

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ФАКТОРА РИСКА ПРИ ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ «ЗЕЛЕННОГО» ФИНАНСИРОВАНИЯ

И.П. Деревяго, Е.М. Минченко, Д.Г. Малашевич*

Статья посвящена проблеме оценки справедливой стоимости «зеленого» финансирования с учетом нерыночных эффектов, обусловленных снижением экологического риска. С этой целью рассмотрены особенности «зеленых» инвестиций и предложена их классификация в зависимости от характера рисков. Разработан подход к определению стоимости «зеленого» финансирования в зависимости от степени включения экологических результатов в рыночные оценки. Его отличительной чертой является выделение в качестве самостоятельных компонентов безрисковой доходности «зеленых» инвестиций и неучтенного рыноком эффекта от снижения экологического риска. Демонстрация предложенного подхода на примере инвестиций в лесовосстановление позволила определить все компоненты оценки и их влияние на стоимость финансирования.

Ключевые слова доходность инвестиций, «зеленое» финансирование, экологический риск, лесные ресурсы.

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

DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-106-118

Материал поступил 27.10.2022 г.

С увеличением масштабов человеческого воздействия на окружающую среду и усилением эколого-экономических противоречий все более очевидными становятся ограничения современной социально-экономической модели, ориентированной на постоянный рост потребления. Ее трансформация с учетом долгосрочных приоритетов устойчивого развития требует коренных структурных изменений в экономике, связанных с вложением значительных инвестиций, направленных на повышение ее ресурсоэффективности, снижение воздействия на окружающую природную среду и восстановление экосистем. Подобные инвестиции, как правило, относят к категории «зеленых» инвестиций. Несмотря на множество различных подходов к трактовке данной категории¹ (Inderst, Kaminker, Stewart, 2019; Мишулина, 2012; Sun, Wan, Zhang, Zhou, 2019; Du, Zhan, Xu, Yang, 2019;

Полоник, Хоробрых, Литвинчук, 2018), практически все они предполагают, что «зелеными» являются инвестиции, прямо или косвенно нацеленные на улучшение окружающей среды.

Объем «зеленых» инвестиций в мире постоянно растет. За последнее десятилетие размер «зеленого» финансирования резко вырос с 5,2 млрд долл. США в 2012 г. до 540,6 млрд долл. США в 2021 г.² Тем не менее их общего уровня пока недостаточно для существенного изменения структуры экономики и построения качественно новой модели взаимодействия человека и

¹ Lindberg N. 2014. Definition of Green Finance. URL: https://www.die-gdi.de/uploads/media/Lindenberg_Definition_green_finance.pdf

² TheCityUK. Green finance: A quantitative assessment of market trends. 2022. URL: <https://www.thecityuk.com/media/101hcnctn/green-finance-a-quantitative-assessment-of-market-trends-1.pdf>

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

Минченко Елизавета Михайловна (minchanka@sbmt.by), Институт бизнеса Белорусского государственного университета (г. Минск, Беларусь); <https://orcid.org/0000-0002-8683-1061>;

Малашевич Диана Георгиевна (dianamalash@mail.ru), Белорусский государственный технологический университет (г. Минск, Беларусь); <https://orcid.org/0000-0001-6958-1681>

Для цитирования: 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. DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-106-118

окружающей среды. Одним из главных препятствий для привлечения дополнительных объемов «зеленых» инвестиций является их сравнительно высокий риск в рамках общепринятой рыночной шкалы «риск – доходность»³. Вместе с тем данная шкала не учитывает либо недооценивает ряд параметров, которые имеют важное значение для обеспечения долгосрочной экологической устойчивости. Основной задачей представленного исследования является разработка подхода, который при оценке эффективности «зеленых» инвестиций позволит более полно учитывать фактор риска, что необходимо для определения стоимости финансирования, включая особенности, связанные с различными видами экологически ориентированной деятельности.

«Зеленые» инвестиции в контексте управления рисками

При использовании рыночных подходов к управлению инвестиционным риском привлекательность «зеленых» проектов часто оказывается недостаточной для инвесторов. Поэтому вопросы оценки рисков «зеленых» инвестиций требуют детального рассмотрения. В данном контексте важным аспектом является систематизация различных видов инвестиционной деятельности в соответствии с наиболее важными для управления риском параметрами.

В литературе не существует единого подхода к определению «зеленых» инвестиций и их классификации. Чаще всего анализ проводится в разрезе инструментов и источников финансирования, включая облигации, кредиты, государственную поддержку и пр. (Веренько, Каменков, 2018; Филиппова, 2021; Шушкевич, 2022). «Зеленым» облигациям уделяется особое внимание. По данным, представленным в отчетах⁴, среди инструментов «зеленых» инвестиций на их долю приходится 93,1% от общего объема «зеленого» финансирования в мире в 2012–2021 гг. Глобальный выпуск «зеленых» облигаций за этот период увеличился с 2,3 до 511,5 млрд долл. США. Совокупный объем

выпуска «зеленых» облигаций в мире за 2012–2021 гг. составил 1,4 трлн долл. США. В рейтинге стран США – самый крупный игрок на рынке «зеленых» облигаций, выпустивший за последние 13 лет бумаг на сумму 211,7 млрд долл. США. За ними идут Китай (127,3 млрд долл.) и Франция (115,6 млрд долл.).

«Зеленые» облигации применяются для финансирования проектов, которые соответствуют критериям экологичности, включая проекты в областях энергосбережения и энергоэффективности, возобновляемой энергетики, минимизации отходов и пр.⁵ В частности, Международная финансовая корпорация (МФК) к «зеленым» относит облигации, которые подходят под следующие критерии: привлекаемый капитал направлен на реализацию «зеленых» проектов; инвестиции проходят оценку на соответствие экопринципам; привлекаемые эмитентом средства имеют исключительно целевой характер; информация о расходовании средств прозрачная и публикуется ежегодно⁶. Международной ассоциацией рынков капитала (ICMA) ежегодно определяются принципы «зеленых» облигаций (Green Bond Principles – GBP), которые способствуют сохранению целостности и единообразия рынка «зеленых» облигаций посредством установления стандартов прозрачности, раскрытия информации и отчетности. Это позволяет обеспечить информационную основу для оценки риска.

