

DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-3-106-114
УДК 338.28(045)
JEL O21

Моделирование инвестиций в техническое обновление и рост ESG-рейтинга компаний

И.Ю. Новоселова^а, А.Л. Новоселов^б

^а Финансовый университет, Москва, Россия

^б Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Предмет исследования — ускоренное технико-экономическое развитие России для достижения национальных целей, требующее создания специального механизма формирования и реализации инвестиционных проектов в рамках государственного управления. Одновременно с технико-технологическим и экономическим развитием должны выполняться требования зеленой экономики, которые конкретизируются с помощью ESG-критериев. *Цель работы* — обеспечение улучшения рейтинга компаний посредством эффективных инвестиций при одновременной реализации проектов, направленных на техническое обновление инфраструктуры.

Результатом работы стало создание экономико-математической модели, которая позволяет выбирать проекты, нацеленные на рост ESG-рейтинга компаний и реализацию технического обновления, включая импортозамещение зарубежных товаров отечественными аналогами или осуществление технико-технологических инноваций. На основе обзора широкого спектра методов и алгоритмов поиска решения оптимального набора проектов в рамках модели математического программирования с булевыми искомыми переменными предложено использовать модификацию метода Фора и Мальгранжа, алгоритм которой приведен в тексте статьи.

Сделаны выводы о том, что сформированная модель и приведенный алгоритм являются гибким инструментом, позволяющим получать набор проектов, требующих минимальных инвестиций в рамках ограничений по показателям технического обновления компании и значений ESG-критериев для разных компаний и при использовании различного числа критериев.

Ключевые слова: зеленая экономика; ESG-рейтинг; техническое обновление; оптимизационная модель; инвестиции; импортозамещение

Для цитирования: Новоселова И.Ю., А.Л. Новоселов А.Л. Моделирование инвестиций в техническое обновление и рост ESG-рейтинга компаний. *Экономика. Налоги. Право.* 2024;17(3):106-114. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-3-106-114

ORIGINAL PAPER

Modeling Investments in Technical Renewal and Growth of ESG Rating of Companies

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

^а Financial University, Moscow, Russia;

^б Gubkin Russian State University of Oil and Gas (SRU), Moscow, Russia

ABSTRACT

The subject of the study is the accelerated technical and economic development of Russia in order to achieve national goals, which requires the creation of a special mechanism for the formation and implementation of investment projects within the framework of public administration. Simultaneously with technical, technological and economic development, the requirements of the green economy must be fulfilled, which are specified using ESG criteria. The aim of the work is to improve the rating of companies through effective investments while simultaneously implementing projects aimed at technical infrastructure renovation.

The result of the work was the creation of an economic and mathematical model that allows you to choose projects aimed at increasing the ESG rating of companies and implementing technical updates, including import substitution

© Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л., 2024

with domestic analogues or the implementation of technical and technological innovations. Based on an overview of a wide range of methods and algorithms for finding solutions to an optimal set of projects within the framework of a mathematical programming model with Boolean variables, it is proposed to use a modification of the Faure and Malgrange method, the algorithm of which is given in the text of the article.

The conclusions are drawn that the generated model and the given algorithm are a flexible tool that allows you to obtain a set of projects that require minimal investment within the limits of restrictions on the indicators of technical renewal of the company and the values of ESG criteria for different companies and using a different number of criteria.

Keywords: green economy; ESG rating; technical update; optimization model; investments; import substitution

For citation: Novoselova I. Yu., Novoselov A. L. Modeling investments in technical renewal and growth of ESG rating of companies. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*. 2024;17(3):106-114. (In Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-3-106-114

