

DOI: 10.26794/1999-849X-2022-15-3-99-109
УДК 332.142(045)
JEL C61, D74, Q32

Экологический мультипликатор участия федерального и регионального бюджетов в проектах добывающих компаний

И.Ю. Новоселова^а, А.Л. Новоселов^б

^а Финансовый университет, Москва, Россия;

^б Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Предмет исследования – хозяйственное освоение арктической зоны России, требующее использования современных технологий, которые позволят предельно снизить загрязнение хрупкой экологической среды Заполярья и одновременно способствовать росту социально-экономического развития регионов. В статье рассмотрен процесс формирования наборов проектов хозяйственного освоения территорий с учетом их приоритетности исходя из ESG-критериев. *Цель работы* – поиск таких значений долевого инвестирования, при которых рентабельность инвестиций будет привлекательна для потенциальных соинвесторов при выборе проектов технологического перевооружения действующих компаний, или «зеленых» технологий, которые могут применяться при освоении новых месторождений и объектов инфраструктуры арктического региона. Установлено, что в формировании «зеленых» проектов заинтересованность проявляет не только добывающая компания, но и руководство регионального и федерального уровней, что позволяет формировать механизм справедливого софинансирования проектов путем выравнивания рентабельности инвестиций для каждого участника инвестиционного процесса, обеспечивать снижение уровня дифференциации социально-экономического развития субъектов Российской Федерации и муниципальных образований. Сформированы модели, процедуры и алгоритмы многокритериальной оценки приоритетности проектов исходя из расчета справедливых объемов инвестирования из различных источников. *Сделаны выводы* о том, выбранный в исследовании подход может быть легко адаптирован к любому числу инвесторов и критериям, позволяющим оценивать справедливость объемов финансирования. Приведенные расчеты дают возможность применять механизм софинансирования для развития любых компаний, в том числе добывающих, перерабатывающих и транспортных. *Ключевые слова*: ESG; загрязнение окружающей среды; добыча и переработка природных ресурсов; инфраструктура; Арктика

Для цитирования: Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Экологический мультипликатор участия федерального и регионального бюджетов в проектах добывающих компаний. *Экономика. Налоги. Право*. 2022;15(3):99-109. DOI: 10.26794/1999-849X-2022-15-3-99-109

ORIGINAL PAPER

Environmental Multiplier of Federal and Regional Budgets' Participation in Mining Companies' Projects

I. Yu. Novoselova^а, A. L. Novoselov^б

^а Financial University, Moscow, Russia;

^б Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

ABSTRACT

The subject of the study is the economic development of the Arctic zone of Russia, which requires the use of modern technologies that will allow to reduce pollution of the fragile ecological environment of the Arctic at the same time contribute to the growth of socio – economic development of the regions. The article considers the process of forming sets of projects for economic development of territories, taking into account their priority based on ESG criteria. *The purpose of the work* is to search for such values of equity investment in which the return on investment will be attractive

© Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л., 2022

to potential co – investors when choosing projects for technological re-equipment of existing companies or “green” technologies that can be used in the development of new deposits and infrastructure facilities in the Arctic region. It has been established that not only the mining company itself is interested in the formation of “green” projects, but also the leadership of the regional and federal levels, which makes it possible to form a mechanism for fair co-financing of projects by equalizing the return on investment for each participant in the investment process, to ensure a reduction in the level of differentiation of socio-economic development of the subjects of the Russian Federation and municipalities. Models, procedures and algorithms of multi-criteria assessment of priority of projects are formed based on the calculation of fair investment volumes from various sources. *Conclusions are drawn* that the approach chosen in the study can be easily adapted to any number of investors and criteria that allow assessing the fairness of funding volumes. These calculations make it possible to use the co-financing mechanism for the development of any companies, including mining, processing and transport.

Keywords: ESG; environmental pollution; extraction and processing of natural resources; infrastructure; Arctic

For citation: Novoselova I. Yu., Novoselov A. L. Environmental multiplier of federal and regional budgets' participation in mining companies' projects. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*. 2022;15(3):99-109. (In Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2022-15-3-99-109

ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Добыча минерально-сырьевых ресурсов увеличивается во всех добывающих регионах мира. В России нефте- и газодобывающие, угледобывающие компании и предприятия, занимающиеся добычей руд редкоземельных металлов, постепенно перемещают свою деятельность в Арктическую зону, обуславливая необходимость создания транспортных путей для перемещения людей, оборудования и грузов; строительства жилой и энергетической инфраструктуры. Вместе с тем проекты добывающих компаний должны предусматривать принятие мер по снижению загрязнения окружающей среды при добычи полезных ископаемых. Наряду с экологическими задачами необходимо способствовать росту социально-экономического развития арктических регионов за счет повышения уровня жизни населения, создания предприятий местной промышленности, получения местными жителями востребованных в добывающих регионах профессий.

