» экономики. Поэтому представленный уточненный подход к инвестиционному анализу может быть использован для оценки перспектив повышения эффективности «зеленых» инвестиций в Республике Беларусь.

Таблица 1

Характеристика ключевых аспектов для совершенствования системы оценки «зеленых» инвестиций

Компонент инвестиционного анализа	Рассматриваемый аспект оценки «зеленых» инвестиций	Влияние рассматриваемого аспекта на оценку
Операционные доходы	Адекватность оценки экологического эффекта	Возможно повышение доходов за счет совершенствования количественной оценки целевых параметров окружающей среды путем развития и более широкого применения соответствующих технологий; формирования институциональной среды, необходимой для трансформации экологического эффекта в финансовый
Операционные расходы	Бизнес-модель (технологическая специфика) «зеленого» сектора экономики	Операционные расходы, как правило, меньше за счет более низкой величины материальных затрат, однако могут повышаться в случае необходимости привлечения дополнительных трудовых ресурсов
Объем выпуска (производительность)	Бизнес-модель (технологическая специфика) «зеленого» сектора экономики	Производительность единицы мощности, как правило, ниже, чем в традиционном секторе, из-за использования ресурсов с меньшей концентрацией полезного вещества и энергии
Объем инвестиций	Бизнес-модель (технологическая специфика) «зеленого» сектора экономики	Сравнительно высокая капиталоемкость «зеленого» сектора ввиду необходимости больших инфраструктурных вложений и поддержания сравнительно большого количества мощностей (из-за более низкой их производительности)
Временной горизонт инвестиций	Длительность «зеленых» проектов	Длительный период реализации инфраструктурных и отдельных природовосстановительных проектов. Часто сроки реализации выходят за рамки приемлемого для коммерческих инвесторов временного горизонта
Ставка дисконта	Риски, связанные с «зелеными» инвестициями	Ставка дисконта может изменяться в зависимости от подхода к оценке риска проекта. Более полный учет рисков, которые могут быть снижены благодаря «зеленым» инвестициям, а также доступ к долгосрочным финансовым ресурсам и господдержке при реализации проектов, способствуют уменьшению ставки

Источник. Авторская разработка

Перспективы привлечения «зеленых» инвестиций в Республике Беларусь

Рассматривая проблему привлечения «зеленых» инвестиций в экономику Беларуси, отметим, что по важности и по объему финансирования в рамках «зеленого» сектора лидирует энергетика и связанные с ней виды деятельности. Во многом это обусловлено тем, что процессы получения и использования энергии являются главными источниками воздействия на окружающую среду, например, эмиссия парниковых газов приводит к изменению климата. По оценкам консалтинговой компании FTSE Russell (Clements, Clements, Dai, Nicolle, 2022), энергетика, включая производство энергооборудования и энергосбережение, составляет более половины «зеленого» сектора, еще четверть – транспорт и производство транспортных средств, функционирование которых определяется потреблением энергии. Важную роль в структуре «зеленой» экономики играют виды деятельности, связанные с охраной и воспроизводством природных ресурсов (более 10%) и управлением отходами (около 6%).

В энергетическом секторе одним из решающих факторов эффективности является цена. От стоимости первичных энергоносителей, таких как газ, нефть, уголь и пр., зависят расходы на топливо и производство электроэнергии, существенно влияя на конкурентоспособность поставщиков и потребителей энергии, что обуславливает актуальность мероприятий по энергосбереже-

нию. Кроме того, дополнительное воздействие оказывает государственное регулирование энерготарифов. В частности, повышенные тарифы на электроэнергию от возобновляемых источников стали одной из главных движущих сил развития «зеленой» энергетики в Германии и других странах (Acemoglu, Acemoglu, Akcigit, Hanley, Kerr, 2016).