ВВЕДЕНИЕ

Управление природоохранной деятельностью и социальным развитием во многом осуществляется посредством механизма государственного управления, который начал создаваться в области охраны окружающей среды в конце XX в. Так, в начале 1990-х гг. стали проводиться активные разработки в области экономики природопользования, когда профессором К. Г. Гофманом (ЦЭМИ РАН) был предложен глобальный критерий устойчивого развития для минимизации экологического долга перед будущими поколениями. Несмотря на ценность этого критерия для теоретических построений, его было трудно использовать в государственном и административном управлении из-за сложной численной оценки. На практике государственное управление осуществляется за счет широкого спектра механизмов, в числе которых создание национальных проектов, федеральных программ, бюджетное финансирование и др. Все эти механизмы и их развитие должны обеспечивать выполнение поставленной 29 февраля 2024 г. в Послании Президента Российской Федерации В. В. Путина приоритетной задачи вдвое сократить выбросы загрязнения в атмосферу и водные объекты к 2030 г. Эти механизмы, наряду с указанными в Послании Президента Российской Федерации соглашениями о защите и поощрении капиталовложений, специальными инвестконтрактами и др., позволят решать задачи обновления основных фондов предприятий благодаря использованию отечественного оборудования, финансированию НИОКР с целью разработки новых технологических процессов и оборудования для высокотехнологических предприятий.

При регулировании воздействия на окружающую среду используются показатели экономической оценки вреда, причиняемого природной среде (вы-

бросами в атмосферный воздух, сбросами загрязняющих веществ в водную среду, образованием и размещением отходов).

Экономическая оценка вреда окружающей среде, которая была впервые разработана и утверждена на государственном уровне в 1986 г., постоянно совершенствуется согласно методическим рекомендациям Минприроды России, поскольку она применяется для проведения сравнительного анализа состояния регионов, оценки негативного воздействия на окружающую среду различных предприятий, проведения экологического страхования, т.е. создания страховой защиты на случай причинения ущерба в результате внезапного сверхнормативного загрязнения окружающей среды, расчета штрафов за загрязнение биосферы, оценки эффективности проектов и программ экологической реабилитации регионов страны. Еще одним действенным инструментом государственного управления, успешно используемым с 1991 г., является система платежей за загрязнение окружающей среды.

В рамках выполнения Единого плана по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 г. и на плановый период до 2030 г.¹ ставятся задачи регионального развития, включая Арктическую зону Российской Федерации. Именно в этом регионе на шельфе и на суше разведаны крупнейшие запасы углеводородов, месторождения твердых полезных ископаемых, в т.ч. редкоземельных металлов, которые необходимы для создания новых технологий, обеспечения технико-технологической независимости, опережающего научно-технический и производственный рост. В числе этих грандиозных задач следует от-

URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/edinyy_plan_po_dostizheniyu_nacionalnyh_celey_razvitiya_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2024_goda_i_na_planovyy_period_do_2030_goda.html.

метить реализацию национальных проектов, которые включают развитие Северного морского пути; создание новых производств; импортозамещение; проведение фундаментальных исследований: НИОКР для получения и распространения инновационных технологий, превосходящих зарубежные аналоги. Такие проекты требуют значительных инвестиций, которые не только позволяют достигать технологической независимости России, но и в силу использования современных технологий в наибольшей степени соответствуют требованиям зеленых стандартов.

Методология ESG-оценок была инициирована Всемирным банком и представлена в 2004 г. Генеральным секретарем ООН Кофи Аннаном. Однако за прошедшие 20 лет не разработано общей системы критериев и единого алгоритма их оценки и рейтингования. Различные рейтинговые агентства (*Bloomberg, Moody's, ISS ESG Corporate, S&P Global ESG Evaluation* и др.) до сих пор пользуются собственными системами ESG-критериев, шкалами и методами формирования рейтингов. Тем не менее ESG-система оценок компаний была принята и на ее основе стали составляться рейтинги, которые положены в основу отнесения товаров к зеленой продукции и установления возможности выделения предприятиям кредитов.

Российские рейтинговые агентства (Национальное рейтинговое агентство, Банк России, Экспертный центр по ESG-трансформации «Деловая Россия» и др.) также создали свои системы критериев оценки ESG-рейтингов компаний.

На Петербургском международном экономическом форуме был представлен новый отечественный рейтинг ответственного бизнеса, получивший аббревиатуру ЭКГ — экология, кадры, государство. Принципиальное отличие ЭКГ от ESG состоит в акценте на социальной ответственности компаний, т.е. на развитии механизма корпоративной социальной ответственности (далее — КСО).

Рейтингование компаний по ЭКГ становится российской альтернативой оценки по ESG-критериям.