Для российских добывающих предприятий эти задачи представляют значительный интерес. Лидером в образовании отходов считается угольная промышленность, на долю которой приходится около 52% загрязнений, а на отрицательные эффекты от нарушения плодородия земель в зоне ответственности добывающих компаний — около 10%. В процессе бурения нефтяных скважин и транспортировки нефти по нефтепроводам происходит загрязнение почв и водных объектов [1, с. 162; 2, 3]. При этом традиционные ремесла и промыслы в регионах терпят значительные убытки, население испытывает трудности в получении питьевой воды.

Выполнение задач роста социально-экономического развития арктических регионов важно также потому, что зарубежные инвесторы и потребители продукции в последние годы все больше обращают внимание на соответствие российских компаний ESG-критериям (*Environmental, Social and Governance*) [4, 5, 6], по которым можно оценивать социальную и экологическую ответственность бизнеса, а также меры, принимаемые разрабатывающими недра предприятиями для улучшения окружающей среды. Уменьшение загрязнения окружающей среды отходами горного производства достигается посредством:

- уменьшения объемов отходов;
- увеличения степени переработки и утилизации отходов;
- обеспечения экологически безопасного размещения отходов.

Горнодобывающие и перерабатывающие предприятия оказывают значительное негативное воздействие на атмосферный воздух, что требует внедрения технологий сокращения выбросов вредных веществ. Так, металлургическая компания «Евраз» — международная вертикально-интегрированная металлургическая и горнодобывающая компания, участвует в реализации федерального проекта «Чистый воздух», финансируемого на долевой основе, в рамках которого планируется доленое финансирование, т.е. средства федерального бюджета составят 57 млрд руб., а остальные 455 млрд руб. — средства предприятий. Причем она предполагает участвовать инвестициями в техническом перевооружении десяти предприятий в Нижнем Тагиле и Новокузнецке на сумму

6,6 млрд руб. с учетом софинансирования со стороны федерального бюджета.

Компания «Полиметалл» за два года сумела снизить выбросы загрязняющих веществ на 14% и обеспечить рост производства за счет потребления электроэнергии от возобновляемых источников. В результате акции компании были включены в состав одного из специальных фондовых индексов — *Dow Jones Sustainability*, что привело к росту спроса на ее акции. Рейтинг *ESG*, формирующий представление о том, в какой степени процесс принятия ключевых бизнес-решений в компании ориентирован на устойчивое развитие в экологической, социальной и экономической сферах, позволил получить в 2020 г. компании «Полиметалл» от французского банка *Societe Generale* «зеленый» кредит в размере 125 млн долл. США под низкий процент.

Шведская железорудная компания *LKAB* планирует провести технологическое перевооружение для обеспечения полной декарбонизации своей продукции к 2045 г., что потребует ежегодного финансирования в размере около 2,3 млрд долл. США в течение 20 лет, т.е. в сумме около 47 трлн долл. США. Эти беспрецедентные затраты невозможно осуществить без бюджетной поддержки [7, с. 395].

В ведущих странах мира на правительственном уровне обеспечиваются поддержка сокращения углеродного следа и декарбонизация экономики [8, с. 117; 9]. Например, администрация Президента США оказывает значительную финансовую поддержку предприятиям страны. Так, в 2021 г. на декарбонизацию экономики было выделено около 500 млрд долл. США. В Германии предстоит переход металлургического сектора на безуглеродные технологии к 2050 г., причем прогнозный объем инвестиций в период перехода оценивается в 35 млрд евро. Согласно правилам Евросоюза государственная финансовая помощь этому сектору экономики может быть в пределах 12 млрд евро [10].

Заинтересованность компаний и государства в удовлетворении критериев *ESG* обусловлена возможностью получения инвестиций, а также доступа к мировым рынкам сбыта продукции с минимальным углеродным следом [11–13]. В связи с этим возникает вопрос о максимально эффективном использовании финансовых потоков из федерального и региональных бюджетов для реализации проектов технологического перевооружения компаний, что требует решения двух связанных задач:

1) определение справедливого объема софинансирования из бюджетов и компании исходя из равенства рентабельности инвестиций;

2) формирование оптимального объема проектов, направленных на техническое перевооружение, сокращение загрязнения окружающей среды и рост социально-экономического уровня добывающего региона в соответствии с выделенными средствами.

