Оригинальная статья / Original Paper

https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-5-190-199

Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов освоения месторождений твёрдых полезных ископаемых

В.А. Матчинов, И.Г. Моисеева ✉, Н.Н. Губернаторова, И.В. Дробышева, О.М. Орловцев
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация
✉ igmoiseeva@fa.ru

Резюме: Рост капиталоёмкости и удлинение сроков освоения месторождений твёрдых полезных ископаемых при высокой геолого-экономической неопределённости требуют адаптированной методики оценки эффективности инвестиционных проектов недропользования. Цель – обосновать методический аппарат, объединяющий дисконтированный денежный поток (NPV, IRR, DPP, PI), анализ чувствительности и сценарный анализ с авторским интегральным скорингом инвестиционной привлекательности. Методы: сравнительный анализ шести критериев оценки; расчётный DCF-пример по трём типам месторождений (крупное высокосортное, среднее, мелкое удалённое); однофакторный анализ чувствительности NPV к шести факторам; оценка эффекта мер господдержки (льгота по налогу на прибыль, каникулы по НДПИ, СЗПК); матрица рисков. Результаты (расчёт авторов): NPV трёх типов – 62,5; 20,4 и 0,7 млрд руб.; IRR – 25,0; 21,9 и 16,7%; DPP – 8,1; 9,7 и 13,9 года; интегральный индекс инвестиционной привлекательности – 81,0; 69,9 и 52,7 балла. Анализ чувствительности выявил доминирование цены реализации (размах NPV 47,3 млрд руб. при ±25%) и ставки дисконтирования (25,8 млрд руб.); сценарный разброс базового проекта – от −10,2 до 47,3 млрд руб. Комбинация мер господдержки на предельном проекте увеличивает NPV в девять раз (до 6,8 млрд руб.), IRR – на 2,8 пп, сокращает DPP на 4,8 года. Ранжирование трёх типов проектов по интегральному индексу устойчиво к вариации весов критериев в пределах ±0,05, что подтверждает робастность оценки. Предложенная интегральная модель применима для скрининга и приоритизации проектов недропользования при формировании инвестиционных программ и распределении мер государственной поддержки.

Ключевые слова: оценка эффективности, инвестиционный проект, недропользование, месторождение твёрдых полезных ископаемых, чистый дисконтированный доход, NPV, IRR, анализ чувствительности, сценарный анализ, геолого-экономический риск, меры государственной поддержки, интегральный скоринг

Для цитирования: Матчинов В.А., Моисеева И.Г., Губернаторова Н.Н., Дробышева И.В., Орловцева О.М. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов освоения месторождений твёрдых полезных ископаемых. *Горная промышленность*. 2026;(5):190–199. https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-5-190-199

Assessment of the economic efficiency of investment projects for the development of solid mineral deposits

V.A. Matchinov, I.G. Moiseeva ✉, N.N. Gubernatorova, I.V. Drobysheva, O.M. Orlovtseva
Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga Branch, Kaluga, Russian Federation
✉ igmoiseeva@fa.ru

Abstract: The growing capital intensity and extending periods for the development of solid mineral (SM) deposits along with high geological and economic uncertainties call for an adapted methodology for evaluating the efficiency of mining investment projects. The aim is to justify a methodological framework that combines discounted cash flow analysis (NPV, IRR, DPP, PI), sensitivity analysis and scenario analysis with an original integral scoring of the project's investment attractiveness. The methods used included a comparative analysis of six evaluation criteria; a model DCF example for three deposit types, i.e. large high-grade, medium-grade, and low-grade in a remote location; single-factor NPV sensitivity analyses for six factors; an assessment of the effect of the governmental support measures, i.e. profit-tax privileges, mineral extraction tax holidays, Agreement on protection and promotion of capital investment; and a risk matrix. The results are based on the authors' calculations: the NPVs for the three types are RUB 62.5 bn, 20.4 bn and 0.7 bn; the IRR – 25.0%, 21.9% and 16.7%; the DPP – 8.1, 9.7 and 13.9 years; the integral attractiveness index – 81.0, 69.9 and 52.7 points. The sensitivity analysis revealed a dominance of the sales price (the NPV spread

RUB 47.3 bn at ±25%) and the discount rate (RUB 25.8 bn); the base project's scenario spread ranged from −10.2 to +47.3 bn. A combination of the governmental support measures for the marginal project increases the NPV nine-fold (to RUB 6.8 bn), the IRR by 2.8 pp, and shortens the DPP by 4.8 years. Ranking of the three project types by the integral index is robust to variation in the criteria weights within ±0.05. The proposed integral model is applicable for screening and prioritising mining projects when designing investment programmes and allocating governmental support.

Keywords: efficiency assessment, investment project, subsoil use, solid mineral deposit, net present value, NPV, IRR, sensitivity analysis, scenario analysis, geological and economic risks, governmental support measures, integral scoring

For citation: Matchinov V.A., Moiseeva I.G., Gubernatorova N.N., Drobysheva I.V., Orlovtseva O.M. Assessment of the economic efficiency of investment projects for the development of solid mineral deposits. *Russian Mining Industry.* 2026;(5):190–199. (In Russ.) https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-5-190-199

Введение

Освоение месторождений твёрдых полезных ископаемых (ТПИ) отличается высокой капиталоёмкостью, длительными инвестиционными циклами (10–25 лет) и повышенной геолого-экономической неопределённостью, что усложняет обоснование инвестиционных решений в недропользовании. Более 85% месторождений мира находятся в государственной собственности, однако большинство ресурсно-зависимых стран изымает менее 5% природной ренты, а эффективность освоения во многом определяется качеством государственного управления недрами и лицензионными режимами [1]. Дифференцированное изъятие горной ренты и долгосрочная стабильность налогообложения добывающего сектора рассматриваются как условие преодоления «парадокса изобилия» [2]. Особенно чувствительны к параметрам оценки малые и удалённые месторождения: обоснование их вовлечения в оборот требует учёта не только инвестиционной привлекательности, но и социально-экономической значимости [3], тогда как доля малых горнодобывающих предприятий в России составляет лишь 1–2% против 15–30% в ряде стран [4]. Показателен проект освоения Улуг-Хемского угольного бассейна, приобретающий положительные коммерческие показатели лишь при государственном финансировании инфраструктуры и обеспечивающий прирост валового регионального продукта и до 5 тыс. рабочих мест [5].