Также важным инструментом «зеленого» финансирования являются кредиты. Ассоциацией кредитного рынка (Loan Market Association) разработаны принципы (Green Loan Principles), которые представляют собой высокоуровневую систему рыночных стандартов и руководящих принципов, позволяющих применять последовательную методологию оценки рисков на рынке «зеленых» кредитов. Это добровольное рекомендуемое руководство, которое можно применять к любой форме кредитного инструмента, отнесенного к категории «зеленых». Принципы «зе-

⁵ G20 Green Finance Synthesis Report. 2016. URL: <http://www.g20.utoronto.ca/2016/green-finance-synthesis.pdf>

⁶ Green Bond Impact Report: Financial year 2019. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/35ddd86a-04a9-4596-b375-2ef3ee513185/IFC-GreenBondImpact2019FINAL_updated.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mTqdiMN

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

⁴ URL: <https://www.thecityuk.com/media/101hcnctn/green-finance-a-quantitative-assessment-of-market-trends-1.pdf>

ленного» кредита включают следующие четыре основных компонента: использование выручки, процесс оценки и отбора проектов, управление доходами, отчетность⁷. Чаще всего источниками кредитного финансирования выступают крупные международные банковские структуры.

Одной из самых развитых систем «зеленого» кредитования является банковская система Китая. В стране создан и активно сотрудничает с соответствующими международными структурами китайский Международный институт «зеленых» финансов (The International Institute of Green Finance in Beijing). Общий баланс «зеленых» кредитов растет как доля от общего кредитного баланса, увеличившись с 8,8% в 2013 г. до 10,4% в конце 2019 г., что в совокупности составило более 10,6 трлн юаней (1,5 трлн долл. США). Большая часть средств была направлена на развитие экологически чистого транспорта и чистой энергетики, что составило 45 и 24% «зеленого» финансирования в 2019 г. соответственно.

Перспективным инструментом финансирования являются так называемые «зеленые» инвестиционные фонды. В таких фондах аккумулируются средства частных инвесторов, финансовые ресурсы вкладываются в те экологические проекты, потенциал которых позволяет достичь наиболее конкурентоспособных показателей эффективности и результативности. «Зеленый» фонд может осуществлять целевые инвестиции в компании, занимающиеся экологически более чистым бизнесом, например таким, как альтернативная энергетика, «зеленый» транспорт, управление отходами и др.

Как и обычные биржевые фонды, «зеленые» фонды составляют собственные портфели акций, в которые включаются лишь ценные бумаги компаний, чья деятельность является безвредной для окружающей среды. Среди наиболее крупных глобальных фондов данного направления можно выделить FTSE4Good Index Series и Dow Jones Sustainability (Белошицкий, 2021). В данной категории фондов можно выделить

инвестиционную компанию «Environmental Capital Partners», которая предоставляет долгосрочную капитальную и управленческую поддержку ведущим компаниям среднего размера в экологической отрасли.

Помимо рассмотренных инструментов «зеленых» инвестиций, также используются гранты, государственные займы и гарантии, облигации, льготные тарифы, кредитные линии, акционерные фонды, венчурный капитал и др. Однако классификация в разрезе инструментов полезна только при оценке рыночного риска. В то же время определение справедливой стоимости «зеленых» инвестиций требует учета их роли в снижении экологического риска, который не охватывается рынком. Для этого необходимо понимать взаимосвязь инвестиций с использованием конкретных методов ведения производственной деятельности, направленных на снижение воздействия на окружающую среду, минимизацию образования отходов, сохранение природных ресурсов и т. д. В данном контексте интерес представляет классификация «зеленых» инвестиций в соответствии с опубликованным в 2015 г. руководством ОЭСР⁸, которое предполагает выделение нескольких типов «зеленых» инвестиций:

- в «зеленую» инфраструктуру и ее экологизацию (энерго- и ресурсоэффективность, транспорт, здания и сооружения, управление отходами и др.);
- в устойчивое управление природными ресурсами, экосистемами и предоставляемые ими услуги (использование лесов, почв, водных ресурсов и др.);
- в сектор экологических товаров и услуг.

Предложенная классификация позволяет лучше учесть технологические и экологические аспекты, необходимые для оценки эффекта от снижения экологического риска, включая снижение загрязнения воздуха, воды и почв, сокращение выбросов парниковых газов, повышение энерго- и ресурсоэффективности, а также смягчение последствий изменения климата и адаптация к ним и сопутствующие выгоды. Иными словами, речь идет о включении в оцен-

⁷ Green Loan Principles: Supporting environmentally sustainable economic activity. 2018. URL: <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/GreenBonds/LMAGreenLoanPrinciplesBooklet-270919.pdf>

⁸ Policy Framework for Investment. 2015. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208667-en>

ку стоимости «зеленых» инвестиций внешних экологических эффектов, что будет способствовать изменению восприятия рисков с целью стимулирования инвестиций, благоприятных для окружающей среды, и сокращения инвестиций в менее экологичные проекты⁹.

С учетом существующих подходов, для более точного учета рыночных и экологических рисков в оценке стоимости «зеленых» инвестиций, предлагается функциональная классификация последних, представленная в табл. 1.

Как видим, выделены четыре типа «зеленых» инвестиций в соответствии с направлением финансирования. Для инфраструктурных проектов, кроме рисков, связанных с «зеленой» спецификой, характерны непосредственно инфраструктурные риски, обусловленные длительностью их

реализации, масштабностью и долгосрочностью. Инвестициям в «зеленые» технологии присущи риски высокотехнологичного сектора, включая значительную рыночную волатильность и неопределенность. Инвестиции в восстановление экосистем в большинстве случаев носят некоммерческий характер, однако при этом характеризуются рядом положительных внешних эффектов и способствуют существенному снижению экологических рисков. Четвертая группа инвестиций относится к широкому спектру природоохранной деятельности в различных секторах экономики, включая повышение энергоэффективности, переработку отходов, производство экологически чистых продуктов питания и пр., и подвержена в первую очередь технологическим и отраслевым рискам, обусловленным спецификой конкретной сферы деятельности.