Чтобы исключить ценовой фактор, при оценке эффективности инвестиций в энергетический сектор можно использовать показатель энергоотдачи на инвестиции или *EROI* (англ. – energy return on (energy) investment) (Hall, 2017). Он показывает, сколько энергии можно получить в расчете на единицу затраченной (инвестированной) энергии. В настоящее время не существует единого подхода к расчету данного показателя. Оценки могут отличаться в зависимости от того, насколько полно охвачен жизненный цикл производства и потребления энергии (наиболее полный жизненный цикл включает инвестиции энергии в производство оборудования для получения, распределения, доставки энергии до потребителя, переработки отходов, а также расходы энергии в самом процессе ее получения).

Сводный анализ *EROI* на основе различных исследований (Hall, Klitgaard, 2018; Smil, 2022) представлен на рис. 2. Приведенные оценки разнятся по степени охвата жизненного цикла и включают не все источники энергии. Но основные тенденции выявить возможно.

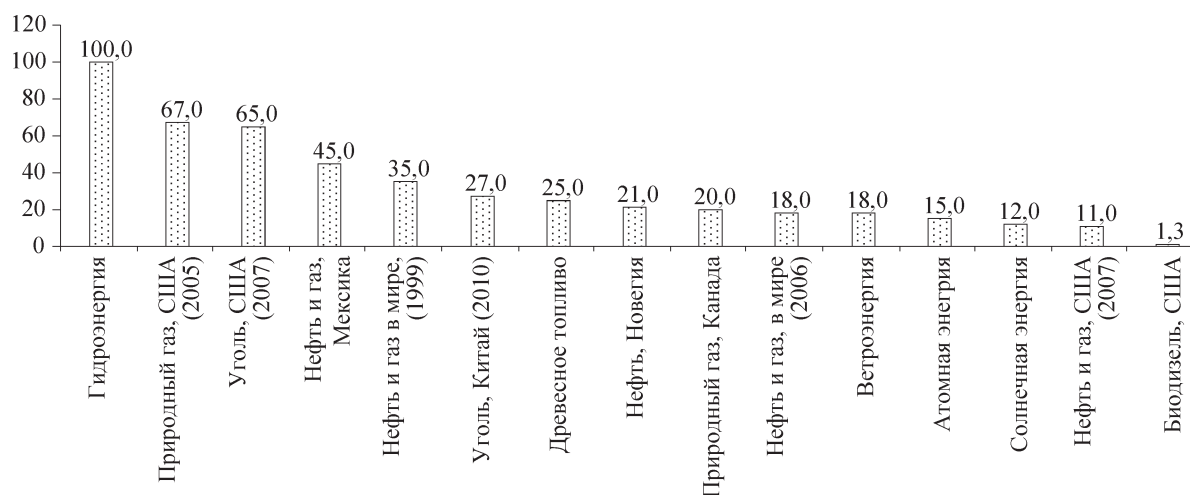


Рис. 2. Сравнительный анализ *EROI*

Источник. Авторская разработка на основе (Hall, Klitgaard, 2018).

Как видим, одна из главных тенденций заключается в том, что со временем эффективность ископаемых источников уменьшается. Если показатель *EROI* для первых месторождений нефти достигал 200, то для месторождений, открытых в последнее время, составляет меньше 10. Это означает, что эффективность инвестиций в традиционные источники энергии постепенно снижается. Тем не менее, она остается достаточно высокой для некоторых ресурсов, например, отдельных месторождений угля и природного газа. Необходимо отметить, что приведенные оценки не учитывают возможные расходы, связанные с сокращением эмиссии парниковых газов. Принятие во внимание этого аспекта существенно снизит энергоотдачу углеродного топлива.