Методический аппарат оценки эффективности проектов недропользования опирается на дисконтированный денежный поток (DCF) со ставкой на основе средневзвешенной стоимости капитала, а также методы капитализации, затратный и сравнительный подходы; при этом значительная часть отечественных месторождений разведана более четверти века назад, что повышает риск освоения [6]. На стадии разведки применяются критерии NPV, IRR, модифицированная IRR, индекс доходности и срок окупаемости, однако российская практика нередко игнорирует ликвидационную стоимость активов, искажая оценку [7]; развиваются и методы экономической оценки земельных участков под добычу и переработку ТПИ доходным подходом [8].

Ключевую роль играет учёт риска и неопределённости. К.В. Матрохина и соавт. предложили интервально-вероятностную модификацию сценарного анализа с оценкой вероятности P(NPV < 0) и применением метода анализа иерархий для снижения субъективности экспертов, показав, что до 68% вариации обоснованности решения объясняется выбором методологии [9]. И. Ю. Новоселова и соавт. обосновали комплексную оценку рисков освоения на основе нечётких трёхточечных оценок NPV с ранжированием факторов цены, затрат и инфраструктуры [10]. А.Е. Череповицын и соавт. по итогам библиометрического анализа зафиксировали невозможность стандартизации весовых коэффициентов при оценке устойчивости проектов [11]. Прикладные геолого-экономические оценки конкретных месторождений ТПИ (Тастыгское месторождение лития: запасы около 596 тыс. т Li_2O, инвестиции порядка 22 млрд руб.) систематизируют рыночные, экологические, логистические и инвестиционные риски [12; 13].

Отдельное направление – меры государственной поддержки и их влияние на стоимость проекта. О.В. Борисова и соавт. предложили расчёт ставки дисконтирования с надбавками за технологический, кадровый, регуляторный и экологический риски и показали влияние мер финансовой поддержки на денежные потоки [14]. Инструментарий включает понижающие коэффициенты и льготы по НДПИ, режимы региональных инвестиционных проектов [15], преференциальные экономические зоны [16] и специальные инвестиционные контракты [17]. Развиваются скрининг-оценка проектов для предоставления господдержки методом анализа иерархий [18], научно-практический выбор модели государственно-частного партнёрства [19] и экономико-пространственные задачи приоритизации освоения новых месторождений [20].

Несмотря на проработанность отдельных аспектов, отсутствует компактная методика, интегрирующая DCF-критерии, анализ чувствительности и сценарный анализ с многокритериальным скорингом инвестиционной привлекательности и прямым учётом мер господдержки применительно к проектам освоения ТПИ. Цель работы – обосновать такую методику и апробировать её на модельном расчётном примере (расчёт авторов). Задачи: систематизировать методы оценки; построить DCF-модель трёх типов месторождений; провести сценарный анализ и анализ чувствительности NPV; оценить эффект мер господдержки; предложить интегральный индекс инвестиционной привлекательности проекта недропользования.

Материалы и методы

Методической основой оценки принят дисконтированный денежный поток (DCF) с расчётом четырёх взаимодополняющих критериев – чистого дисконтированного дохода (NPV), внутренней нормы доходности (IRR), дисконтированного срока окупаемости (DPP) и индекса доходности (PI) [6]. Опора на собственный расчётный аппарат объясняется тем, что действующие нормативные документы, регламентирующие оценку проектов с государственным

участием, не гармонизированы между собой и содержат неполные наборы критериев [21]. Денежный поток проекта освоения месторождения ТПИ формируется как разность выручки, операционных затрат, налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ), налога на прибыль и капитальных вложений; чистый дисконтированный доход определяется по формуле:

$$\mathrm{NPV} = \Sigma_t \, (R_t - O_t - N_t - H_t - K_t) \,/\, (1 + r)^t,$$

где NPV – чистый дисконтированный доход, руб.; R_t – выручка года t, руб.; O_t – операционные затраты; N_t – НДПИ; H_t – налог на прибыль; K_t – капитальные вложения; r – ставка дисконтирования; $t = 0 \ldots T$ – год расчётного горизонта (сумма сроков освоения и промышленной добычи).

Внутренняя норма доходности IRR определяется как ставка, обращающая NPV в нуль; проект приемлем при её превышении над барьерной ставкой:

$$\Sigma_t \, CF_t \,/\, (1 + \mathrm{IRR})^t = 0,$$

где CF_t – сальдо денежного потока года t. Годовой выпуск товарного металла рассчитан как произведение годовой мощности по руде, содержания полезного компонента и коэффициента извлечения, выручка – как произведение выпуска на цену реализации. Ставка дисконтирования принята кумулятивным методом с надбавками за геолого-экономические, технологические и регуляторные риски [14]:

$$r = r_f + \Sigma_k \, p_k,$$

где r_f – безрисковая ставка; p_k – премия за k-й риск (геологический, ценовой, технологический, инфраструктурный, регуляторный, финансовый). Для трёх типов проектов ставка принята 14, 15 и 16% – по возрастанию совокупного риск-профиля.

Для интегральной оценки инвестиционной привлекательности предложен многокритериальный индекс, свёртывающий частные баллы по пяти критериям с весами:

$$I_{INV} = \Sigma_j \, w_j \cdot s_j, \; \Sigma_j \, w_j = 1,$$

где I_{INV} – интегральный индекс инвестиционной привлекательности, баллы 0–100; s_j – частный балл j-го критерия (финансовая эффективность по PI/NPV, доходность по IRR, срок окупаемости по DPP, геолого-экономический риск, эффект мер господдержки); w_j – весовой коэффициент (0,25; 0,20; 0,15; 0,25; 0,15). Частные баллы нормированы линейно на диапазоне 0–100; логика взвешивания критериев согласуется со скрининг-оценкой инвестпроектов методом анализа иерархий [18], который в прикладных исследованиях используется для построения гибких иерархических моделей многокритериальной оценки [22].

Проект относится к «высокой» инвестиционной привлекательности при I_INV ≥ 75 баллов, «средней» – при 60–75, «пограничной» – при 45–60 и «низкой» – ниже 45; итоговое решение сопрягается с выполнением необходимых условий: NPV > 0, превышение IRR над барьерной ставкой и укладывание DPP в срок отработки запасов.