Предложенная классификация позволяет выделить наиболее актуальные для каждой группы риски и акцентировать вни-

⁹ URL: <http://www.g20.utoronto.ca/2016/green-finance-synthesis.pdf>

Таблица 1

Функциональная классификация «зеленых» инвестиций

Инвестиции	Характерные экономические риски	Эффекты, неучтенные рынком	Источники финансирования
Инфраструктурные	Высокая капиталоемкость; длительный горизонт планирования; высокая зависимость от эффекта масштаба	Долгосрочные возможности для повышения ресурсоэффективности и снижения загрязнения, которые могут быть нивелированы в результате применения высокой нормы дисконта	«Зеленые» инвестиционные фонды; «зеленые» облигации; «зеленые» кредиты; гарантии
В «зеленые» технологии	Неопределенность в результатах разработок и рыночных перспективах инноваций; высокая скорость технических изменений и изменчивая рыночная среда	Потенциал для значительного снижения воздействия на окружающую среду и для структурной перестройки экономики	«Зеленые» венчурные фонды; собственные средства организаций; «зеленые» кредиты; гранты
В восстановление экосистем	Длительный срок воспроизводственных процессов; вероятность реализации неблагоприятных стихийных бедствий	Межсекторальные эффекты от восстановления экосистем и улучшения качества окружающей среды	Бюджетные льготы и субсидии; «зеленые» кредиты; «зеленые» облигации
Направленные на повышение экологической эффективности деятельности и снижение загрязнения	Присущие конкретным технологиям и видам деятельности	Комплекс эффектов, связанных с улучшением качества природной среды и экологических свойств продукции	«Зеленые» инвестиционные фонды; собственные средства организаций; «зеленые» облигации; «зеленые» кредиты

Источник. Авторская разработка.

мание на самых важных эффектах, не охваченных или недостаточно охваченных рынком. Учет перечисленных эффектов при оценке риска «зеленых» инвестиций может существенно скорректировать стоимость их финансирования.

Методика оценки стоимости «зеленого» финансирования с учетом рыночных эффектов

Поскольку отличительной особенностью «зеленых» инвестиций является нацеленность на определенные экологические улучшения, существует значительная вероятность того, что не все результаты инвестиционной деятельности будут учтены рынком в полном объеме. Это становится фактором дополнительного рыночного риска, увеличивая стоимость привлечения финансирования (здесь и далее в статье имеется в виду относительная стоимость, или процент за пользование финансами).

В то же время «зеленые» инвестиции способствуют снижению экологического риска. По своему характеру они в той или иной степени представляют собой компенсационный инструмент, направленный на снижение экологического ущерба, связанного с развитием традиционных секторов экономики. Приняв за основу портфельный подход к инвестиционному анализу, «зеленые» инвестиции можно представить как компонент инвестиционного портфеля страны (региона, компании), способствующий снижению совокупного риска (Деревяго, Минченко, 2022). Однако в данном случае возникает проблема оценки совокупного риска, который включает в том числе нерыночные экологические факторы.

На современных финансовых рынках основным параметром риска выступает волатильность доходов. Лучше всего данную логику демонстрирует модель оценки капитальных активов (capital assets pricing model – CAPM). В основу модели положена формула¹⁰

$$R_i = R_f + \beta_i \cdot (R_m - R_f), \quad (1)$$

где R_i – ожидаемая доходность i -го актива (портфеля инвестиций);

R_f – безрисковая доходность, принятая на уровне доходности безрисковых ценных бумаг правительства;

R_m – средняя доходность на рынке инвестиций в целом (в качестве прокси для данного показателя часто используют доходность по наиболее репрезентативным биржевым индексам, например S&P 500);

β_i – бета i -го актива.

Ключевую роль в данной модели играет β_i , которая определяет меру системного риска, присущего активу (портфелю инвестиций) и рассчитывается как ковариация волатильности i -го актива и волатильности рынка в целом. Если $\beta_i = 1$, риск инвестиций и их доходность соответствуют среднерыночному. Активы с $\beta_i > 1$ являются сравнительно рисковыми, поскольку они демонстрируют прибыль выше среднерыночной при росте экономической активности и более высокие потери во время экономического спада. При $\beta_i < 1$ чувствительность инвестиций к колебаниям рынка, а соответственно и риск, ниже среднего.

Предложенный подход учитывает влияние на стоимость финансирования только рыночных параметров риска и доходности. Однако он не охватывает значительную часть экологических рисков, на предотвращение которых направлены «зеленые» инвестиции. Для их учета целесообразно отдельно выделить экологический эффект от снижения воздействия на окружающую среду с помощью формулы

$$E_e = E_m + E_u, \quad (2)$$

где E_e – суммарный экологический эффект от «зеленых» инвестиций;

E_m – часть экологического эффекта, включенная в рыночный доход;

E_u – неучтенная рынком часть экологического эффекта.

По своей сути E_m в относительном выражении эквивалентна R_f . В идеальном случае, когда все экологические эффекты учтены рынком, $E_u = 0$. Соответственно, теряется смысл в выделении «зеленых» финансов как самостоятельной категории, поскольку рыночные факторы охватывают все аспекты их стоимости. На практике не-

¹⁰ Berk J., DeMarzo P. 2017. *Corporate finance: Global edition* (4th edition). Pearson Education. 1168 p.