Однако последовательное решение этих двух задач не позволит рационально использовать имеющиеся финансовые ресурсы, поскольку при решении второй задачи в общем случае останутся неиспользованные финансовые средства. Поэтому необходимо разработать механизм, позволяющий минимизировать остатки ресурсов в рамках софинансирования, т.е. более полно использовать финансовые средства и реализовывать по возможности большее число проектов, направленных на технологическое перевооружение компании, сокращение загрязнения окружающей среды, а также снижение уровня дифференциации социально-экономического развития субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

МЕХАНИЗМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МУЛЬТИПЛИКАТОРА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОЕКТОВ ДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

Добыча природных ресурсов, в том числе нефти и природного газа, негативно воздействует на окружающую среду [14]. Технологии, обеспечивающие минимизацию загрязнения атмосферного воздуха, водной среды и почв, требуют дополнительных инвестиций [15]. Таким образом, результат от реализации проектов добычи природных ресурсов является не только чисто производственным (рост производительности труда, сокращение текущих затрат, увеличение прибыли и т.д.), но и экологическим (снижение загрязнения в разрезе отдельных компонентов природной среды). В силу высокой заинтересованности в решении социально-экологических проблем на уровне регионов и Российской Федерации в целом реализация проектов добычи природных ресурсов предполагает получение отчислений от соответствующих бюджетов и экономическую оценку стоимости предотвращения текущего загрязнения окружающей среды и ликвидации прошлого (накопленного) ущерба [16, с. 781].

В современном понимании мультипликатор (от латинского слова *multiplicare* — множить) представляет собой механическое устройство, повышающее крутящий момент, а в экономике — коэффициент, показывающий рост денежной массы, и т.д. В настоящем исследовании мультипликатор — это экономический механизм, позволяющий увеличивать инвестиции компании в реализацию проектов благодаря заинтересованности предприятий в софинансировании от регионального и федерального бюджетов.

Механизм экологического мультипликатора основан на использовании государственно-частного партнерства (далее — ГЧП), справедливого софинансирования, учете интересов соинвесторов и оптимальном выборе проектов в рамках выделяемого объема инвестиционных средств. Справедливое софинансирование обеспечивается благодаря достижению равенства рентабельности инвестиций для каждого соинвестора.

Общая схема механизма экологического мультипликатора представлена на *рис. 1*. Механизм предполагает, что в блоке 1 добывающая компания выделяет объем финансов B_1 (индекс «1» означает начальные выделенные средства), исходя из которых формируется оптимальный набор проектов (блок 2).

В случае вхождения в оптимальный набор хотя бы одного проекта (проверка в блоке 3) проводится оценка справедливых долей финансирования отобранных проектов для соинвесторов (блок 5). В блоке 6 устанавливается B_1 (*примечание*: индекс у величины объема финансирования соответствует номеру цикла расчетов) — разность между объемом финансирования, использованного в блоке 2 и суммарным объемом финансирования от регионального и федерального бюджетов. Эта величина B_1 на первом цикле расчетов используется при формировании дополнительного оптимального набора проектов в блоке 2. Цикл повторения блоков 2–3–5–6 проводится до тех пор, пока при выполнении расчетов (блок 3) в оптимальный набор не вводится ни одного проекта. При выполнении каждого цикла за счет софинансирования из регионального и федерального бюджетов высвобождается часть финансовых средств добывающего предприятия, которые направляются на следующем цикле для выявления дополнительного набора проектов.

Наиболее сложными в вычислительном аспекте является реализация блоков 2 и 5, которые пред-

полагают поиск оптимальных решений и должны основываться на специальных экономико-математических моделях.

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ НАБОРА ПРОЕКТОВ В РАМКАХ ВЫДЕЛЕННЫХ СРЕДСТВ

Данная модель позволяет выполнять необходимые расчеты блока 2. Модель нацелена на определение такого набора проектов, которые в рамках выделенных финансовых средств позволяют максимизировать суммарный результат. Проекты учитывают ESG-критерии, сформулированные Национальным рейтинговым агентством:

- экологические критерии (степень негативного воздействия на окружающую среду, потребление природных ресурсов, ресурсоемкость производства, соответствие наилучшим доступным технологиям и др.);
- критерии оценки социальной политики (социальная поддержка сотрудников компании, обеспечение гармонизации взаимоотношений с населением региона в зоне ответственности компании и др.);
- критерии оценки корпоративного управления (стратегическое управление, оценка рисков компании и др.).

Для ESG-оценки компаний существуют разные подходы [17, с. 507]. В настоящем исследовании применяется линейная шкала, которая совмещена с рейтинговой шкалой ESG, используемой для оценки предприятий Национальным рейтинговым агентством¹, которую можно представить графически (*рис. 2*). Из приведенного графика следует, что вербальные оценки категорий и характеристик меняются линейно с шагом 0,2 диапазона оценки. Отсюда получаем, например для A2.esg, диапазон (0,6–0,8). Численные оценки в указанных диапазонах на интервале от 0 до 1 позволяют оценивать возможности роста ESG-критериев компании как за счет отдельных проектов развития компании, так и благодаря набору таких проектов.