Аналитический аппарат включает: сравнительный анализ методов оценки по шести параметрам; расчётный DCF-пример по трём типам месторождений; сценарный анализ (пессимистический / базовый / оптимистический); однофакторный анализ чувствительности NPV к шести факторам в дифференцированных диапазонах неопределённости; оценку эффекта четырёх мер господдержки по схеме «с мерой – без меры», отделяющей вклад отдельного инструмента от совокупного результата [23]; матричное сопоставление доменов риска и мер их снижения [9]. Модельный пример построен на репрезентативных обобщённых параметрах и не является отчётностью конкретной компании (расчёт авторов).

Сценарии сформированы согласованным изменением группы факторов: в пессимистическом – снижение цены на 18%, рост капитальных и операционных затрат на 10–12% и повышение ставки до 17,5%; в оптимистическом – симметрично благоприятные сдвиги при ставке 13,5%. Анализ чувствительности выполнен методом однофакторного варьирования в дифференцированных диапазонах неопределённости (цена ±25%, содержание ±12%, извлечение ±8%, капитальные затраты ±20%, операционные ±15%, ставка ±3 п.п.); ширина диапазонов отражает разную волатильность факторов при разведанных запасах.

Результаты

Сравнительный анализ методов (табл. 1) показал, что ни один критерий по отдельности не охватывает всех особен-

Таблица 1
Сравнение методов и критериев оценки эффективности инвестиционных проектов освоения месторождений твердых полезных ископаемых

Table 1
A comparison of the methods and criteria for assessing the efficiency of mining projects for solid mineral deposits

Метод / критерий	Экономический смысл	Учёт времени	Учёт риска и неопределённости	Длит. циклы и господдержка	Применимость к ТПИ
NPV (ЧДД)	Прирост стоимости, руб.	Да	Косвенно (ставка)	Частично	Высокая (базовый)
IRR (ВНД)	Доходность, %	Да	Косвенно	Нет	Высокая (с оговорками)
DPP	Срок возврата, лет	Да	Слабо	Нет	Средняя (ликвидность)
PI (ИД)	Отдача на 1 руб.	Да	Косвенно	Нет	Высокая (при лимите)
Реальные опционы	Ценность гибкости	Да	Прямо (волатильность)	Частично	Средняя (данные)
Интегральный скоринг (авт.)	Свёртка, баллы	Да	Прямо (домен риска)	Да (домены срока и господдержки)	Высокая (адаптирован)

Примечание: обобщение на основе методического аппарата оценки эффективности недропользования.
Note: A summary based on the methodological framework for assessing the efficiency of subsoil use.

Таблица 2
Исходные параметры расчётного примера по трём типам месторождений твердых полезных ископаемых

Table 2
Input parameters of the model example for three types of solid mineral deposits

Параметр	Тип I – крупное	Тип II – среднее	Тип III – мелкое
Капитальные вложения (CapEx), млрд руб.	78	48	24
Срок освоения, лет	4	4	3
Срок промышленной добычи, лет	18	16	13
Годовая мощность по руде, млн т	8,5	6,0	3,5
Содержание полезного компонента, %	1,25	1,10	0,90
Коэффициент извлечения, %	89	87	85
Цена реализации, тыс. руб/т металла	635	620	615
Удельные операционные затраты, тыс. руб/т руды	1,85	1,95	2,10
Постоянные затраты, млрд руб/год	1,6	1,3	0,9
Ставка дисконтирования, %	14	15	16
Ставка НДПИ, %	8	8	8
Годовой выпуск металла (полн.), тыс. т	94,6	57,4	26,8
Годовая выручка (полн.), млрд руб.	60,0	35,6	16,5

Примечание: параметры репрезентативные обобщённые (не отчётность конкретной компании); выпуск металла = мощность × содержание × извлечение.
Note: the parameters are representative and generalized (not specific to any single company); metal output = capacity × grade × recovery rate.

Таблица 3
Результаты оценки эффективности по типам месторождений и сценариям

Table 3
The efficiency assessment results by the deposit type and scenario

Показатель	Тип I	Тип II (базовый)	Тип III	Тип II: пессимистический	Тип II: оптимистический
NPV, млрд руб.	62,5	20,4	0,7	−10,2	47,3
IRR, %	25,0	21,9	16,7	13,2	27,3
DPP, лет	8,1	9,7	13,9	> срока	7,3
PI (ИД)	1,98	1,53	1,04	0,75	2,25
Индекс I_INV, балл	81,0	69,9	52,7	—	—
Решение	Принять	Принять	Условно	Отклонить	Принять

Примечание: сценарии пессимистический / оптимистический рассчитаны для базового проекта (Тип II); «условно» – приемлем при мерах господдержки.
Note: The pessimistic and optimistic scenarios are based on the baseline project (Type II); “conditional” means acceptable provided governmental support measures are available.

ностей проектов освоения ТПИ – длительных инвестиционных циклов, повышенной геолого-экономической неопределённости и зависимости от мер господдержки [7]. NPV даёт абсолютный прирост стоимости, но чувствителен к выбору ставки; IRR удобен для сравнения, но искажается при неординарных потоках и не отражает масштаб; DPP и PI дополняют картину ликвидностью и удельной отдачей; реальные опционы отражают ценность управленческой гибкости, но требовательны к данным [11]. Это обосновало построение интегрального скоринга с прямым учётом риска и господдержки.

Исходные параметры расчётного примера по трём типам месторождений приведены в табл. 2, результаты оценки – в табл. 3. Крупное высокосортное месторождение (Тип I) при капитальных вложениях 78 млрд руб. и годовой выручке 60,0 млрд руб. обеспечивает NPV 62,5 млрд руб., IRR 25,0%, DPP 8,1 года и PI 1,98. Среднее месторождение (Тип II, базовый) – NPV 20,4 млрд руб., IRR 21,9%, DPP 9,7 года, PI 1,53. Мелкое удалённое низкосортное месторождение (Тип III) при ставке 16% оказывается предельным: NPV 0,7 млрд руб., IRR 16,7% едва превышает барьерную ставку, DPP 13,9 года почти совпадает со сроком добычи, PI 1,04 [3]. В его профи-