Еще одной важной тенденцией является постепенное повышение эффективности возобновляемых источников энергии. Высокий показатель *EROI* отмечается в гидроэнергетике, однако его достижение возможно только при наличии необходимых природных условий (например, для равнинных рек его значение невысокое). Высокий потенциал энергоэффективности имеет древесное топливо, приближается к уровню ископаемого топлива ветроэнергетика. В то же время для последней, наряду с солнечными панелями, существенным ограничением является нестабильность генерации энергии. Чем выше доля солнечной и ветроэнергетики в энергосистеме, тем больше потребность в формировании стабилизационной инфраструктуры, что способствует снижению *EROI*.

Основываясь на показателе энергоотдачи, можно утверждать, что инвестиции в возобновляемую энергетику будут достаточно эффективными, особенно при условии активной политики правительства по ограничению эмиссии парниковых газов. По информации Национального статистического комитета в 2022 г. в Беларуси доля возобновляемых ресурсов в общем объеме энергопотребления не превышала 7%, а возобновляемой электроэнергии – 3,5%, что ниже средневропейского уровня. Наличие избытка мощностей в энергетике в связи с вводом в эксплуатацию Белорусской атом-

ной электростанции и возможности получать углеводородные ресурсы по более низкой по сравнению с мировыми рынками цене существенно сдерживают инвестиционный потенциал «зеленой» энергетики республики на современном этапе.

Зеленые инвестиции в *транспортный сектор* включают создание экологически безопасных транспортных средств и соответствующей транспортной инфраструктуры. Поскольку основным источником загрязнения в отрасли является сжигание топлива, эффективность таких инвестиций во многом зависит от структуры топливно-энергетического сектора, включая доступность и цену различных видов энергии (энергоносителей).

Несмотря на наличие различных разработок в области безуглеродного транспорта, на сегодняшний день электричество рассматривается как единственная конкурентоспособная альтернатива углеводородному топливу. Электротранспорт имеет ряд технологических ограничений по сравнению с традиционным транспортом. Сравнительно низкая плотность энергии в электроаккумуляторах приводит к увеличению массы транспортного средства и уменьшению расстояния между зарядками. Для производства электрооборудования необходимо использовать значительное количество дорогих и относительно редких компонентов. Кроме того, внедрение электротранспорта требует создания необходимой инфраструктуры практически «с нуля».

Учитывая вышесказанное, эффективность инвестиций в «зеленый» транспорт и соответствующую инфраструктуру в Беларуси будет зависеть от следующих основных факторов:

- стоимость производства электротранспорта, в первую очередь это касается производства электроаккумуляторов (если речь идет о собственном производстве), либо стоимость покупки электротранспорта. В последнем случае важную роль играет политика государства в отношении импортных пошлин и их дифференциации;
- стоимость эксплуатации электротранспорта, в том числе соотношение цен на электроэнергию и углеводородное топливо (ценовое регулирование со стороны госу-

дарства является одним из ключевых факторов конкурентоспособности, как и в энергетике);

- уровень развития инфраструктуры (зарядные станции и пр.). В данном случае существенную роль играет эффект масштаба. С одной стороны, чем шире развита инфраструктура, тем больше возможностей использовать электротранспорт. С другой стороны, чем больше пользователей электротранспорта, тем выше степень загрузки инфраструктуры и прибыльнее ее эксплуатация.

Деятельность по управлению отходами часто ассоциируется с циркулярной экономикой и рассматривается как перспективная область для применения «зеленых» инвестиций, чья эффективность в данном случае во многом зависит от типа отходов.

Промышленные отходы, как правило, являются более однородными и стабильными по своему составу. При наличии необходимых технологий и налаженной производственной кооперации переработка промышленных отходов может быть вполне эффективной. Ключевым фактором снижения отходов является внедрение новых технологий. В таком случае можно говорить об инвестициях в модернизацию, которая не относится к «зеленой» экономике в прямом смысле, хотя и соответствует ее целям. Если эффективные технологии отсутствуют (например, в калийной промышленности), то переработка промышленных отходов не может быть эффективной без дополнительного государственного регулирования (в частности, экологического налога). Такие технологии могут потреблять большое количество химикатов или энергии, являться источником дополнительного загрязнения (например, при сжигании отходов). Поэтому с позиции «зеленой» экономики для таких проектов важно учитывать экологический эффект на всех стадиях жизненного цикла, а не только от самого процесса переработки.