Критерии этой оценки определяются на основе:

- 1) публичных источников информации;
- 2) итогов обработки анкет для выявления потребности и оценки результатов мер поддержки проектов и программ, реализуемых компанией в своей зоне ответственности. С появлением рейтинга ЭКГ решается проблема определения весов в разрезе групп критериев.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА ESG-РЕЙТИНГА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Соответствие ESG-критериям необходимо для привлечения инвестиций в проекты развития компаний, разработки эффективной PR-стратегии, привлечения заинтересованных в зеленом развитии экономики потребителей, повышения привлекательности компании для соискателей работы.

Система критериев разделяется на три группы:

- критерии, оценивающие влияние компании на экологию (образование производства и потребления отходов, выбросы вредных веществ и парниковых газов, энергопотребление и сбросы сточных вод);
- критерии, оценивающие достижения компании в области социальной ответственности (текучесть кадров, уровень заработной платы, травматизм, инвестиции в социальные проекты);
- критерии обеспечения эффективности управления компанией (прозрачность принимаемых решений, стабильность состава руководства, опыт работы управленческого коллектива, оценка кредитоспособности и др.).

Оценка ESG-критериев компаний проводится рейтинговыми агентствами по собственным методикам и шкалам [1–3], что во многом затрудняет сопоставление полученных разными агентствами результатов в общем рейтинге компаний. Эта проблема может быть решена посредством принятия единой шкалы и оценочного механизма [4; 5].

Важными управленческими задачами, решаемыми посредством оценки ESG-критериев, являются определение и учет приоритетности каждой группы ESG-критериев: экологических критериев (E), социальных критериев (S) и критериев управления (G). Причем среди них в настоящее время возрастает приоритет критериев группы (S) [6–8].

Еще одна управленческая задача состоит в достижении заданного для компании уровня ESG-критериев посредством применения различных методов и средств, позволяющих повышать ESG-рейтинг компании в целом и ее подразделений в отдельности [9]. Именно их и соответствующие им экономико-математические модели рассмотрим далее по тексту настоящей статьи.

Компании проводят значительную работу по техническому перевооружению, заменяя импортные комплектующие, узлы или отдельные производственные системы на отечественные аналоги

и внедряя принципиально новые технологические процессы. Например, в области атомной энергетики разработана система перевода реактора БН-800, работающего на отходах ядерного топлива, на полную загрузку МОКС-топливом² с использованием энергетического плутония от переработки отработанного ядерного топлива, что на два порядка увеличивает сырьевую базу АЭС. Созданный мюонный томограф, использующий мюоны космических лучей — элементарные частицы, похожие на электроны, только в 200 раз их тяжелее, для генерации трехмерных изображений объемов, — позволяет проводить дистанционный мониторинг работы крупных промышленных объектов атомной энергетики и повышать безопасность их эксплуатации. В России появилась уникальная технология выращивания кристаллов для медицинских лазеров, которые, имея меньшую себестоимость, позволяют получать излучение до 10 тыс. микрон, которое в два раза выше достигнутого мирового уровня. Эти примеры демонстрируют реальные успехи отечественной науки и рост возможностей производства уникальной продукции.

За последнее десятилетие количество организаций, создающих передовые производственные технологии, увеличилось почти вдвое. В национальных проектах ставится задача расширения применения прогрессивных технологий в отечественной промышленности. Этому может способствовать Бюро наилучших доступных технологий — функциональная структура, созданная в Российской Федерации для координации деятельности технических рабочих групп по определению наилучших доступных технологий (далее — Бюро НДТ), посредством непрерывного мониторинга данных. В настоящее время накопленный опыт в различных странах подтверждает, что концепция Бюро НДТ имеет потенциал для более широкого применения, выходящего за рамки предотвращения и контроля загрязнения окружающей среды, поскольку улучшает качество производимой продукции и производительность труда.

Таким образом, все проекты, которые позволяют повышать производительность труда, снижать затраты производства, уменьшать загрязнение

окружающей среды, сокращать образование отходов, могут использоваться в процессе создания новых и совершенствования старых промышленных производств.

ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР ПРОЕКТОВ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАДАНЫМИ КРИТЕРИЯМИ

Предполагается осуществление оптимального выбора проектов в соответствии с заданными критериями в рамках достижения заданных технических показателей и ESG-критериев. Для этого целесообразно минимизировать суммарные затраты на выполнение проектов.