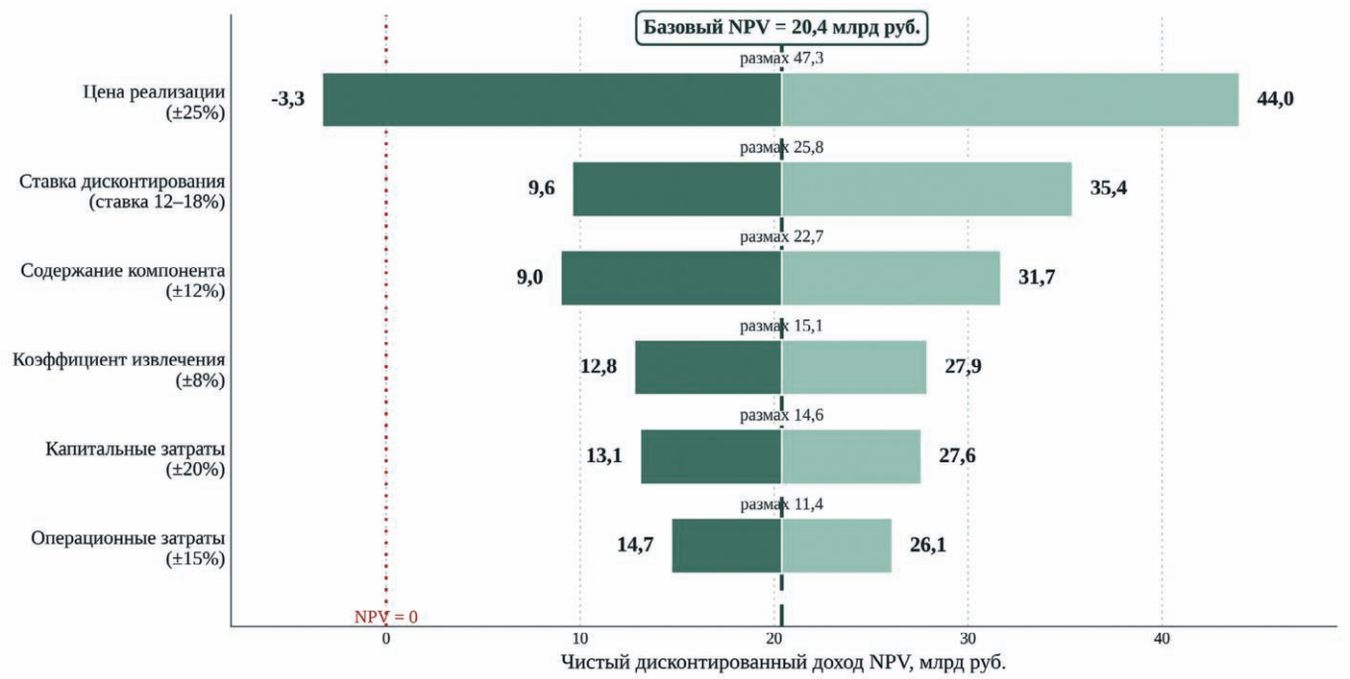


Рис. 1
Торнадо-диаграмма чувствительности NPV проекта освоения месторождения твердых полезных ископаемых (Тип II) к отклонению ключевых факторов

Fig. 1
A tornado diagram of the NPV sensitivity of an SM-deposit mining project (Type II) to deviations in the key factors

ле сказывается и удалённость: инвестиции в транспортную и энергетическую инфраструктуру признаются условием экономического роста и сбалансированного регионального развития [24], однако в проектах такого типа они ложатся на инвестора и утяжеляют капитальные вложения. Интегральный индекс составил 81,0; 69,9 и 52,7 балла, что относит проекты к «высокой», «средней» и «пограничной» привлекательности.

Применение решающего правила даёт однозначную дифференциацию: проекты Тип I и Тип II принимаются (I_INV 81,0 и 69,9 балла при NPV > 0 и IRR выше барьерной ставки), тогда как Тип III (52,7 балла, IRR лишь на 0,7 пп выше ставки) относится к условно приемлемым, требующим мер господдержки или доразведки для повышения содержания и извлечения. Ранжирование трёх типов устойчиво к вариации весов критериев в пределах ±0,05: в 20 тыс. случайных комбинаций весов перестановок порядка не возникает, что подтверждает робастность интегральной оценки.

Сценарный анализ базового проекта (Тип II) выявил высокую амплитуду результата (рис. 2, *а*): в пессимистическом сценарии (цена −18%, затраты +10–12%, ставка 17,5%) NPV падает до −10,2 млрд руб. при IRR 13,2 %, в оптимистическом – растёт до 47,3 млрд руб. при IRR 27,3%. Дисконтированный поток нарастающим итогом пересекает нуль на 9,7-м году в базовом сценарии и на 7,3-м – в оптимистическом; в пессимистическом проект не окупается в пределах горизонта. Зависимость NPV от ставки (рис. 2, *б*) обращается в нуль при IRR 21,9%, что даёт запас 6,9 пп к базовой ставке 15% [9].

Анализ чувствительности (табл. 4, рис. 1) ранжировал факторы по вкладу в разброс NPV. Доминирует цена реализации: при отклонении ±25% NPV изменяется от −3,3 до 44,0 млрд руб. (размах 47,3 млрд руб.), то есть при неблагоприятной конъюнктуре базовый проект становится убыточным. Далее следуют ставка дисконтирования (размах 25,8 млрд руб. в коридоре 12–18%), содержание полезного компонента (±12%; 22,7), коэффициент извлечения (±8%;

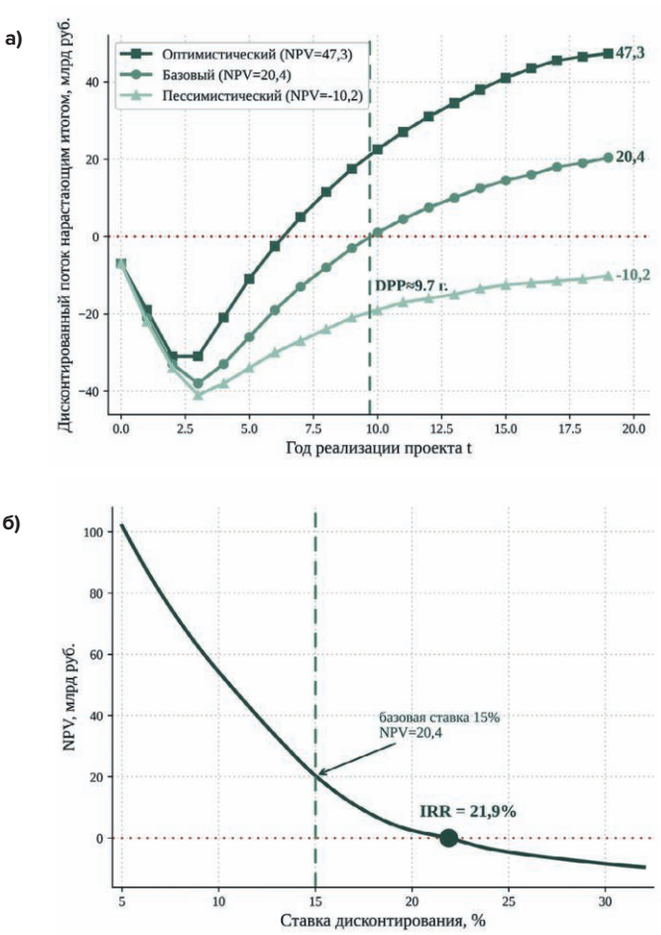


Рис. 2
Сценарные кривые NPV(t) нарастающим итогом (а) и зависимость NPV от ставки дисконтирования с точкой IRR (б) для проекта Тип I