Что касается коммунальных отходов или отходов потребления, то эффективность их переработки во многом определяется организационно-поведенческими факторами. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, уровень использования коммунальных от-

ходов в 2022 г. составил 33,9%, что почти в 2 раза выше, чем в 2021 г. (18,8%), однако значительно ниже, чем в большинстве развитых стран. Например, в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) значение данного показателя в среднем выше 50%, а в отдельных государствах (Швейцария, Швеция, Дания, Финляндия и др.) приближается к 100%. Поэтому в Беларуси имеется значительный потенциал для инвестиций в сбор и переработку отходов потребления. При формировании необходимой нормативной базы, соответствующих институциональных и организационных условий такие проекты могут быть вполне эффективными.

Сфера охраны и воспроизводства природных ресурсов является достаточно разнородной с точки зрения параметров и условий инвестиционной деятельности. Отдельные проекты в данной области могут быть финансово эффективными при наличии соответствующего спроса (например, за счет развития экотуризма в национальных парках), однако в большинстве случаев основной эффект от их реализации носит некоммерческий характер. Финансовая привлекательность инвестиций в значительной мере зависит от институциональной среды, необходимой для монетизации экологического эффекта, в том числе развития рынка «зеленых» товаров и услуг, наличия иных эффективных систем платежей за экосистемные услуги. Фактором финансового риска является долгосрочность процессов восстановления ряда экосистем (например, лесов в умеренной зоне, которые наряду с водными объектами составляют основу природного каркаса территории).

Сегодня наиболее востребованной экологической функцией природных экосистем (главным образом, лесных и болотных территорий) является их способность поглощать и фиксировать углекислый газ – главный источник парникового эффекта. Экологические выгоды не ограничиваются только поглощением углекислого газа. Оценка эффекта может быть гораздо выше с учетом других функций – поддержание плодородия почв, улучшение водостока и качества воды и пр. Особенностью функции по поглощению углерода является ее глобальный характер. Это,

с одной стороны, дает возможность использовать сравнительно объективную базу для ее оценки в виде цен на углерод на климатических биржах, таких как Европейская система торговли квотами на выбросы углерода (ETS). С другой стороны, значимость и востребованность других средообразующих функций экосистем зависит от локализации, близости к другим природным и хозяйственным объектам, а их ценность может колебаться от нулевой до очень высокой. Например, водоохранная функция максимально реализуется береговыми лесными экосистемами, рекреационная ценность высока для национальных парков и природных систем вблизи населенных пунктов, тогда как практически незначима для удаленных природных объектов. Углерододепонирование является глобальной функцией, которая в настоящее время хорошо интегрирована в рыночную систему (лучше остальных средообразующих функций) и не зависит от локальной конъюнктуры. Поэтому ее оценка может рассматриваться в качестве нижнего предела стоимости экологического эффекта от инвестиций в восстановление экосистем.

На рис. 3 представлена динамика цен на углерод в Европейской торговой системе на период с 2018 г. по март 2024 г. Как видим, за последние 5 лет цена значительно выросла и в отдельные периоды достигала 100 евро за 1 т. В 2022–2023 гг. стоимость 1 т. углерода варьировалась от 70 до 90 евро. Изменения цены были вызваны спросом, который зависит от намерений и обязательств государств в области

борьбы с климатическими изменениями. В конце 2023 – начале 2024 г. наблюдается ухудшение ситуации, что в значительной степени связано с результатами Климатической конференции в Дубае в 2023 г., когда рынок получил противоречивые сигналы относительно будущей климатической политики. Тем не менее, есть все основания полагать, что в долгосрочной перспективе цены на квоты эмиссии углекислого газа будут находиться на высоком уровне.