Реализуемые проекты делятся на две группы: в первую группу входят проекты, направленные на достижение критериев технического развития $j = 1, 2, \dots, n$ и одновременно ESG-критериев $i = 1, 2, \dots, m$; во вторую группу — проекты, которые позволяют только улучшать ESG-критерии. Поскольку любые проекты требуют затрат на их реализацию z_k ($k = 1, 2, \dots, K$) и могут быть выбраны для осуществления, все они рассматриваются одновременно. В качестве искомым неизвестных используются бинарные (булевы) переменные x_k , которые принимают два значения: 1, если проекты выбираются для реализации, или 0 — в противном случае [10].

С учетом перечисленных посылов целевая функция модели выбора проектов развития предприятия примет нижеследующий вид:

$$f(x) = \sum_{k=1}^K z_k x_k \rightarrow \min. \quad (1)$$

Первая группа ограничений связана с заданными значениями показателей технического развития компании. Необходимо обеспечить достижение заданных значений V_j^* показателей технического развития компании, если по предполагаемым проектам ($k = 1, 2, \dots, K$) ожидается рост показателей технического развития $j = 1, 2, \dots, n$ в размере v_{jk} :

$$\sum_{k=1}^K v_{jk} x_k \geq V_j^* \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

Вторая группа ограничений регламентирует достижение значений заданных показателей для достижения ESG-критериев. Исходя из заданных W_i^* и достигнутых W_i значений ESG-критерия

² МОКС-топливо (от англ. mixed-oxide fuel) — смесь оксидов плутония, выделенного из отработавшего ядерного топлива, и оксидов обедненного урана.

($i = 1, 2, \dots, m$) определяется величина критерия, которая должна быть достигнута, т.е. $W_i^* - W_i$.

Для достижения указанной величины показателей, характеризующих ESG-критерии, реализуются проекты ($k = 1, 2, \dots, K$), по которым указывается ожидаемая величина достижения ESG-критериев d_{ik} . Эти ограничения имеют вид:

$$\sum_{k=1}^K d_{ik} x_k \geq W_i^* - W_i \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (3)$$

Искомые показатели x_k являются булевыми переменными:

$$x_k = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad k = 1, 2, \dots, K. \quad (4)$$

Сформированная модель относится к моделям линейного программирования с булевыми переменными, выполняя одну из наиболее востребованных задач комбинаторной оптимизации, принадлежащих к классу NP-полных задач, т.е. алгоритма для поиска решения за время, ограниченное сверху полиномом от размерности задачи (числа искомых переменных $k = 1, 2, \dots, K$). Таким образом, для отыскания решения рассматриваемой задачи в общем случае требуется полный перебор вариантов, принимаемых искомыми переменными x_k , $k = 1, 2, \dots, K$.

Очевидно, что полный перебор вариантов при решении такой задачи даже средней размерности не представляется целесообразным. Поэтому, наряду с полным перебором вариантов, используются другие методы, которые не позволяют гарантированно получать оптимальный вариант, но заведомо дают возможность поиска близкого к оптимальному решения. Среди таких методов следует выделить аддитивный алгоритм Балаша, метод Фора и Мальгранжа, метод последовательных расчетов Черенина, параллельный метод деформируемых многогранников, метод Лемке и Шпильберга, генетические алгоритмы, метод имитации отжига, метод случайного поиска, случайного управляемого поиска и др. [11; 12].

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ФОРА И МАЛЬГРАНЖА

В настоящей работе использована модификация метода Фора и Мальгранжа для случая минимизации целевой функции [13–15]. Алгоритм метода состоит в следующих шагах:

Шаг 1. Упорядочение искомых неизвестных по убыванию коэффициентов целевой функции (z_k).

Шаг 2. Присвоение значения итерации, равного единице: $Iter = 1$.

Шаг 3. Присвоение всем искомым переменным значений, равных единице.

Шаг 4. Задание искомым переменным в упорядоченном ряду значений, равных нулю, если это не приводит к нарушению ограничений (2, 3).

Шаг 5. Определение в упорядоченном ряду крайней правой искомой переменной k' , равной нулю, после которой идет искомая переменная, равная единице.

Шаг 6. Если такая переменная найдена, происходит переход к шагу 7; в противном случае — к шагу 11.