Fig. 2
Cumulative NPV(t) scenario curves (a) and NPV vs. discount rate with the IRR point (б) for the Type II project

Таблица 4
Анализ чувствительности NPV проекта Тип II к ключевым факторам (базовый NPV = 20,4 млрд руб.)

Table 4
NPV sensitivity analysis of the Type II project to the key factors (base NPV = RUB 20.4 bn)

Фактор	Диапазон, %	NPV−, млрд руб.	NPV+, млрд руб.	Размах, млрд руб.	Ранг
Цена реализации	±25	−3,3	44,0	47,3	1
Ставка дисконтирования	12–18	9,6	35,4	25,8	2
Содержание компонента	±12	9,0	31,7	22,7	3
Коэффициент извлечения	±8	12,8	27,9	15,1	4
Капитальные затраты	±20	13,1	27,6	14,6	5
Операционные затраты	±15	14,7	26,1	11,4	6

Примечание: NPV− и NPV+ – значения при неблагоприятном и благоприятном отклонении фактора; ранг – по убыванию размаха.
Note: the NPV− and NPV+ values are for an unfavorable and favorable deviation of the factor, respectively; the rank is in descending order of magnitude.

Таблица 5
Влияние мер государственной поддержки на показатели эффективности предельного проекта Тип III

Table 5
Effects of the governmental support measures on the efficiency indicators of the marginal Type III project

Мера господдержки	NPV, млрд руб.	ΔNPV, млрд руб.	IRR, %	DPP, лет	PI
Без мер (базовый)	0,7	—	16,7	13,9	1,04
Льгота по прибыли (региональный инвестиционный проект, 10%, 6 лет)	1,9	+1,1	17,6	12,4	1,09
Каникулы по налогу на добычу полезных ископаемых (0 %, 4 года)	2,6	+1,8	18,3	11,6	1,13
Соглашение о защите и поощрении капиталовложений (стабилизация, r −2 пп)	3,3	+2,6	16,7	11,6	1,16
Комбинация мер	6,8	+6,1	19,5	9,1	1,33

Таблица 6
Матрица доменов риска проекта освоения месторождения твердых полезных ископаемых и мер их снижения

Table 6
A matrix of risk domains for an SM-deposit mining project and their mitigation measures

Домен риска	Проявление в проекте	Влияние	Мера снижения / господдержки
Геологический	Отклонение содержания, запасов, извлечения	NPV, PI	Доразведка, поэтапный ввод, консервативные кондиции
Ценовой	Волатильность цен на сырьё	NPV (главный)	Хеджирование, долгосрочные контракты, диверсификация
Технологический	Срыв сроков и параметров переработки	CapEx, OpEx, DPP	Пилотирование, EPC-контракты, резерв мощности
Регуляторный	Изменение налога на добычу полезных ископаемых, налогов, условий недропользования	NPV, ставка	Соглашение о защите и поощрении капиталовложений, специальный инвестиционный контракт
Инфраструктурный	Удалённость, дефицит энерго- и транспортной сети	CapEx, OpEx	ГЧП, инфраструктурные субсидии, территория опережающего развития / особая экономическая зона
Финансовый	Стоимость и доступность капитала	Ставка, NPV	Проектное финансирование, субсидирование ставки, инвествычет

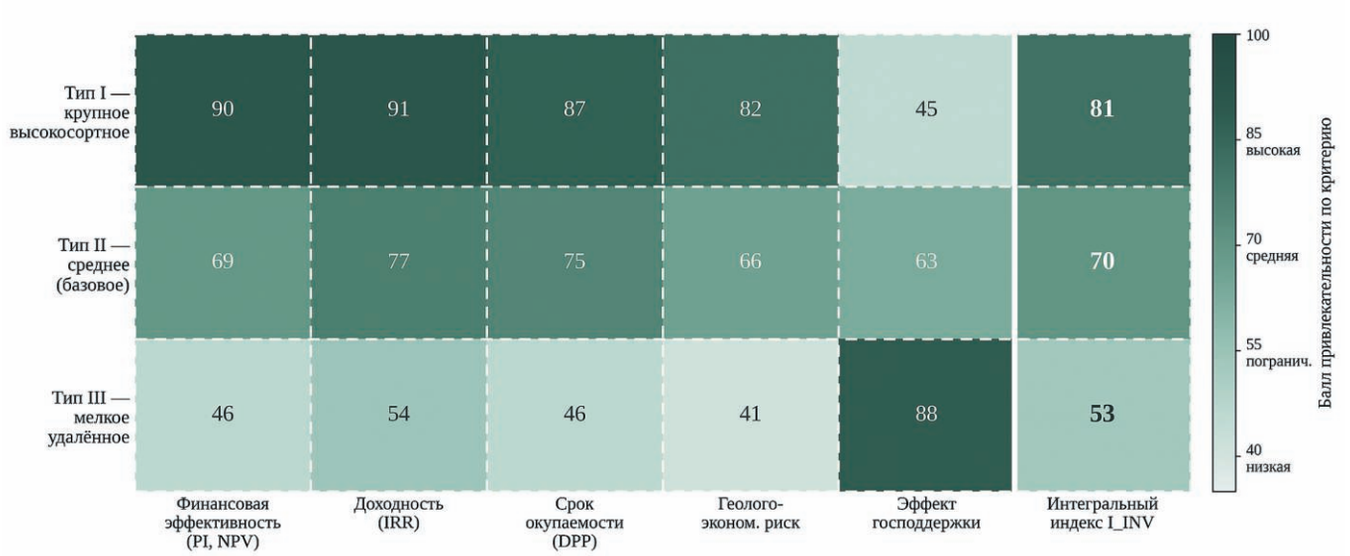


Рис. 3
Тепловая карта скоринга инвестиционной привлекательности типов проектов освоения месторождений твердых полезных ископаемых по критериям интегральной модели (баллы 0–100)

Fig. 3
A heat map of the investment attractiveness scoring for the types of SM-deposit development projects by the criteria of the integral-model (0–100 points)

15,1), капитальные (±20%; 14,6) и операционные (±15%; 11,4) затраты. Преобладание ценового и ресурсно-геологического факторов над затратными подтверждает приоритет управления выручкой и качеством запасов [8]. Сама задача выделения факторов, наиболее сильно влияющих на результирующий показатель, решается и средствами когнитивного моделирования, где связи между факторами задаются взвешенным ориентированным графом, а вычислительные эксперименты показывают, как импульс по управляемому фактору доходит до целевого [25].