Для Беларуси перспективы участия в торговле квотами на эмиссию углекислого газа на европейской площадке во многом ограничиваются политическими причинами. При условии допуска на одну из международных климатических бирж, республика могла бы получить значительный источник дохода от продажи квот за счет высокого углеродопотенциала белорусских экосистем (в первую очередь, лесов). Это могло бы стать важным шагом в институционализации экологического эффекта и его трансформации в финансовый доход, существенно повышая привлекательность инвестиций в восстановление и повышение продуктивности природных экосистем.

Оценить потенциальный финансовый эффект от выхода на международный рынок углерода можно на основе оценки углерододепонирующей способности белорусских экосистем (Рожков, Войтов, Кулик, 2018). В табл. 2 представлены результаты укрупненной оценки углерододепонирующей функции лесных экосистем на примере основных древесных пород Беларуси

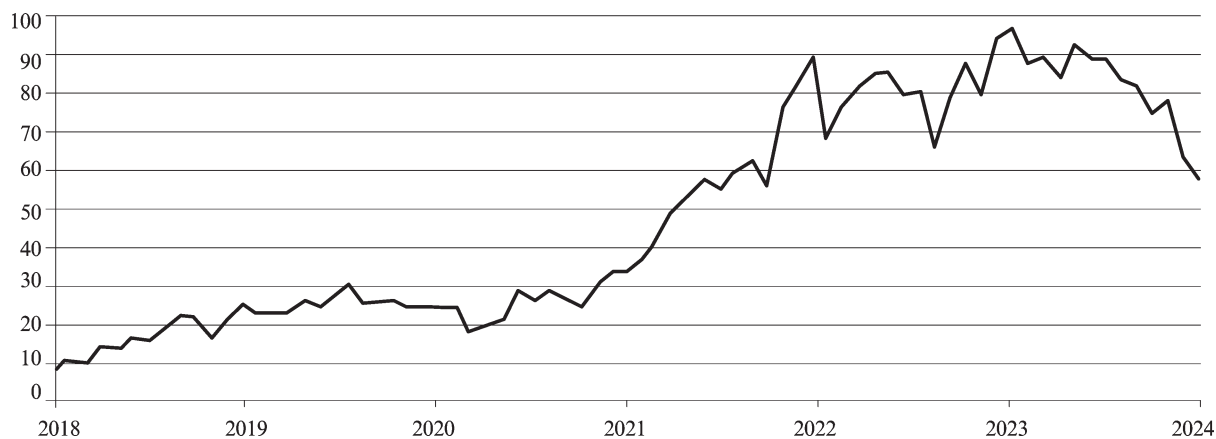


Рис. 3. Динамика цен на углерод в Европейской торговой системе, евро/т

Источник. Авторская разработка на основе: URL: <https://tradingeconomics.com/>

(сосна – хвойные, береза – мягколиственные, дуб – твердолиственные). В расчетах были использованы данные Лесного кадастра Беларуси о состоянии лесного фонда республики и конверсионные коэффициенты, характеризующие содержание чистого углерода в единице объема стволовой древесины. При этом размер депонированного углерода не ограничивается последней. Дополнительно может быть учтена вся биомасса. Однако только стволовая древесина может рассматриваться как надежное хранилище углерода до момента химической трансформации. Исходя из ежегодного прироста рассчитана стоимость депонированного углерода при цене 70 евро за 1 т.

На территории Беларуси три основные породы поглощают углерод на сумму 441,1 млн евро. Учитывая, что данные породы занимают 75% лесопокрытой площади, функция ассимиляционного потенциала лесов Беларуси в отношении углерододепонирования (экосистемная услуга по поглощению углерода) в целом может быть оценена приблизительно в размере 588,2 млн евро в год. Эта цифра будет выше, если учесть депонирование углерода растительностью болотных и иных экосистем.