Каждый из проектов $i = 1, 2, \dots, n$ оценивается экспертно по перечисленным выше трем ESG-критериям $k = 1, 2, 3$ и получает оценку β_{ik} . Поскольку

¹ Методология присвоения некредитных рейтингов, оценивающих подверженность компании экологическим и социальным рискам бизнеса, а также рискам корпоративного управления (ESG-рейтингов), утвержденная Национальным рейтинговым агентством 28.04. 2020 № ПР/28–04/20–1.



Рис. 1 / Fig. 1. Схема работы мультипликатора инвестиций на основе экологической заинтересованности, проявляемой на региональном и федеральном уровнях / The scheme of work of the investment multiplier based on the environmental interest at the regional and federal levels

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

степень достижения каждого критерия различна, то чем больше отставание компании по критерию, тем важнее рост именно этого критерия. Отсюда приоритет критерия можно определить по формуле:

$$\alpha_k = \frac{1}{u_k}, \quad k = 1, 2, 3, \quad (1)$$

где u_k — достигнутый компанией уровень удовлетворения по k -му критерию.

В этом случае результат от реализации проекта можно определить с помощью метода парных сравнений по формуле:

$$r_i = \sum_{k=1}^3 \alpha_k \sum_{j=1}^n \frac{\beta_{ik}}{\beta_{ik} + \beta_{jk}}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

При формировании набора проектов для реализации в плановом периоде целесообразно добиваться наибольшего увеличения суммарной оценки результатов. Росту числа реализуемых проектов препятствует ограниченность финансирования, поэтому для формирования требуемого набора целесообразно формировать специальную экономико-математическую модель. В качестве критерия оптимальности экономико-математической модели необходимо использовать максимизацию суммарной оценки результатов от проектов, входящих в оптимальный план:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n r_i x_i \rightarrow \max, \quad (3)$$

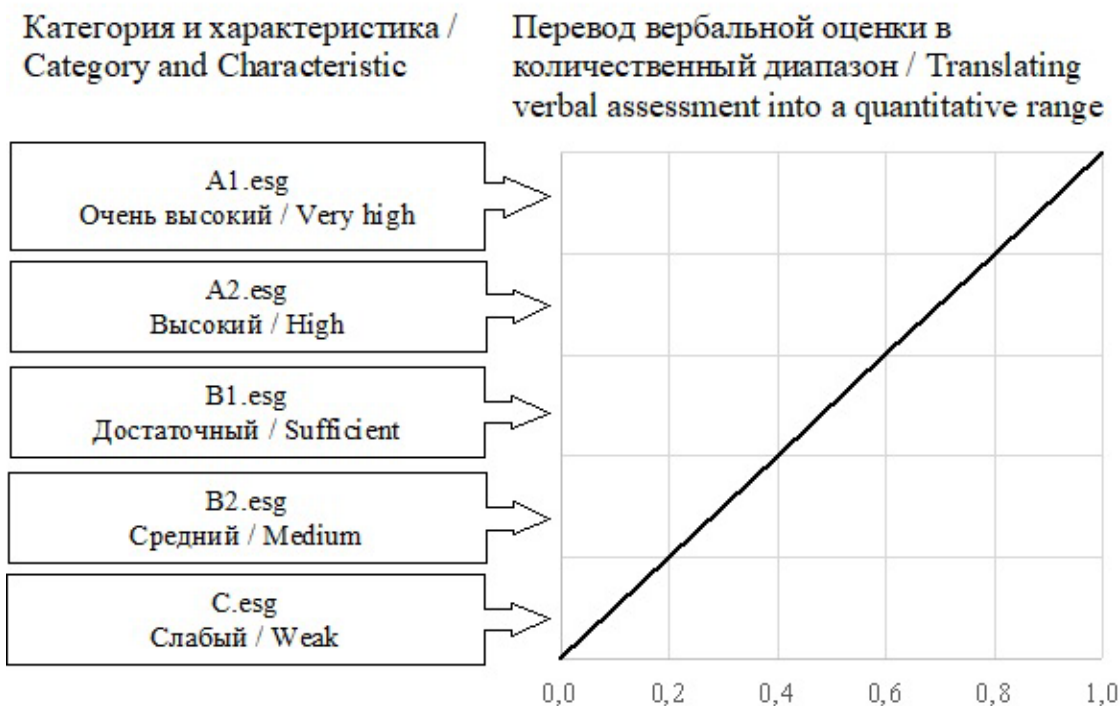


Рис. 2 / Fig. 2. Соответствие качественных показателей (категорий и их характеристик) количественным интервальным оценкам / Correspondence of qualitative indicators (categories and their characteristics) to quantitative interval assessments

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

где x_i — искомая переменная, принимающая значение 1, если проект включается в оптимальный набор для реализации в плановом периоде, или 0 — в противном случае.