учтенная часть экологического эффекта может составлять достаточно большую величину, приводя к несоответствию рыночной оценки реальному эффекту инвестиционной деятельности. В данном случае компонент E_u выражает экологический результат «зеленого» финансирования, который не трансформируется в денежный доход и, при прочих равных условиях, обуславливает более низкую прибыльность по сравнению с традиционными инвестициями. Соответственно, для обеспечения достаточной привлекательности «зеленых» инвестиций целесообразно корректировать их стоимость в меньшую сторону на величину неучтенного рынком эффекта.

Также, применяя логику, заложенную в формуле 1, нужно учитывать особенности сферы «зеленого» финансирования, которые могут существенно изменить трактовку ее основных компонентов. Учитывая нацеленность на достижение экологических результатов, при определении безрисковой доходности «зеленых» инвестиций целесообразно принимать за основу не гарантированный рыночный доход, а гарантированный доход от сохранения и устойчивого использования природных ресурсов (R_u). Данный компонент (R_{fg}), в отличие R_f , должен определяться спецификой экологических, а не рыночных процессов. Условие $R_f = R_{fg}$ будет справедливым, если рынок действует в полном соответствии с требованиями экологической устойчивости. В реальности часто можно наблюдать соотношение $R_f > R_{fg}$, которое свидетельствует о том, что гарантированный рынком доход не является безрисковым с точки зрения экологии, т. е. он с высокой долей вероятности может нанести ущерб окружающей среде. В случае, когда $R_f < R_{fg}$, говорят о наличии экологически безопасных резервов для экономического роста, однако такие ситуации на практике встречаются гораздо реже.

Разницу между R_f и R_{fg} можно описать как оценку риска отклонения рыночной динамики от требований экологической устойчивости. Основная проблема при определении R_{fg} заключается в том, что ее величина не может быть единой для всей экономики аналогично R_f . Это во многом обуславливается ограниченной взаимозаменяемостью (а в некоторых случаях полной

незаменяемостью) различных элементов природного капитала, также как природного и экономического капиталов в целом. Поскольку безрисковая доходность для «зеленых» инвестиций определяется природными процессами, их характер и скорость могут существенно отличаться для различных типов ресурсов и видов деятельности. Соответственно R_{fg} будет меняться в зависимости от экологических целей, на достижение которых направлено «зеленое» финансирование.

Характеризуя рисковую надбавку в формуле 1 ($\beta_i \cdot (R_m - R_f)$) в контексте «зеленых» инвестиций, можно обратиться к их классификации, представленной в табл. 1. Учитывая повышенную неопределенность инновационной сферы, нормальная доходность инвестиций в «зеленые» технологии будет сравнительно высокой. Соответственно, привлекательность финансирования будет зависеть от ожидаемой эффективности инноваций и возможности монетизировать потенциальный экологический эффект. Инвестиции в «зеленую» инфраструктуру, включая такие виды деятельности, как энергетика, водоснабжение, характеризуются меньшим риском. Соответственно, рисковая надбавка и стоимость финансирования будут ниже¹¹. В то же время «зеленое» финансирование часто направляется в проекты, для которых сложно оценить рыночный риск ввиду отсутствия или нехватки данных. Поэтому в условиях нехватки информации одним из вариантов определения рискованной надбавки, учтенной рынком, R_f может быть представлен следующей формулой:

$$R_f = R_{fg} - R_{fg} = (R_f - R_{fg}) + \beta_i \cdot (R_m - R_f) - R_u, \quad (3)$$

где R_{fg} – рыночная доходность «зеленых» инвестиций;

R_u – неучтенный рынком эффект от снижения экологического риска.

Таким образом, при отсутствии достаточной информации для покомпонентной

¹¹ Согласно данным сайта <https://finance.yahoo.com>, для акций большинства компаний в высокотехнологичной сфере $\beta_i > 1$, что говорит о риске выше рыночного. В то же время в сфере энергетике и водоснабжения значение беты меньше единицы.

оценки рискованной надбавки (правая часть формулы 3) она может рассчитываться как разница между рыночной и безрисковой доходностью «зеленых» инвестиций. При этом само значение рискованной надбавки будет отражать сумму системного рыночного риска и риска, связанного с повышенной (в сравнении с экологическими процессами) интенсивностью экономического развития, скорректированную на величину неучтенного рынком эффекта от снижения экологического риска. В данном случае компонент R_u по сути можно рассматривать как отрицательный риск, значение которого должно указывать на уменьшение вероятности отрицательного воздействия на окружающую среду. В рамках представленной логики R_u (относительное значение E_u) выражает неучтенный рынком экологический результат «зеленого» финансирования. Его включение в оценку равносильно увеличению общего эффекта финансирования, что предполагает снижение инвестиционного риска.

Исходя из вышеизложенного, разница в нормальной доходности между «зелеными» (R_{ig}) и традиционными (R_i) инвестициями, при прочих равных условиях, будет определяться неучтенной рынком частью экологического эффекта (R_u). Таким образом, стоимость «зеленого» финансирования и его компонентов может быть определена исходя из следующего выражения:

$$\begin{aligned} R_{ig} &= R_i - R_u = R_{fg} + R_r = \\ &= R_{fg} + (R_f - R_{fg}) + \beta_i \cdot (R_m - R_f) - R_u. \end{aligned} \quad (4)$$

Для оценки может использоваться любая часть равенства в зависимости от наличия необходимой информации. Наиболее сложной задачей при реализации предложенного подхода является количественная оценка R_u . Учитывая зависимость R_{fg} от направления «зеленых» инвестиций, для R_u также вряд ли может быть применен универсальный оценочный метод. В зависимости от временного и пространственного характера эффекта снижения экологического риска, степени его институционализации и возможности трансформировать в рыночный эффект оценка R_u может существенно варьироваться. В то же время

при его оценке целесообразно придерживаться следующего правила: значение R_u может изменяться от 0 до $(R_i - R_{fg})$. Если оно меньше нуля, то это свидетельствует об отрицательном экологическом эффекте или повышении уровня риска воздействия на окружающую среду. Соответственно, инвестиции в таком случае не являются «зелеными». Если $R_u > (R_i - R_{fg})$, инвестор незаслуженно получает гарантированный безрисковый доход, который генерируется природной средой, поскольку стоимость инвестиций для него окажется меньше R_{fg} . Формально выражение $R_u > (R_i - R_{fg})$ можно трактовать как то, что потенциальный эффект от снижения экологического риска превышает суммарный рыночный риск инвестиций. Однако в условиях отсутствия общепринятого подхода к оценке экологического риска такое утверждение вряд ли может быть корректным.