Шаг 7. Переход к новой итерации: $Iter = Iter + 1$.

Шаг 8. На новой итерации значение искомой переменной k' принимается равным единице; все значения переменных до k' принимаются равными тем значениям, что были на предыдущей итерации; значения переменных в упорядоченном ряду после k' принимаются равными единице.

Шаг 9. Задание искомым переменным в упорядоченном ряду после k' значений, равных нулю, если это не приводит к нарушению ограничений (2, 3).

Шаг 10. Переход к шагу 5.

Шаг 11. Расчет значений целевой функции для вариантов выбора проектов по всем итерациям.

Шаг 12. Определение оптимального варианта выбора проектов по минимальному значению целевой функции.

Данная модификация алгоритма Фора и Мальгранжа была реализована в программе *VBA-Excel* для любого числа ограничений (2, 3) и позволяет проводить расчеты до 100 искомых переменных за приемлемое время. С помощью использования программной реализации описанного алгоритма был проведен ряд практических расчетов при варьировании правой части ограничений. Такие многовариантные расчеты позволили выявить влияние сокращения требований по степени достижения ESG-критериев на снижение суммарных затрат на реализацию проектов.

ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ МНОВОВАРИАНТНЫХ РАСЧЕТОВ

В качестве иллюстрации рассмотрим следующий вариант формирования оптимального варианта проектов.

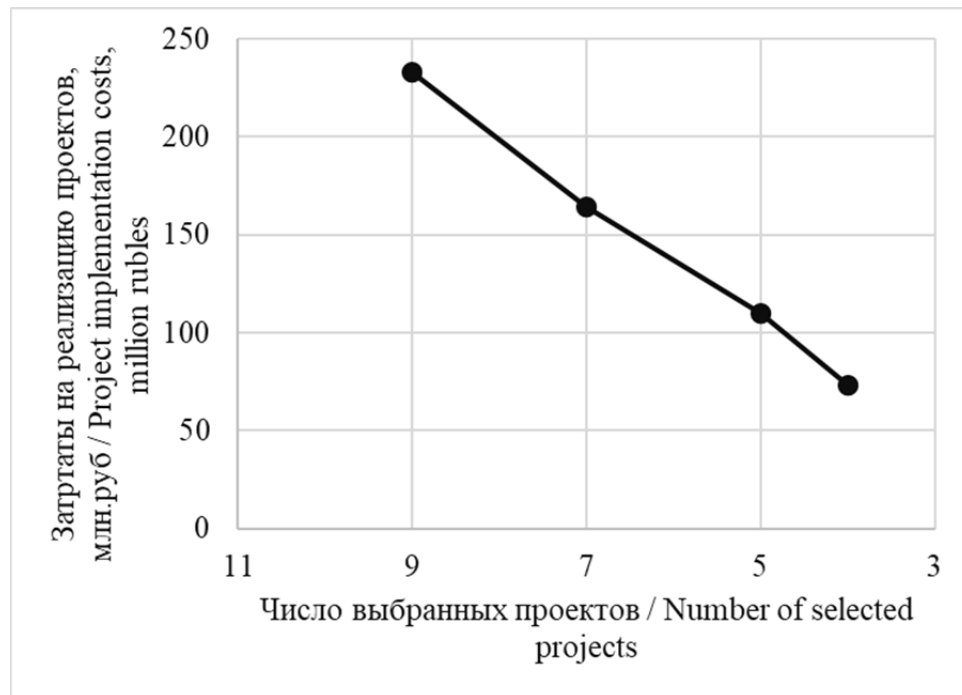


Рис. 1 / Fig. 1. Зависимость суммарных затрат от числа выбранных проектов /
Dependence of total costs on the number of selected projects

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

Число проектов равно 11, два показателя ($i = 1, 2$) характеризуют техническое развитие компании; остальные три показателя $i = 3, 4, 5$ — значения показателей, которые должны быть достигнуты в соответствии с ESG-критериями. Эти показатели соответствуют ограничениям (2, 3) разработанной экономико-математической модели. Критерий оптимальности (1) основывается на планируемых затратах на реализацию рассматриваемых проектов.