Объем затрат на реализацию включаемых в оптимальный набор проектов не должен превышать выделенный объем финансирования. Ограничение по объему финансирования имеет вид:

$$\sum_{i=1}^n z_i x_i \leq B_k, \quad (4)$$

где z_i — затраты на реализацию i -го проекта, млн руб.; B_k — объем финансирования на k -м цикле ($k = 1, 2, \dots$), млн руб.

Модель дополняется ограничением на область изменения искомых переменных:

$$x_i = 0 \wedge 1, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Полученная экономико-математическая модель относится к теории математического программирования с булевыми переменными. Для ее решения можно воспользоваться методами дискретного

программирования. Для решения данной задачи предлагается следующий алгоритм действий:

Шаг 1. Присвоение всем искомым переменным значение «0» ($x_i = 0$ для $i = 1, 2, \dots, n$).

Шаг 2. Формирование начального плана путем присвоения в полученном плане искомым переменным «1» в порядке их следования, если при этом не нарушается ограничение (2).

Шаг 3. Поиск в полученном плане переменной $x_s = 1$, после которой идет хотя бы одна переменная $x_{s+1} = 0$. Если таких нулевых переменных несколько, то из них берется крайняя правая. Если же таких переменных нет, то процесс выявления вариантов планов, претендующих на оптимальность, завершен, производится переход к шагу 6.

Шаг 4. Новый план формируется по правилу:

- на месте выбранной переменной в новом плане ставится ноль;
- все значения искомых переменных левее выбранной переменной переносятся в новый план без изменения;
- значения искомых переменных правее выбранной переменной определяются путем присвоения в полученном плане искомым переменным

ным «1» в порядке их следования, если при этом не нарушаются ограничения (2).

Шаг 5. Переход к шагу 3.

Шаг 6. Расчет для всех сформированных вариантов планов, претендующих на оптимальность результата от реализации отобранных проектов по формуле (1).

Шаг 7. Определение оптимального набора проектов

по максимальной величине результата $\sum_{i=1}^n r_i x_i$.

МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЪЕМА СОФИНАНСИРОВАНИЯ В РАМКАХ ГЧП

Данная экономико-математическая модель предназначена для поиска таких значений долевого инвестирования, при которых рентабельности инвестиций для каждого соинвестора будут равны. Обозначим искомые доли финансирования α^k (α^p, α^Φ) — доля инвестирования проектов со стороны компании (регионального, федерального бюджетов). Дополнительно введем искомую переменную z , которая равна минимальной из величин рентабельности инвестиций соинвесторов:

$$z = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(1-\beta^p-\beta^\Phi) \sum_{i \in I_k} p_i}{\alpha^k \sum_{i \in I_k} z_i}; \frac{\beta^p \sum_{i \in I_k} p_i + \frac{\alpha^p \left(\sum_{i \in I_k} y_i \right)}{(\alpha^p + \alpha^\Phi)}}{\alpha^p \sum_{i \in I_k} z_i}; \\ \frac{\beta^\Phi \sum_{i \in I_k} p_i + \frac{\alpha^\Phi \left(\sum_{i \in I_k} y_i \right)}{(\alpha^p + \alpha^\Phi)}}{\alpha^\Phi \sum_{i \in I_k} z_i} \end{array} \right\}, \quad (6)$$

где I_k — множество вошедших в оптимальный набор проектов на k -м цикле;

β^p (β^Φ) — процент отчислений от прибыли компании в региональный (федеральный) бюджеты;

p_i — прибыль от реализации i -го проекта, млн руб.

y_i — сокращение загрязнения окружающей среды при реализации i -го проекта (предлагается проводить оценку показателя по всем видам парниковых газов, сокращению твердых отходов

и снижению вредных сбросов в водные объекты), млн руб.

В этом случае в качестве критерия оптимальности можно использовать максимизацию величины z :

$$z \rightarrow \max. \quad (7)$$

Однако для решения этой задачи учет такого сложного условия (4) нецелесообразен. Поэтому условие (4) можно заменить на три более простых ограничения. Первое ограничение для z по верхнему пределу роста рентабельности добывающей компании:

$$z \leq \frac{(1-\beta^p-\beta^\Phi) \sum_{i \in I_k} p_i}{\alpha^k \sum_{i \in I_k} z_i}. \quad (8)$$