По своей сути компонент R_u выступает скидкой к стоимости «зеленого» финансирования, обусловленной экологической значимостью «зеленых» инвестиций. Данная скидка может иметь рыночный характер, если инвесторы согласны на более низкую доходность ради достижения экологических цели, либо, в случае участия государства, выступать в виде налоговых и иных льгот и субсидий. В определенных условиях, например при формировании рыночных и иных институтов в сфере охраны окружающей среды (например, системы платежей за экосистемные услуги), экологический эффект может быть трансформирован в рыночный. Это означает снижение неучтенного эффекта от предотвращения экологического риска, а соответственно, стоимость «зеленого» финансирования должна приближаться к рыночной. Одновременно появление дополнительного источника доходов может привести к изменению рыночного профиля инвестиций, влияя на характер системного рыночного риска.

Учитывая неоднородность экологических процессов, а также нелинейность взаимодействия экономики и природной среды, разработка универсального подхода к определению компонентов стоимости «зеленого» финансирования является сложной задачей. Это затрудняет процедуру оценки и требует учета конкретных условий и целей инвести-

ционной деятельности. Рассмотрим особенности применения представленной методики на примере инвестиций в лесовосстановление, которые можно отнести к третьей группе в приведенной классификации (см. табл. 1).

Оценка стоимости «зеленого» финансирования на примере восстановления лесных ресурсов

Леса являются наиболее распространенным типом естественных экосистем на территории Беларуси. Их экономическая ценность определяется в первую очередь возможностью производства древесины. Однако процесс выращивания леса достаточно длительный (50–100 лет). Чем больше времени необходимо для получения результатов, тем выше неопределенность. В данном контексте инвестиции в лесное хозяйство являются рисковыми и малопривлекательными для частных инвесторов. Как следствие, развитие отрасли существенно зависит от бюджетного финансирования.

Другой важной особенностью лесного хозяйства является высокая экологическая ценность лесов, которая, по оценкам многих специалистов (Янушко, 2001; Лебедев 2015; Неверов, Каврус, 2017), превышает экономическую. Кроме поглощения и удержания углерода, лесные насаждения выполняют ряд водоохраных, почвозащитных, рекреационных и иных функций. Вместе с тем на современном этапе экологический эффект от выращивания леса редко находит рыночное выражение. Отсюда, несмотря на важную роль лесов в снижении экологических рисков, это не находит отражения в оценке рыночного риска.

Перечисленные особенности становятся фактором сравнительно высокой стоимости финансирования лесовыращивания. В результате большинство инвесторов отдает предпочтение не таким долгосрочным и менее рискованным с рыночной точки зрения альтернативам вложения средств, что может приводить к дефициту инвестиций в сфере лесовосстановления.

Применение вышеизложенного подхода позволяет лучше учитывать экологическую ценность «зеленых» инвестиций при определении стоимости их финансирования, что можно продемонстрировать на

примере оценки доходности лесовыращивания в Республике Беларусь. С этой целью на основе информации Министерства лесного хозяйства был составлен баланс денежных потоков в расчете на 1 га для целевых пород в разрезе основных типов насаждений: хвойных (сосна), мягколиственных (береза) и твердолиственных (дуб). С учетом технологии лесохозяйственных работ для каждой породы определены виды затрат и доходов в течение всего периода лесовыращивания. В табл. 2 представлены основные виды работ; время их проведения, исходя из возраста спелости для сосны – 80 лет, дуба – 100 лет, березы – 60 лет; ожидаемый объем реализации древесины в результате их проведения. Все работы можно разделить на регулярные, связанные с ежегодными затратами (охрана леса, противопожарные мероприятия и пр.), и целевые, которые проводятся в конкретном возрасте. Стоит отметить, что расходы могут отличаться в зависимости от условий произрастания, техники и технологий, применяемых для выполнения работ. В наших расчетах использовались средние значения по оценкам Министерства лесного хозяйства за 2020–2021 гг.

При оценке ожидаемых доходов было принято 2 варианта:

первый – учет только условно-рыночных доходов;

второй – учет условных рыночных доходов и условной экологической ценности.

Весь перечень доходов лесного хозяйства включает поступления от реализации спелой древесины в том или ином виде, древесины от рубок ухода и прочих рубок, а также побочной продукции. Последняя включает широкий перечень товаров и услуг (заготовка грибов, ягод и пр.) и может составлять значительную часть доходов в определенных условиях, однако в целом на современном этапе не оказывает существенного влияния на доходы в отрасли. Поэтому побочная продукция в расчетах не учитывалась. Наиболее важными факторами доходов являются объем и цена продукции. При определении объема за основу были приняты средние для Беларуси показатели продуктивности для указанных пород, хотя стоит отметить, что фактическая продук-

Информация для оценки денежных потоков лесовыращивания

Вид лесохозяйственных работ	Возраст и периодичность проведения	Объемы реализации древесины на 1 га
Подготовка лесокультурных площадей и посадка	0–1 год	–
Дополнение лесных культур	2 раза в период от 1 до 3 лет	–
Уход за лесными культурами	2 раза (для твердолиственных) до 5-летнего возраста	–
Осветление	2 раза в возрасте 5–10 лет	Дрова 3–6 м ³
Прочистка	2 раза в возрасте 11–20 лет	5–10 м ³ (80% дрова + 20% деловая древесина)
Прореживание	2 раза в возрасте 21–40 лет	30–40 м ³ (45% дрова + 55% деловая древесина)
Проходная рубка	2 раза в возрасте 41–55 лет	45–50 м ³ (40% дрова + 60% деловая древесина)
Выборочная санитарная рубка	2 раза после 41 года	17–25 м ³ (70% дрова + 30% деловая древесина)
Лесостроительные работы	1 раз в 10 лет	–
Регулярные работы (противопожарные, лесозащитные, гидролесомелиоративные мероприятия, строительство дорог, охраны леса и др.)	Ежегодно	–
Заготовка древесины в рамках главного пользования и ее вывозка до промежуточного склада	В возрасте рубки	Весь запас спелого леса

Источник. Авторская разработка.