В процессе расчетов было проведено четыре варианта расчетов. В первом расчете в правых частях ограничений (2, 3) указывались значения показателей, соответствующие заданным критериям технического обновления компании и величинам ESG-критериев. В остальных трех расчетах значения показателей уменьшались, что позволило сократить число используемых проектов и суммарные затраты на их реализацию (рис. 1).

Из полученного графика следует, что в данном расчете получена зависимость, демонстрирующая сокращение суммарных затрат при уменьшении числа отобранных для реализации проектов.

В первом расчете отклонение полученных значений показателей оказалось выше нуля, т.е. получено превышение заданных значений пока-

зателей. Наибольшее превышение над заданными в модели значениями показателей получено по показателям, которые характеризуют техническое обновление компании. Рассчитанные величины ESG-критериев не имеют отклонений от заданных значений. В последующих вариантах были получены значения показателей ниже изначально заданного уровня, но выше тех значений, которые были указаны в ограничениях модели для соответствующих расчетов. При этом наибольшее сокращение значений показателей было получено по показателям, соответствующим техническому обновлению. Такой детальный анализ показывает, что необходимо соблюдать достижение показателей технического обновления компании, поскольку при этом частично достигаются заданные значения ESG-критериев.

ВЫВОДЫ

Государственное регулирование позволяет способствовать развитию производства, сокращению негативного воздействия на окружающую среду. Система ESG-критериев входит составляющей в общий механизм государственного регулирования, и для роста этих критериев целесообразно применять проекты обновления основных фондов

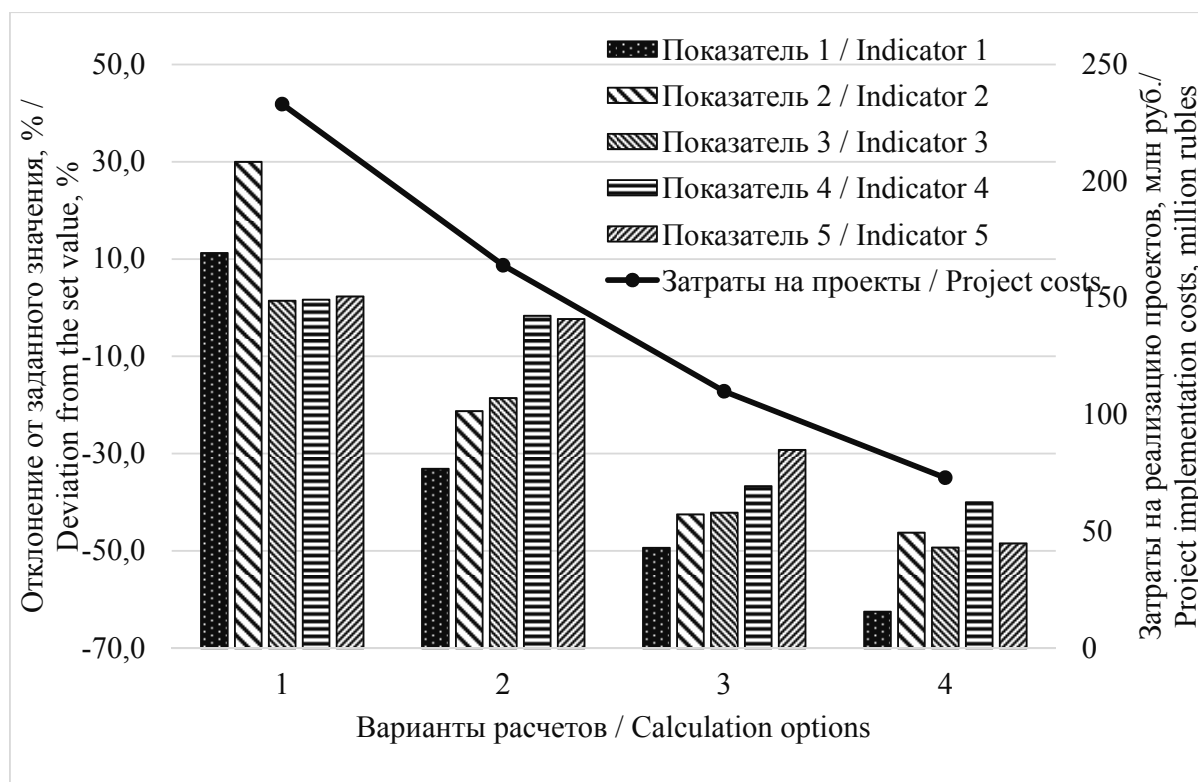


Рис. 2 / Fig. 2. Сокращение суммарных затрат и отклонение от заданных значений критериев по вариантам расчетов / Reduction of total costs and deviation from the set values of criteria by calculation options

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

компаний, импортозамещения, внедрения новых технологических разработок.