Значительная часть поглощенного древесины углерода сохраняется в депонированном состоянии долгое время. Даже если она используется в качестве топлива, это может рассматриваться как замещение ископаемых углеводородов, эмиссия от сжигания которых выступает дополнительным источником оксида углерода. Лесная биомасса поглощает его снова в процессе воспроизводства. Поэтому продажа на торгах

хотя бы половины углеродопоглощительного потенциала принесет почти 300 млн евро дополнительного дохода в год. Эта сумма сопоставима с расходами на ведение лесного хозяйства в республике. Как показала оценка, дополнительные поступления от торговли углеродом могли бы увеличить доходность инвестиций в восстановление лесных экосистем более чем в 2 раза, существенно повысив их привлекательность для широкого круга инвесторов (Деревяго, Минченко, Малашевич, 2022).

Таким образом, инвестиции в охрану и восстановление экосистем требуют значительных институциональных изменений. Однако, учитывая растущий экологический спрос в мировой экономике и природный потенциал нашей страны, они могут стать одним из наиболее перспективных направлений развития «зеленой» экономики в республике.

* * *

В результате исследования рассмотрены методологические аспекты оценки эффективности «зеленых» инвестиций. В целях совершенствования оценки необходимо дополнительное включение в инвестиционный анализ технических, институциональных, организационно-поведенческих факторов, влияющих на рост операционных доходов от реализации «зеленых» проектов и ведущих к снижению возможных рисков. Проведенный на примере базовых секторов «зеленой» экономики Республики Беларусь анализ показал, что некоторые из них имеют значительные воз-

Таблица 2

Оценка функции углерододепонирования лесов

Итоговые показатели	Порода		
	Сосна	Береза	Дуб
Коэффициент конверсии, т углерода в 1 м ³ стволовой древесины	0,268	0,3	0,343
Текущий ежегодный прирост на 1 га, м ³	2,8	3,8	2,0
Годовая оценка углерододепонирующей функции на 1 га, евро	52,5	79,8	48,0
Текущий ежегодный прирост на территории Беларуси, тыс. м ³	16 383,4	5470,4	786,9
Годовая оценка углерододепонирующей функции для Беларуси в целом, млн евро	307,3	114,9	18,9

Источник. Авторская разработка.

возможности для повышения эффективности «зеленых» инвестиций при формировании соответствующей экономической среды. При этом должны учитываться особенности отраслевой и институциональной структуры экономики, природно-ресурсного потенциала страны и ее положение в системе международных экономических отношений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Голикова А.С., Матяс А.А. 2021. Ретроспективный анализ форм государственной финансовой поддержки инвестиционных проектов в промышленности Республики Беларусь. *Белорусский экономический журнал*. № 4. С. 89–112. [Golikova A., Matyas A. 2021. Retrospective Analysis of the Forms of State Financial Support for Investment Projects in the Industry of the Republic of Belarus. No 4. *Belorusskiy ekonomicheskii zhurnal*. PP. 89–112. (In Russ.)] DOI: 10.46782/1818-4510-2021-4-89-112

Деревяго И.П., Минченко Е.М., Малашевич Д.Г. 2022. Особенности учета фактора риска при оценке стоимости зеленого финансирования. *Белорусский экономический журнал*. № 4. С. 106–118. [Dzeraviah I., Minchanka L., Malashevich D. 2022. Peculiarities of Accounting for the Risk Factor when Assessing the Cost of «Green» Financing. No 4. *Belorusskiy ekonomicheskii zhurnal*. PP. 106–118. (In Russ.)] DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-106-118

Деревяго И.П., Минченко Е.М. 2022. «Зеленые» инвестиции и проблема оценки их эффективности. *Белорусский экономический журнал*. № 1. С. 127–137. [Dzeraviah I., Minchanka L. 2022. «Green» Investments and the Problem of their Efficiency Assessment. *Belorusskiy ekonomicheskii zhurnal*. No 4. PP. 127–137. (In Russ.)] DOI: 10.46782/1818-4510-2022-1-127-137

Деряго И.П. 2023. Повышение привлекательности зеленых инвестиций на основе интегрированного подхода к управлению рисками. *Банкаўскі веснік*. № 7. С. 47–55. [Dzeraviah I. 2023.