тивность во многом зависит от эффективности лесохозяйственной деятельности (Багинский, Есимчик, 1996). Кроме того, учитывались показатели выхода пригодной к реализации (ликвидной) древесины в зависимости от вида рубки и ее качества (дрова или деловая древесина, ее размер), с чем связана ее цена. Принятые в расчетах цены были определены на основе отчетных данных лесхозов и информации торгов на Белорусской универсальной товарной бирже.

При оценке условной экологической ценности за основу взята возможная стоимость углерододепонирующей функции лесов. Конечно, средообразующая роль лесов не ограничивается последней. Экологическая ценность насаждений может быть гораздо выше, если учесть их роль в сохранении плодородия почв, улучшении водостока и качества воды и пр. Вместе с тем особенностью функции по поглощению углерода является ее глобальный характер. Это 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 (EU

Emission trading system). Кроме того, значимость и востребованность других природоохранных функций леса зависит от локализации насаждений, близости к другим природным и хозяйственным объектам, а их ценность может колебаться от нулевой до очень высокой. В данном контексте углерододепонирование является глобальной функцией, которая достаточно хорошо институализирована (лучше остальных экологических функций леса) в рамках современной рыночной системы и при этом не зависит от местной конъюнктуры. Поэтому ее оценка вполне может рассматриваться в качестве нижнего предела экологической ценности лесов.

Поскольку детальные расчеты охватывают период от 60 до 100 лет и являются довольно громоздкими, в табл. 3 представлены лишь конечные результаты. В качестве ориентира для определения стоимости финансирования был принят критерий внутренней нормы доходности (ВНД). Предполагается, что в условиях совершенной конкуренции стоимость ресурса (и финансов в том числе) равна доходу от его использования. В отношении инвестиционных решений это означает равенство

Основные результаты оценки

Итоговые показатели	Порода		
	Сосна	Береза	Дуб
Возраст спелости (рубки), лет	80	60	100
ВНД1 (без учета эффекта от углерододепонирования), %	2,1	0,5	3,0
Безрисковая ставка, основанная на продуктивности, R_{fb} , %	1,25	1,67	1,0
Учтенная рынком рискованная надбавка (ВНД1 – R_{fb}), п. п.	0,85	-1,17	2,0
Коэффициент конверсии, тонн углерода в 1 м ³ стволовой древесины	0,268	0,3	0,343
ВНД2 (при цене углерода 55 руб. за 1 т), %	3,1	2,5	3,8
Разница (ВНД2 – ВНД1), п. п.	1,0	2,0	0,8
ВНД3 (при цене углерода 150 руб. за 1 т), %	5,5	6,1	5,8
Разница (ВНД3 – ВНД1), п. п.	3,4	5,6	2,8

Источник. Авторская разработка.

чистого дисконтированного дохода нулю, что соответствует ситуации, когда ВНД равна норме дисконта, или проценту за использование финансовых ресурсов.

Принимая ВНД как максимально приемлемую границу стоимости привлечения финансирования, можно предположить, что $R_w = \text{ВНД1}$. Ее величина колеблется от 0,5% для мягколиственных до 3,0% для твердолиственных. Разница определяется в первую очередь рыночной ценностью древесины. С этой точки зрения, дубовые насаждения являются наиболее доходными, несмотря на максимальную длительность лесовыращивания. Повышенный риск, связанный с удлинением инвестиционного цикла (по сравнению с хвойными и мягколиственными), компенсируется повышенной доходностью. В данном случае интерес представляет определение безрисковой ставки и надбавки за риск.

Для оценки «зеленой» безрисковой ставки (R_{fb}) целесообразно исходить из уровня естественной продуктивности. Его можно выразить как величину, обратную периоду воспроизводства. Если лес растет 100 лет, то ежегодно в среднем прирастает 1% древесины. Соответственно, чем ниже возраст спелости, тем выше ежегодная относительная продуктивность (1,25% – для сосны, 1,67% – для березы). Это означает, что без учета фактора цены береза демонстрирует наибольшие темпы прироста природного материала. Разница между ВНД1 и R_{fb} рассматривается как надбавка за учтенный рынком риск R_r . В данном контексте отрицательная рискованная надбавка для березы говорит о том, что ее выращивание становится невыгодным при общем росте

спроса и повышении цен на древесину. Поэтому она часто рассматривается не как целевая порода в лесном хозяйстве, а как вспомогательная, а иногда нежелательная. В то же время при неблагоприятной конъюнктуре рынка, когда цена на древесину падает, сравнительная ценность березы возрастает как минимум за счет уменьшения срока выращивания. При этом важно понимать, что использование общепринятой логики инвестиционного рынка в лесном хозяйстве ограничено, так как инвестиционные решения имеют долгосрочный характер, существенно усложняя реакцию на краткосрочные изменения рыночной конъюнктуры.

При оценке доходности с учетом экологического эффекта ВНД рассчитывалась исходя из доходов от реализации древесины и потенциальных доходов от функции углерододепонирования. Были рассмотрены 2 варианта: при цене 1 т углерода 55 руб. (по состоянию на 2020 г.) и 155 руб. (по состоянию на октябрь 2022 г.). Для Беларуси разницу между ВНД1 и ВНД2 (ВНД3) можно интерпретировать как компонент R_u формулы 3. Экологический эффект от поглощения лесными насаждениями углерода достаточно легко поддается количественной оценке, однако в нашей стране он не имеет денежного выражения, поскольку лесное хозяйство Беларуси не является участником европейского (или любого другого) рынка торговли квотами.