Предложенная экономико-математическая модель дает возможность формировать оптимальный набор проектов для достижения заданных технико-производственных параметров и ESG-критериев при минимальных суммарных затратах. Аппарат моделирования позволяет

исследовать влияние указанных критериев на изменение выбора проектов и суммарной величины затрат на их реализацию. Экономико-математическая модель и приведенный алгоритм могут применяться для формирования компенсационных проектов в рамках КСО, а также при поиске вариантов достижения заданного уровня критериев ЭКГ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Данилина М.В., Савельева Е.Ю. Анализ зарубежной практики ESG-рейтингования. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2023;13(7A):198–213. DOI: 10.34670/AR.2023.23.83.020
2. Хачатрян А.В. Расхождение в ESG-рейтингах: зарубежные регуляторные тренды. *Финансовый журнал*. 2022;14(5):89–104. DOI: 10.31107/2075–1990–2022–5–89–104
3. Володина А.С., Чухненко И.А., Адамович М. Развитие ESG-принципов в российской экономике. *Бизнес и дизайн ревю*. 2023;30(2):17–24.
4. Хворостяная А.С. ESG-стратегирование промышленных компаний: отечественный и зарубежный опыт. *Экономика промышленности*. 2022;15(3):334–343. DOI: 10.17073/2072–1633–2022–3–334–343
5. Диваева Э.А. Условия трансформации ESG-принципов: экономические и социальные аспекты. *Инновации и инвестиции*. 2022;(1):65–70.
6. Шигапова А.А. Учет ESG-факторов в управлении инновационными проектами. *Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление*. 2022;55(4):110–117.

7. Шадрунова И.В., Зелинская Е.В., Орехова Н.Н., ESG-трансформации в сфере переработки техногенного минерального сырья. *Горная промышленность*. 2023;(1):71–78. DOI: 10.30686/1609–9192–2023–1–71–78
8. Wen H., Ho K. C., Gao J., Yu Li. The fundamental effects of ESG disclosure quality in boosting the growth of ESG investing. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*. 2022;81:101655. DOI: 10.1016/j.intfin.2022.101655
9. Байбакова Т.В., Овчинникова А.А., Руденко О.В., Черепанова А.Д. Анализ российских ESG-рейтингов и подходов к оценке устойчивого развития. *Дневник науки*. 2023;83(11). DOI: 10.51691/2541–8327_2023_11_17
10. Антамошкин А.Н., Масич И.С. Поисковые алгоритмы условной псевдобулевой оптимизации. *Системы управления, связи и безопасности*. 2016;(1):103–145.
11. Zheng Zhu, Chao Fang, Helmut G. Katzgraber. A generalized global update algorithm for Boolean optimization problems. *Optimization Letters*. 2020;14:2495–2514.
12. Shushi, T. The optimal solution of ESG portfolio selection models that are based on the average ESG score. *Operations Research Letters*. 2022;50(5):513–516. DOI: 10.1016/j.orl.2022.07.008
13. Potravny I., Novoselov A., Novoselova I. The development of technogenic deposits as a factor of overcoming resource limitations and ensuring sustainability (Case of erdenet mining corporation soe in mongolia). *Sustainability*. 2023;15(22):15807. DOI: 10.3390/su152215807
14. Петров, И. В., Новоселова И. Ю., Новоселов А.Л. Моделирование программы корпоративной социальной ответственности угольных компаний в Арктическом регионе. *Уголь*. 2022;1152(3):53–58. DOI: 10.18796/0041–5790–2022–3–53–58
15. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I., Gassiy V. Social investing modeling for sustainable development of the russian arctic. *Sustainability*. 2022;14(2):933. DOI: 10.3390/su14020933