Эффект мер господдержки оценён на предельном проекте Тип III (табл. 5). Льгота по налогу на прибыль (региональный инвестпроект, 10% на 6 лет) повышает NPV до 1,9 млрд руб., каникулы по НДПИ (нулевая ставка на 4 года) – до 2,6 млрд руб., механизм СЗПК (стабилизация условий, снижение ставки на 2 пп) – до 3,3 млрд руб. [17]. Комбинация мер даёт кумулятивный эффект: NPV 6,8 млрд руб. (рост в девять раз), IRR 19,5% (+2,8 пп), DPP 9,1 года (–4,8 года), PI 1,33. Показательно, что механизм СЗПК, снижая ставку, не меняет IRR (16,7%), но повышает NPV и сокращает DPP – действует на стоимость капитала, а не на денежный поток [19]. Такое разделение каналов влияния важно при калибровке поддержки: методологическое обоснование СЗПК предполагает сопоставление рентабельности инвестированного капитала проекта с медианным значением по отрасли, что задаёт количественный ориентир для назначения мер [26]. Матрица «домен риска – мера снижения» (табл. 6) систематизирует соответствие рисков инструментам митигации, включая доразведку, хеджирование, ГЧП и налоговые преференции [15].

Сопоставление мер по удельному эффекту показывает, что при равном формате максимальный прирост NPV на предельном проекте даёт механизм СЗПК (+2,6 млрд руб. за счёт снижения риск-премии), тогда как каникулы по НДПИ и льгота по прибыли по отдельности действуют слабее (+1,8 и +1,1 млрд руб.), но взаимодополняемы; поэтому комбинация обеспечивает нелинейный совокупный эффект (+6,1 млрд руб.), переводя проект в устойчиво положительную зону (PI с 1,04 до 1,33).

Тепловая карта скоринга (рис. 3) визуализирует различие профилей: Тип I лидирует по финансовым критериям (баллы 82–91) при низкой потребности в господдержке (45), тогда как Тип III при слабых финансовых баллах (41–54) демонстрирует максимальную отзывчивость на меры господдержки (88). Отсюда ключевой управленческий вывод: инструменты господдержки наиболее результативны для маргинальных проектов, где переводят проект из зоны отклонения в зону условной приемлемости, тогда как для высокосортных их вклад в интегральную привлекательность невелик [18].

Заключение

Предложенная методика соединяет классический DCF-аппарат (NPV 62,5 / 20,4 / 0,7 млрд руб.; IRR 25,0 / 21,9 / 16,7 %; DPP 8,1 / 9,7 / 13,9 года для трёх типов месторождений) с многокритериальным интегральным индексом инвестиционной привлекательности (81,0 / 69,9 / 52,7 балла), что позволяет ранжировать разнокачественные проекты освоения ТПИ по единой шкале с прямым учётом геолого-экономического риска и мер господдержки. Анализ чувствительности показал доминирование ценового фактора (размах NPV 47,3 млрд руб. при ±25%) и ставки дисконтирования (25,8 млрд руб.), что определяет приоритеты риск-менеджмента. Сценарный разброс базового проекта (от –10,2 до 47,3 млрд руб.) подтверждает необходимость сценарного и вероятностного подхода вместо точечной оценки [9]. Меры господдержки на предельном проекте увеличивают NPV в девять раз и сокращают DPP на 4,8 года, а их дифференцированное влияние (СЗПК – на стоимость капитала, льготы по НДПИ и прибыли – на денежный поток) обосновывает адресность применения к проектам «пограничной» привлекательности [5]. Практическая значимость модели – в применимости для скрининга и приоритизации проектов недропользования при формировании инвестиционных программ и распределении мер государственной поддержки [20].

Список литературы / References

1. Литвиненко В.С., Петров Е.И., Василевская Д.В., Яковенко А.В., Наумов И.А., Ратников М.А. Оценка роли государства в управлении минеральными ресурсами. *Записки Горного института*. 2023;259:95–111. https://doi.org/10.31897/PMI.2022.100
Litvinenko V.S., Petrov E.I., Vasilevskaya D.V., Yakovenko A.V., Naumov I.A., Ratnikov M.A. Assessment of the role of the state in the management of mineral resources. *Journal of Mining Institute*. 2023;259:95–111. https://doi.org/10.31897/PMI.2022.100

2. Лапинскас А.А. Влияние горной ренты на эффективность использования природного потенциала: парадокс изобилия и его российская специфика. *Записки Горного института*. 2023;259:79–94. https://doi.org/10.31897/PMI.2023.13
Lapinskas A.A. Influence of mining rent on the efficiency of using natural potential: the paradox of plenty and its Russian specifics. *Journal of Mining Institute*. 2023;259:79–94. https://doi.org/10.31897/PMI.2023.13

3. Батугина Н.С., Ткач С.М., Хоютанов Е.А., Охлопков В.В. Оценка потенциала и перспективы освоения малых месторождений твердых полезных ископаемых Арктической зоны Якутии. *Арктика: экология и экономика*. 2025;15(3):69–82. https://doi.org/10.25283/2223-4594-2025-3-69-82
Batugina N.S., Tkach S.M., Khoiutanov E.A., Okhlopkov V.V. Assessment of the potential and prospects for the development of small solid mineral deposits in the Arctic Zone of Yakutia. *Arktika: Ekologia i Ekonomika*. 2025;15(3):69–82. (In Russ.) https://doi.org/10.25283/2223-4594-2025-3-69-82

4. Батугина Н.С., Гаврилов В.Л. Роль малых горнодобывающих предприятий в социально-экономическом развитии Республики Саха (Якутия). *ЭКО*. 2024;54(4):8–26. https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2024-4-8-26
Batugina N.S., Gavrilov V.L. The role of small mining enterprises in the socio-economic development of the Republic of Sakha (Yakutia). *ECO*. 2024;54(4):8–26. (In Russ.) https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2024-4-8-26