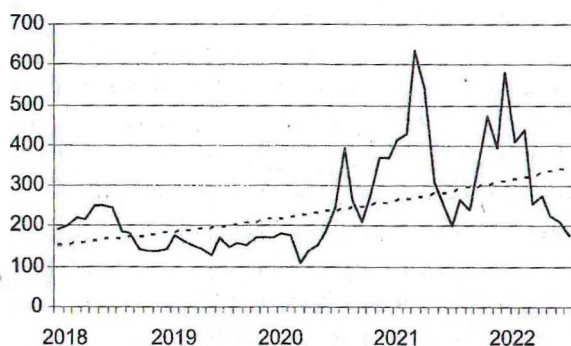
Как можно увидеть, учет ценности средообразующих функций во многом нивелирует разницу в доходности. Более того, за счет более быстрого темпа прироста древе-

сины и относительно высокого конверсионного коэффициента береза при высоких ценах на углерод становится наиболее доходной породой. При этом стоит отметить, что основная часть дохода от древесины приходится на последний год инвестиционного цикла, тогда как поглощение углерода происходит намного более равномерно (с максимумом в районе 30–50 лет). В расчетах было принято, что потенциальные поступления от углерододепонирования привязываются к процессу лесоустройства (1 раз в 10 лет), который позволяет документально зафиксировать объем поглощенного углерода. Использование технологии непрерывного лесоустройства дает возможность проводить ежегодную инвентаризацию, теоретически подразумевая непрерывное получение доходов от депонирования углерода.

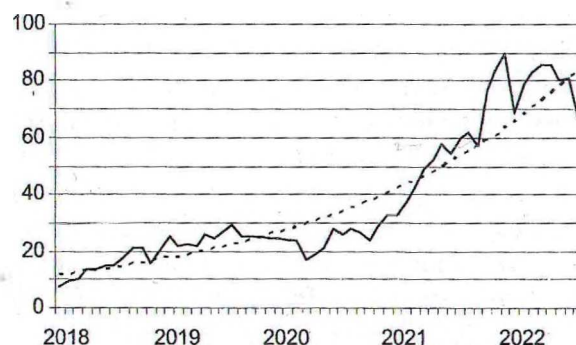
В случае реализации механизма торговли квотами, при цене углерода 155 руб. за 1 т, стоимость финансирования инвестиций в лесовыращивание на уровне 5–6% (без учета инфляции) является вполне доступной и может оказаться достаточно привлекательной для инвесторов. Однако, учитывая отсутствие в Беларуси подобного механизма, вложения в лесное хозяйство фактически оправданы при стоимости не более 2%. Разница R_u в данном случае выражает эффект от снижения экологического риска, который не отражается в рыночной оценке. Соответственно, задачей общества (государства) является поиск инструментов, позволяющих компенсировать R_u , чтобы сделать «зеленые» инвестиции привлекательными.

Важный фактор эффективности применения подобных инструментов – адекватность оценки параметра R_u . В указанном примере его значение во многом зависит от уровня цены на углерод. При этом стоит отметить, что в течение 2021–2022 гг. цена подымалась до 200 руб. (в эквиваленте) и более (см. рисунок). Необходимо выделить 2 аспекта, связанных с ценообразованием. Первый аспект: в случае роста цен одним из основных инструментов сдерживания инфляции выступает повышение ставки процента. В данном контексте обусловленное ценовым фактором увеличение R_u вероятнее всего будет сопровождаться (с некоторым лагом во времени) повышением стоимости привлечения капитала в экономике в целом. Поэтому в относительном выражении изменение R_u будет не таким значительным.

Второй аспект касается влияния цен на структуру доходов лесовыращивания. Как можно увидеть из графика, цена на древесину более стабильная, несмотря на пики 2021–2022 гг., вызванные реакцией рынка на политику борьбы правительств с пандемией. Динамика цен на углерод отличается более восходящей траекторией. Анализ представлен только за 5 лет, что не позволяет достоверно прогнозировать ситуацию на срок, сопоставимый с длительностью лесовыращивания, однако можно предполагать, что в будущем экологические проблемы будут усугубляться, а значит, тенденция опережающего роста цен на рынке углерода с высокой долей вероятности сохранится. Это позволя-



а) – долл. США/куб. м



б) – долл. США/т

Рис. Динамика цен на доску (а) и углерод (б), 2018–2022 гг.

Источник. URL: <https://tradingeconomics.com/>

ет сделать вывод, что роль экологической компоненты в формировании доходности инвестиций будет расти. А соответственно, более актуальной будет становиться проблема учета нерыночных результатов при оценке доходности инвестиций и стоимости их финансирования.

* * *

«Зеленые» инвестиции нацелены на достижение определенных экологических целей, что часто становится ограничительным фактором для обеспечения их нормальной доходности. Одновременно, с рыночной точки зрения, «зеленое» финансирование обладает повышенным риском, что приводит к росту стоимости и снижению привлекательности для инвесторов. Предложенный нами подход направлен на приведение в соответствие друг другу рыночных и экологических рисков при определении стоимости «зеленого» финансирования. Его реализация должна содействовать повышению привлекательности «зеленых» инвестиций. При этом важно понимать, что оценка экологических выгод и рисков требует знания конкретных естественных процессов и технологий, в отличие от рыночных рисков, для оценки которых применяются сравнительно универсальные методы. В данной статье особенности реализации подхода представлены на примере инвестиций в лесовосстановление. При рассмотрении других сфер деятельности и проектов, связанных со снижением экологического риска, учет природных условий и технологической специфики достижения экологических результатов также является необходимым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Багинский В.Ф., Есимчик Л.Д. 1996. *Лесопользование в Беларуси*. Минск: Беларуская навука. 367 с. [Baginsky V., Esimchik L. 1996. *Forest management in Belarus*. Minsk: Belaruskaya navuka. 367 p. (In Russ.)]