REFERENCES

1. Danilina M. V., Saveleva E. Yu. Analysis of foreign practice of ESG rating. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2023;13(7A):198–213. (In Russ.). DOI: 10.34670/AR.2023.23.83.020
2. Khachatryan H. V. Divergence of ESG Ratings: foreign regulatory trends. *Finansovyy zhurnal = Financial Journal*. 2022;14(5):89–104. (In Russ.). DOI: 10.31107/2075–1990–2022–5–89–104
3. Volodina A. S., Chukhnenko I. A., Adamovich M. Development of ESG principles in the Russian economy. *Biznes i dizayn revyu = Business and design review*. 2023;30(2):17–24. (In Russ.).
4. Khvorostyanaya A. S. ESG-strategizing of industrial companies: domestic and foreign experience. *Ekonomika promyshlennosti = Economics of industry*. 2022;15(3):334–343. (In Russ.). DOI: 10.17073/2072–1633–2022–3–334–343
5. Divaeva E. A. Conditions for the transformation of ESG principles: economic and social aspects. *Innovatsii i investitsii = Innovation and investment*. 2022;(1):65–70. (In Russ.).
6. Shigapova A. A. Considering ESG factors in the management of innovative projects. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravleniye = Bulletin of the Volga State Technological University. Series: Economics and management*. 2022;55(4):110–117. (In Russ.).
7. Shadrunova I. V., Zelinskaya E. V., Orekhova N. N., Gorlova O. E., Chekushina T. V. ESG-transformation in processing of man-made mineral raw materials. *Gornaya promyshlennost' = Mining Industry*. 2023;(1):71–78. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609–9192–2023–1–71–78
8. Wen H., Ho K. C., Gao J., Yu Li. The fundamental effects of ESG disclosure quality in boosting the growth of ESG investing. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*. 2022;81:101655. DOI: 10.1016/j.intfin.2022.101655
9. Baibakova T. V., Ovchinnikova A. A., Rudenko O. V., Cherepanova A. D. Analysis of Russian ESG ratings and approaches to assessing sustainable development. *Dnevnik nauki = Diary of Science*. 2023;11(83). (In Russ.). DOI: 10.51691/2541–8327_2023_11_17
10. Antamoshkin A. N., Masich I. S. Search algorithms for conditional pseudo-Boolean optimization. *Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti = Control, communication, and security systems*. 2016;(1):103–145. (In Russ.).

11. Zheng Zhu, Chao Fang, Helmut G. Katzgraber A generalized global update algorithm for Boolean optimization problems. *Optimization Letters*. 2020;14:2495–2514.
12. Shushi T. The optimal solution of ESG portfolio selection models that are based on the average ESG score. *Operations Research Letters*. 2022;50(5):513–516. DOI: 10.1016/j.orl.2022.07.008
13. Potravny I., Novoselov A., Novoselova I. The development of technogenic deposits as a factor of overcoming resource limitations and ensuring sustainability (case of erdenet mining corporation SOE in Mongolia). *Sustainability*. 2023;15(22):15807. DOI: 10.3390/su152215807
14. Petrov I.V., Novoselova I. Yu., Novoselov A. L. Modeling the corporate social responsibility program of coal companies in the Arctic region. *Ugol' = Coal*. 2022;1152(3):53–58. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041–5790–2022–3–53–58
15. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I., Gassiy V. Social investing modeling for sustainable development of the Russian arctic. *Sustainability*. 2022;14(2):933. DOI: 10.3390/su14020933

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Ирина Юрьевна Новоселова — доктор экономических наук, профессор кафедры отраслевых рынков, главный научный сотрудник Института финансово-промышленной политики факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет, Москва, Россия

Irina Yu. Novoselova — Dr. Sci. (Econ.), Prof. of Department of Industry Markets, Chief Researcher of the Institute of Financial and Industrial Policy of the Faculty of Economics and Business, Faculty of Economics and Business, Financial University, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-5054-0676>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:

iunov2010@yandex.ru

Андрей Леонидович Новоселов — доктор экономических наук, профессор кафедры экономики нефтяной и газовой промышленности Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва, Россия

Andrey L. Novoselov — Dr. Sci. (Econ.), Prof. of Department of Oil and Gas Industry Economics; Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), 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 14.03.2024; принята к публикации 23.05.2024.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was received 14.03.2024; accepted for publication 23.05.2024.

The authors read and approved the final version of the manuscript.