5. Дабиев Д.Ф., Аюнова О.Д. Состояние и перспективы освоения Улуг-Хемского угольного бассейна. *Уголь*. 2021;(11):45–49. https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-11-45-49
Dabiev D.F., Ayunova O.D. State and prospects of development of the Ulugh-Khem coal basin. *Ugol'*. 2021;(11):45–49. (In Russ.) https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-11-45-49

6. Колокольцева А.В. Современные подходы к оценке эффективности добычи полезных ископаемых. *Власть и управление на Востоке России*. 2021;(1):228–236. Режим доступа: https://vlastdviu.ranepa.ru/downLoad/rio/j2021-1/23%20Колокольцева%20А.%20В..pdf (дата обращения: 02.04.2026).
Kolokoltseva A.V. Modern approaches to evaluating the efficiency of mining. *Power and Administration in the East of Russia*. 2021;(1):228–236. (In Russ.) Available at: https://vlastdviu.ranepa.ru/downLoad/rio/j2021-1/23%20Колокольцева%20А.%20В..pdf (accessed: 02.04.2026).

7. Быченко И.А. Методы оценки инвестиционных проектов по добыче твердых полезных ископаемых на стадии разведки. *Вестник евразийской науки*. 2024;16(S3):17FAVN324. Режим доступа: https://esj.today/PDF/17FAVN324.pdf (дата обращения: 02.04.2026).
Bychenko I.A. Methods of evaluation of investment projects for the extraction of solid minerals at the exploration stage. *The Eurasian Scientific Journal*. 2024;16(S3):17FAVN324. (In Russ.) Available at: https://esj.today/PDF/17FAVN324.pdf (accessed: 02.04.2026).

8. Быкова Е.Н., Хайкин М.М., Шабаева Ю.И., Белобородова М.Д. Развитие методологии экономической оценки земельных участков для добычи и переработки твердых полезных ископаемых. *Записки Горного института*. 2023:259:52–67. https://doi.org/10.31897/PMI.2023.6
Bykowa E.N., Khaykin M.M., Shabaeva Y.I., Beloborodova M.D. Development of methodology for economic evaluation of land plots for the extraction and processing of solid minerals. *Journal of Mining Institute*. 2023:259:52–67. https://doi.org/10.31897/PMI.2023.6

9. Матрохина К.В., Трофимец В.Я., Мазаков Е.Б., Маховиков А.Б., Хайкин М.М. Развитие методологии сценарного анализа инвестиционных проектов предприятий минерально-сырьевого комплекса. *Записки Горного института*. 2023;259:112–124. https://doi.org/10.31897/PMI.2023.3
Matrokhina K.V., Trofimets V.Y., Mazakov E.B., Makhovikov A.B., Khaykin M.M. Development of methodology for scenario analysis of investment projects of enterprises of the mineral resource complex. *Journal of Mining Institute*. 2023;259:112–124. https://doi.org/10.31897/PMI.2023.3

10. Новоселова И.Ю., Петров И.В., Новоселов А.Л. Арктический уголь: методические вопросы комплексной оценки рисков. *Уголь*. 2020;(8):88–91. https://doi.org/10.18796/0041-5790-2020-8-88-91
Novoselova I.Yu., Petrov I.V., Novoselov A.L. Arctic coal: methodological issues of an integrated risk assessment. *Ugol'*. 2020;(8):88–91. (In Russ.) https://doi.org/10.18796/0041-5790-2020-8-88-91

11. Череповицын А.Е., Цветков П.С., Евсеева О.О. Критический анализ методических подходов к оценке устойчивости арктических нефтегазовых проектов. *Записки Горного института*. 2021;249:463–479. https://doi.org/10.31897/PMI.2021.3.15
Cherepovitsyn A.E., Tcvetkov P.S., Evseeva O.O. Critical analysis of methodological approaches to assessing sustainability of arctic oil and gas projects. *Journal of Mining Institute*. 2021;249:463–479. https://doi.org/10.31897/PMI.2021.3.15

12. Ооржак В.О. Геолого-экономическая оценка перспектив освоения и рисков развития Тастыгского месторождения лития. *Горная промышленность*. 2025;(6):134–137. https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-6-134-137
Oorzhak V.O. Geological and economic assessment of development prospects and risks of the Tastykskoe lithium deposit. *Russian Mining Industry*. 2025;(6):134–137. (In Russ.) https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-6-134-137

13. Дабиев Д.Ф. Экономическая оценка эффективности освоения Тастыгского месторождения сподуменовых пегматитов на территории Тывы. *Горная промышленность*. 2022;(3):103–105. https://doi.org/10.30686/1609-9192-2022-3-103-105
Dabiev D.F. Economic assessment of efficiency to develop the Tastyg spodumene pegmatite deposit in Tyva. *Russian Mining Industry*. 2022;(3):103–105. https://doi.org/10.30686/1609-9192-2022-3-103-105

14. Борисова О.В., Древинг С.Р., Лосева О.В., Федотова М.А. Меры финансовой господдержки и риск-факторы, влияющие на стоимость инвестиционных проектов по внедрению промышленных робототехнических комплексов. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(3):20–34. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-3-20-34
Borisova O.V., Dreving S.R., Loseva O.V., Fedotova M.A. State financial support measures and risk factors affecting the cost of investment projects for the introduction of industrial robotic complex. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(3):20–34. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-3-20-34

15. Коробова О.С. Механизмы стимулирования реализации проектов в сфере обращения с отходами недропользования. Известия высших учебных заведений. *Геология и разведка*. 2020;63(6):87–94. https://doi.org/10.32454/0016-7762-2020-63-6-87-94
Korobova O.S. Mechanisms for stimulating the implementation of projects in the sphere subsurgery waste handling. Proceedings of Higher Educational Establishments: *Geology and Exploration*. 2020;63(6):87–94. (In Russ.) https://doi.org/10.32454/0016-7762-2020-63-6-87-94

16. Волков А.Д. Мировой опыт применения экономико-правовых режимов и его использование в пространственной организации экономики Арктического региона. *Экономика, предпринимательство и право*. 2021;11(6):1389–1404. https://doi.org/10.18334/epp.11.6.112298
Volkov A.D. World experience of economic and legal regimes and its application in the spatial organization of the Arctic region. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2021;11(6):1389–1404. (In Russ.) https://doi.org/10.18334/epp.11.6.112298