Белошицкий А.В. 2021. Роль «зеленых» инвестиций в процессах формирования и развития низкоуглеродной экономики. *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*. № 3. С. 254–260. [Beloshitskiy A.V. 2021. Role of «green» investments in the formation and development of a

low-carbon economy. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski*. No 3. PP. 254–260. (In Russ.)]

Веренько Н., Каменков А. 2018. «Зеленые» инвестиции и перспективы их использования в Республике Беларусь. *Банковский вестник*. № 5. С. 63–71. [Verenko N., Kamenkov A. 2018. «Green» investments and prospects for their use in the republic of Belarus. *Bankovskiy vestnik*. No 5. PP. 63–71. (In Russ.)]

Деревяго И.П., Минченко Е.М. 2022. «Зеленые» инвестиции и проблема оценки их эффективности. *Белорусский экономический журнал*. № 1. С. 127–137. [Dzeraviaha I., Minchanka L. 2022. «Green» investments and the problem of their efficiency assessment. *Belorusskiy ekonomicheskii zhurnal*. No 1. PP. 127–137. (In Russ.)]

Лебедев Ю.В. 2015. Методология, принципы и практика оценки лесных экосистем. *Лесной журнал*. № 1. С. 9–20. [Lebedev Yu.V. 2015. Methodology, Principles and Practice of Forest's Ecosystems Estimation. *Lesnoy zhurnal*. No 1. PP 9–20. (In Russ.)]

Мишулина С.И. 2019. «Зеленые» инвестиции как элемент механизма экологизации региональной экономики. *Sochi Journal of Economy*. Т. 13. № 2. С. 155–164. [Mishulina S.I. 2019. «Green» Investments as an Element of the Mechanism of Greening the Regional Economy. *Sochi Journal of Economy*. Vol. 13. No 2. PP. 155–164 (In Russ.)]

Неверов А.В., Каврус А.И. 2017. Реальная ценность лесных ресурсов для местных сообществ. *Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление*. № 2. С. 58–62 [Neverov A., Kavrus A. 2017. Real value of forest resources for local communities. *Trudy BGTU. Seriya 5: Ekonomika i upravlenie*. No 2. PP. 58–62. (In Russ.)]

Полоник С.С., Хоробрых Э.В., Литвинчук А.А. 2018. Мировой опыт формирования и развития «зеленых» инвестиций в условиях обеспечения устойчивого экономического роста. *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки*. № 13. С. 2–11. [Polonik S., Khorobrykh E., Lytvynchuk A. 2018. World experience of formation and development of «green» investments in conditions of providing sustainable economic growth. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya D. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki*. No 13. PP. 2–11 (In Russ.)]

Филиппова Л. 2021. «Зеленое» финансирование как фактор устойчивого развития: мировые тенденции и перспективы в Республике Беларусь. *Журнал международного права и международных отношений*. № 1. С. 53–68. [Filippova L. 2021. Green Financing as a Factor of Sustainable Development: Global Trends and Prospects in the Republic of Belarus. *Zhurnal mezhdunarodnogo prava i mezhdunarodnykh otnosheniy*. No 1. PP. 53–68. (In Russ.)]

- Шушкевич А.М.** 2022. «Зеленое» и устойчивое финансирование как перспективный механизм привлечения иностранных инвестиций в Республику Беларусь. *Банковский вестник*. № 3. С. 24–35. [Shushkevich A. 2022. «Green» and stable financing as an advanced mechanism of attracting foreign investments to the Republic of Belarus. *Bankovskiy vestnik*. No 3. PP. 24–35. (In Russ.)]
- Янушко А.Д.** 2001. *Лесное хозяйство Беларуси: история, экономика, проблемы и перспективы развития*. Минск: БГТУ. 248 с. [Yanushko A.D. 2001. *Forestry of Belarus: History, economy, problems and development prospects*. Minsk: BGTU. 248 p. (In Russ.)]
- Du H.S., Zhan B., Xu J., Yang X.** 2019. The influencing mechanism of multi-factors on green investments: A hybrid analysis. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 239. PP. 117–977. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.117977
- Inderst G., Kaminker Ch., Stewart F.** 2012. Defining and Measuring Green Investments: Implications for Institutional Investors Asset Allocations. *OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions*. No 24. URL: https://www.oecd.org/finance/WP_24_Defining_and_Measuring_Green_Investments.pdf
- Sun H., Wan Y., Zhang L., Zhou Zh.** 2019. Evolutionary game of the green investment in a twoechelonsupply chain under a government subsidy mechanism. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 235. PP. 1315–1326. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.329

PECULIARITIES OF ACCOUNTING FOR THE RISK FACTOR WHEN ASSESSING THE COST OF «GREEN» FINANCING

Ihar Dzeraviaha¹ (<https://orcid.org/0000-0003-3170-0512>),
Lisaveta Minchanka² (<https://orcid.org/0000-0002-8683-1061>),
Dziana Malashevich³ (<https://orcid.org/0000-0001-6958-1681>)

¹ Belarusian State University (Minsk, Belarus),

² Institute of Business of the Belarusian State University (Minsk, Belarus),

³ Belarusian State Technological University (Minsk, Belarus).

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

ABSTRACT. The article is devoted to the problem of estimating the fair cost of green finance, taking into account non-market effects due to the reduction of environmental risk. The authors consider the features of green investments and suggest their classification depending on the nature of the risks. The authors have developed an approach to the determination of the cost of green finance depending on the degree of inclusion of environmental results in market valuations. On the example of forestry financing, the article demonstrates the results of the implementation of the proposed approach and economic effect of investment.

KEYWORDS: investment return, «green» financing, environmental risk, forest resources.

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

DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-106-118

Received 27.10.2022

In citation: Dzeraviaha I., Minchanka L., Malashevich D. 2022. Peculiarities of accounting for the risk factor when assessing the cost of «green» financing. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 4. PP. 106–118. DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-106-118 (In Russ.)