Аналогично следует записать ограничение для z по верхнему пределу роста рентабельности инвестиций со стороны регионального (9) и федерального бюджетов (10):

$$z \leq \frac{\beta^p \sum_{i \in I_k} p_i + \frac{\alpha^p \left(\sum_{i \in I_k} y_i \right)}{(\alpha^p + \alpha^\Phi)}}{\alpha^p \sum_{i \in I_k} z_i}; \quad (9)$$

$$z \leq \frac{\beta^\Phi \sum_{i \in I_k} p_i + \frac{\alpha^\Phi \left(\sum_{i \in I_k} y_i \right)}{(\alpha^p + \alpha^\Phi)}}{\alpha^\Phi \sum_{i \in I_k} z_i}. \quad (10)$$

Дополнительно следует в модели задать условие: сумма долей финансирования равна единице:

$$\alpha^k + \alpha^p + \alpha^\Phi = 1. \quad (11)$$

Решение данной задачи достигается при условии равенства рентабельности инвестиций по всем трем соинвесторам. Поскольку процесс поиска оптимальных долей инвестирования проводится на основе итерационного метода, искомое решение считается достигнутым, если модуль разности рен-

табельностей соинвесторов оказывается в пределах априорно заданной погрешности ε :

$$\left| \frac{(1-\beta^p-\beta^\Phi) \sum_{i \in I_k} p_i}{\alpha^k \sum_{i \in I_k} z_i} - \frac{\beta^p \sum_{i \in I_k} p_i + \alpha^p \left(\sum_{i \in I_k} y_i \right) / (\alpha^p + \alpha^\Phi)}{\alpha^p \sum_{i \in I_k} z_i} \right| \leq \varepsilon,$$

и

$$\left| \frac{(1-\beta^p-\beta^\Phi) \sum_{i \in I_k} p_i}{\alpha^k \sum_{i \in I_k} z_i} - \frac{\beta^\Phi \sum_{i \in I_k} p_i + \alpha^\Phi \left(\sum_{i \in I_k} y_i \right) / (\alpha^p + \alpha^\Phi)}{\alpha^\Phi \sum_{i \in I_k} z_i} \right| \leq \varepsilon. \quad (12)$$

РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ВЫДЕЛЯЕМЫХ ФИНАНСОВЫХ СРЕДСТВ (БЛОК 6 НА РИС. 1)

На каждом цикле после оценки софинансирования частично высвобождаются финансовые средства добывающей компании. Эти средства вместе с не использованным при поиске оптимального набора проектов объемом выделенных финансовых средств могут быть вновь направлены для дополнительного набора проектов на $(k+1)$ -м цикле:

$$B_{k+1} = B_k - \sum_{i \in I_k} z_i x_i + (\alpha^p + \alpha^\Phi) \sum_{i \in I_k} z_i x_i \quad (13)$$

Разработанный механизм экологического мультипликатора, включающий описанные модели, позволяет существенно увеличивать реализацию проектов развития хозяйственной деятельности добывающего предприятия.

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗРАБОТАННОГО МЕХАНИЗМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МУЛЬТИПЛИКАТОРА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОЕКТОВ ДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

Работу механизма экологического мультипликатора покажем на следующем примере.

Рассматриваются четырнадцать проектов, направленных на увеличение дебета нефтяных скважин на эксплуатационных месторождениях. Эти проекты повышают коэффициент извлечения нефти на разных стадиях эксплуатации и снижают экологическую нагрузку на окружающую среду в зоне добычи. По проектам известны три важнейших параметра: величина дополнительной прибыли добывающей компании, размер сокращения загрязнения окружающей среды и затраты на реализацию проекта.

Начальная сумма финансирования реализации проектов добывающей компанией составила 100,0 млн руб. ($B_1 = 100$ млн руб.) В результате расчетов в рамках первого цикла в соответствии с моделью (3–5) блока 2 были выбраны три проекта (табл. 1, цикл 1), которые позволяли получать годовую прибыль на уровне 69 млн руб. и сокращать ущерб окружающей среде на 10 млн руб./год (табл. 2).

При выборе трех проектов из суммы, равной 100 млн руб., было использовано 90 млн руб. В результате образовался неиспользованный остаток финансовых средств в размере 10 млн руб.

В рамках блока 5 был проведен оптимизационный расчет со-финансирования с использованием модели (7–11) при априорно заданной точности расчета $\varepsilon = 0,0001$. В результате расчета рентабельность инвестиций для каждого соинвестора составила $z = 1,19$ при долях финансирования $\alpha_k = 0,74$, $\alpha_p = 0,07$, $\alpha_6 = 0,19$. Суммарная доля финансирования из регионального и федерального бюджетов составляет $\alpha_p + \alpha_6 = 0,26$.