Enhancing the Attractiveness of Green Investments Based on an Integrated Approach to Risk Management. *Bankavski vesnik*. No 4. PP. 47–55. (In Russ.)]

Захаров Н.А. 2023. Анализ и адаптация методов оценки экологических инвестиционных проектов. *Вестник Евразийской науки*. Т. 15. № 3. [Zakharov N.A. 2023. Analysis and Adaptation of Methods for Assessing Environmental Investment Projects. Vol. 15. Iss. s3. *Vestnik Evraziyskoy nauki*. (In Russ.)]

Рожков Л.Н., Войтов И.В., Кулик А.А. 2018. *Лесоуглеродный ресурс Беларуси*. Минск: Белорусский государственный технологический университет. 247 с. [Rozhkov L.N., Voitov I.V., Kulik A.A. 2018. *Forest Carbon Resource of Belarus*. Minsk: Belorusskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskii universitet. 247 p. (In Russ.)]

Тагирова Э.И. 2021. Эколого-экономический подход к оценке инвестиционных проектов трансформации социально-экономических территорий. *Фундаментальные исследования*. № 11. С. 180–184. [Tagirova E.I. 2021. Ecological and Economic Approach to the Assessment of Investment Projects for the Transformation of Socio-economic Territories. *Fundamental'nye issledovaniya*. No 11. PP. 180–184. (In Russ.)] DOI: 10.17513/fr.43142

Acemoglu D., Akcigit U., Hanley D., Kerr W. 2016. Transition to Clean Technology. *Journal of Political Economy*. Vol. 124. No 3. PP. 52–104.

Clements L., Dai L., Nicolle W. 2022. Investing in the Green Economy 2022: Tracking Growth and Performance in Green Equities. *FTSE Russell*. 33 p

Hall C., Klitgaard K. 2018. *Energy and the Wealth of Nations: An Introduction to Biophysical Economics*. New York: Springer. 507 p.

Hall C. 2017. *Energy Return on Investment: A Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability*. New York: Springer. 174 p.

Smil V. 2022. *How the World Really Works: A Scientist's Guide to Our Past, Present and Future*. Viking. 336 p.

Thompson S. 2021. *Green and Sustainable Finance: Principles and Practice*. London: Kogan Page. 480 p.

GREEN INVESTMENTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS: DRIVERS AND BARRIERS

Ihar Dzeraviaha¹ (<https://orcid.org/0000-0003-3170-0512>)

¹ Belarusian State University (Minsk, Belarus).

Corresponding author: Ihar Dzeraviaha (1218ipd@gmail.com).

ABSTRACT. The article considers methodological and applied aspects of increasing the attractiveness of «green» financing. The author highlights the main directions for improving the system for assessing «green» investments. Based on the proposed approach, an assessment of the possibilities for increasing and improving the efficiency of «green» investments in the Republic of Belarus has been carried out. Taking into account the nature of the country's economic development, the prospects for «green» financing in the sectors most important for the «green» economy – energy, transport, waste management and reproduction of natural resources - are considered.

KEYWORDS: «green» investments, «green» economy, performance assessment, risk management, environmental effect.

JEL-code: D25, G 32, O16, Q23, Q51, R42.

DOI: 10.46782/1818-4510-2024-2-68-80

Received 1.04.2024

In citation: Dzeraviaha I. 2024. «Green» Investments in the Republic of Belarus: Drivers and Barriers. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 2. PP. 68–80. DOI: 10.46782/1818-4510-2024-2-68-80 (In Russ.)