Далее в соответствии с блоком 6 определяется новое значение фонда $B_2 = (100 - 90) + 0,26 \times 90 = 33,6$ млн руб. Использование полученных объемов финансовых средств позволяет перейти на новый цикл расчетов и провести решение задачи поиска оптимального набора проектов (блок 2). В табл. 1, 2 приведены результаты расчета в рамках цикла 2. При этом были включены в оптимальный набор два проекта, причем из выделенных 33,6 млн руб.

Таблица 1 / Table 1

Затратная часть проектов / Cost part of projects

Цикл расчета / Calculation cycle	Инвестирование проектов на шаге расчета, млн.руб. / Investment of projects at the calculation step, million rubles.	Число выбранных проектов / Number of selected projects	Доля финансирования из бюджетов, % / Share of funding from budgets, %	Остаток средств компании, млн руб. / Balance of the company's funds, million rubles.
1	100,0	3	26	33,4
2	33,4	2	29	16,2
3	16,2	1	25	7,8
4	7,8	0	—	—

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 2 / Table 2

Результирующая часть проектов / Resulting part of the projects

Цикл расчета / Calculation cycle	Номера выбранных проектов / Numbers of selected projects	Суммарный результат, баллы / Total score, points	Суммарный предотвращаемый ущерб, млн руб. / Total preventable damage, million rubles.
1	3, 5, 6	0,69	10
2	9, 10	0,36	11
3	8	0,14	2
4	—	—	—

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

было использовано 25 млн руб., неиспользованный объем составил 8,9 млн руб.

На пятом блоке был проведен оптимизационный расчет софинансирования, который позволил установить доли софинансирования на уровне $\alpha_k = 0,71$, $\alpha_p = 0,09$, $\alpha_6 = 0,20$. Суммарная доля финансирования из регионального и федерального бюджетов составляет $\alpha_p + \alpha_6 = 0,29$. Исходя из суммарной доли финансирования из бюджетов в блоке 6 определяется объем финансирования на третьем цикле: $B_3 = (33,6 - 25) + 0,29 \times 25 = 16,2$ млн руб.

На третьем цикле модель (3–5) в оптимальный набор включается один проект (табл. 1, 2), а остаток финансовых средств составляет 4,8 млн руб. После выполнения расчетов в рамках блоков 5 и 6 оказывается, что возможный объем финансирования на четвертом цикле составляет $B_4 = 7,8$ млн руб.

На четвертом цикле при решении оптимизационной задачи (3–5) в оптимальный набор не

включено ни одного проекта в силу недостатка финансовых средств. Проверка условия включения хотя бы одного проекта не выполняется (блок 3), и процесс формирования проектов в рамках механизма экологического мультипликатора переходит к блоку 4.

В блоке 4 подводятся итоги формирования проектов в соответствии с разработанным механизмом. В план добывающей компании включены шесть проектов, которые требуют для своей реализации $100 + 33,4 + 16,2 - 4,8 = 144,8$ млн руб. Снижение экономической оценки ущерба окружающей среде составляет 23 млн руб.

Заметим, что если бы экологические результаты от проектов были выше, то доли регионального и федерального бюджетов выросли бы, что повлекло бы увеличение числа включенных в план реализации проектов за счет разработанного механизма.

ВЫВОДЫ

Рассмотренный в статье механизм формирования проектов на основе экологического мультипликатора участия федерального и регионального бюджетов в проектах добывающих компаний был реализован в виде специального программного обеспечения. Описанные методические разработки и программное обеспечение использованы при реализации проектов добывающих, перерабатывающих и транспортных компаний в Арктической зоне. Для реализации предложенного механизма для конкретной компании, включающего процесс многокритериальной ESG-оценки приоритет-

ности проектов, модель и алгоритм формирования набора проектов, оценка справедливого софинансирования, определение остатка финансирования на основе мультипликационного эффекта для формирования дополнительного набора проектов, рекомендуется выполнять следующие шаги:

- определить набор ESG-критериев для оценки приоритетности проектов;
- сформировать актуальный набор проектов, которые могут быть включены в план реализации для достижения ESG-нормативов компании;
- выбрать критерий для справедливого софинансирования проектов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Коршунова Т. Ю., Логинов О. Н. Нефтяное загрязнение водной среды: особенности, влияние на различные объекты гидросферы, основные методы очистки. *Экобиотех.* 2019;2(2):157–174. DOI: 10.31163/2618–964X-2019–2–2–157–174
Korshunova T. Yu., Loginov O. N. Oil pollution of water environment: features, influence on various objects of hydrosphere, main methods for cleaning. *Ecobiotech.* 2019;2(2):157–174. (In Russ.). DOI: 10.31163/2618–964X-2019–2–2–157–174
2. Базарова С. Б. Воздействие горнодобывающих предприятий на экосистему региона и оценка эффективности их экологической деятельности. *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал.* 2007;2(10):1008. URL: <https://eee-region.ru/article/1008>.
Bazarova S. B. Impact of mining on the ecosystem of the region and the assessment of the effectiveness of their environmental performance. *Regional economy and management: electronic scientific journal.* 2007;2(10):1008. URL: <https://eee-region.ru/article/1008>. (In Russ.).
3. Naffa H., & Fain M. A factor approach to the performance of ESG leaders and laggards. *Finance Research Letters.* 2022;(44). DOI: 10.1016/j.frl.2021.102073
4. Yang Q., Du Q., Razzaq A., & Shang Y. (2022). How volatility in green financing, clean energy, and green economic practices derive sustainable performance through ESG indicators? A sectoral study of G7 countries. *Resources Policy*, 75. DOI: 10.1016/j.resourpol. 2021.102526
5. Hatayama H. (2022). The metals industry and the sustainable development goals: The relationship explored based on SDG reporting. *Resources, Conservation and Recycling*, 178. 2022. DOI: 10.1016/j.resconrec.2021.106081
6. Alkaraan F., Albitar K., Hussainey K., & Venkatesh V. G. (2022) Corporate transformation toward industry 4.0 and financial performance: The influence of environmental, social, and governance (ESG). *Technological Forecasting and Social Change*, 175. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121423
7. Tanjung M. Can we expect contribution from environmental, social, governance performance to sustainable development? *Business Strategy and Development.* 2021;4(4):386–398. DOI: 10.1002/bsd2.165
8. Diaye M., Ho S., & Oueghlissi R. ESG performance and economic growth: A panel co-integration analysis. *Empirica.* 2022;49(1):99–122. DOI: 10.1007/s10663–021–09508–7
9. Tettamanzi P., Venturini G., & Murgolo M. (2022). Sustainability and financial accounting: A critical review on the ESG dynamics. *Environmental Science and Pollution Research*, DOI: 10.1007/s11356–022–18596–2
10. Zhang X., Zhao X., & Qu L. Do green policies catalyze green investment? evidence from ESG investing developments in China. *Economics Letters*; 2007. DOI: 10.1016/j.econlet.2021.110028
11. Mavlutova I., Fomins A., Spilbergs A., Atstaja D., & Brizga J. (2022). Opportunities to increase financial well-being by investing in environmental, social and governance with respect to improving financial

- literacy under covid-19: The case of Latvia. *Sustainability* (Switzerland). 2022;14(1). DOI: 10.3390/su14010339
12. Bofinger Y., Heyden K.J., & Rock B. Corporate social responsibility and market efficiency: Evidence from ESG and misvaluation measures. *Journal of Banking and Finance*. 2022;134. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2021.106322
 13. Zopounidis C., Garefalakis A., Lemonakis C., & Passas I. Environmental, social and corporate governance framework for corporate disclosure: A multicriteria dimension analysis approach. *Management Decision*. 2020;58(11):2473–2496. DOI: 10.1108/MD-10-2019-1341
 14. Verrier B., Smith C., Yahyae M., Ziemski M., Forbes G., Witt K., & Azadi M. Beyond the social license to operate: Whole system approaches for a socially responsible mining industry. *Energy Research and Social Science*, 83. DOI: 10.1016/j.erss.2021.102343
 15. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I., & Gassiy V. Social investing modeling for sustainable development of the Russian Arctic. *Sustainability* (Switzerland). 2022;14(2). DOI: 10.3390/su14020933
 16. Novoselov A., Novoselova I., Aliev R., & Avramenko A. Preventing regional social and environmental conflicts during oil pipeline construction projects. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2019;7(1):773–785. DOI: 10.9770/jesi.2019.7.1(55)
 17. Cort T., & Esty D. ESG standards: Looming challenges and pathways forward. *Organization and Environment*. 2022;33(4):491–510. DOI: 10.1177/1086026620945342

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ирина Юрьевна Новоселова — доктор экономических наук, профессор департамента отраслевых рынков факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет, Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-5054-0676>
iunov2010@yandex.ru

Андрей Леонидович Новоселов — доктор экономических наук, профессор кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-1495-4836>
alnov2004@yandex.ru

ABOUT THE AUTHORS

Irina Yu. Novoselova — Dr. Sci. (Econ.), Prof., Department of Industry Markets, Faculty of Economics and Business, Financial University, Moscow, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-5054-0676>
iunov2010@yandex.ru

Andrey L. Novoselov — Dr. Sci. (Econ.), Prof. Department of Mathematical Methods in Economics of Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia
<https://orcid.org/0000-0003-1495-4836>
alnov2004@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила 07.02.2022; принята к публикации 10.05.2022.
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.
The article was received 07.02.2022; accepted for publication 10.05.2022.
The authors read and approved the final version of the manuscript.