17. Иншакова А.О. Специальный инвестиционный контракт как инструмент государственной поддержки инвестиционной деятельности в России. *Правовая парадигма*. 2024;23(4):67–74. https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2024.4.9
Inshakova A.O. The special investment contract as an instrument of state support for investment activities in Russia. *Legal Concept*. 2024;23(4):67–74. (In Russ.) https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2024.4.9

18. Косорукова И.В., Лосева О.В., Федотова М.А. Скрининг-оценка региональных инвестиционных проектов для предоставления мер государственной финансовой поддержки. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(2):23–39. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-2-23-39
Kosorukova I.V., Loseva O.V., Fedotova M.A. Screening-evaluation of regional investment projects for the provision of state financial support measures. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(2):23–39. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-2-23-39

19. Тютюкина Е.Б., Губернаторов А.М., Егорова Д.А. Развитие научно-практического подхода к выбору модели государственно-частного партнерства при реализации инвестиционного проекта в регионе. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(5):6–20. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-5-6-20
Tyutyukina E.B., Gubernatorov A.M., Egorova D.A. The development of a scientific and practical approach to selecting a public-private partnership model for implementation of an investment project in a region. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(5):6–20. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-5-6-20

20. Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Экономико-пространственные задачи освоения новых месторождений углеводородных ресурсов в Арктической зоне Российской Федерации. *Экономика. Налоги. Право*. 2024;17(2):95–105. https://doi.org/10.26794/1999-849X-2024-17-2-95-105
Novoselova I.Yu., Novoselov A.L. Economic and spatial objectives of the development of new hydrocarbon deposits in the arctic zone of the Russian federation. *Economics, Taxes & Law*. 2024;17(2):95–105. (In Russ.) https://doi.org/10.26794/1999-849X-2024-17-2-95-105

21. Помулев А.А. Методические аспекты оценки эффективности инвестиционных проектов с государственным участием. *Экономика. Налоги. Право*. 2023;16(4):52–64. https://doi.org/10.26794/1999-849X-2023-16-4-52-64
Pomulev A.A. Methodological aspects of evaluating the effectiveness of investment projects with state participation. *Economics, Taxes & Law*. 2023;16(4):52–64. (In Russ.) https://doi.org/10.26794/1999-849X-2023-16-4-52-64

22. Кормильцева Е.А., Байгушева И.А., Варова Н.Л., Стариков В.И., Шмакова А.П., Бурмистрова Н.А. Исследование готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий. *Science for Education Today*. 2024;(3):113–134. https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06
Kormiltseva E.A., Baygusheva I.A., Varova N.L., Starikov V.I., Shmakova A.P., Burmistrova N.A. Study of the future economists' readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method. *Science for Education Today*. 2024;(3):113–134. (In Russ.) https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06

23. Тихонова А.В. Проблема сепарирования эффектов государственной финансовой поддержки и варианты ее решения. *Экономика. Налоги. Право*. 2023;16(5):104–113. https://doi.org/10.26794/1999-849X-2023-16-5-104-113
Tikhonova A.V. The problem of separating the effects of state financial support and its solutions. *Economics, Taxes & Law*. 2023;16(5):104–113. (In Russ.) https://doi.org/10.26794/1999-849X-2023-16-5-104-113

24. Капустина Н.В., Садыков А.И., Подгорский Я. Роль инвестиций в инфраструктуру в экономическом росте и сбалансированном региональном развитии. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(2):50–63. Режим доступа: https://financetp.fa.ru/jour/article/view/2077 (дата обращения: 02.04.2026).
Kapustina N.V., Sadykov A.I., Podhorský J. The role of infrastructure investment in economic growth and balanced regional development. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(2):50–63. Available at: https://financetp.fa.ru/jour/article/view/2077 (accessed: 02.04.2026).

25. Тюменцева Е.Ю., Шамис В.А., Мухаметдинова С.Х. Факторы, оказывающие существенное влияние на уровень финансовой грамотности студентов вузов: прогнозирование на основе когнитивной методологии. *Science for Education Today*. 2023;(5):124–140. Режим доступа: http://sciforedu.ru/article/5912 (дата обращения: 02.04.2026).
Tyumentseva E.Y., Shamis V.A., Mukhametdinova S.K. Factors having the most significant impact on university students' level of financial literacy: Forecasting based on cognitive methodology. *Science for Education Today*. 2023;(5):124–140. (In Russ.) Available at: http://sciforedu.ru/article/5912 (accessed: 02.04.2026).

26. Тютюкина Е.Б., Егорова Д.А. Государственная поддержка инвестиционных проектов в рамках соглашения о защите и поощрении капиталовложений: методологическое обоснование. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(5):43–54. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-5-43-54
Tyutyukina E.B., Egorova D.A. State support of investment projects within the framework of an agreement on the protection and promotion of capital investments: a methodological rationale. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(5):43–54. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-5-43-54

Информация об авторах
Матчинов Виталий Анатольевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры учёта и менеджмента, директор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация; e-mail: vamatchinov@fa.ru
Моисеева Ирина Геннадьевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры экономики, финансов и гуманитарных дисциплин, заместитель директора по научной работе, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация; e-mail: igmoiseeva@fa.ru
Губернаторова Наталья Николаевна – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой учёта и менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация; https://orcid.org/0000-0001-5199-6360; e-mail: nngubernatorova@fa.ru
Дробышева Ирина Васильевна – доктор педагогических наук, заведующий кафедрой бизнес-информатики и высшей математики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация; https://orcid.org/0000-0002-4260-8634; e-mail: ivdrobysheva@fa.ru
Орловцева Оксана Михайловна – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой экономики, финансов и гуманитарных дисциплин, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация; e-mail: omorlovtseva@fa.ru

Информация о статье
Поступила в редакцию: 19.06.2026
Поступила после рецензирования: 22.07.2026
Принята к публикации: 27.07.2026

Information about the authors
Vitaly A. Matchinov – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Accounting and Management, Director, Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga Branch, Kaluga, Russian Federation; e-mail: vamatchinov@fa.ru
Irina G. Moiseeva – Cand. Sci. (Psychol.), Associate Professor of the Department of Economics, Deputy Director for Research, Finance and Humanities, Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga Branch, Kaluga, Russian Federation; e-mail: igmoiseeva@fa.ru
Natalia N. Gubernatorova – Cand. Sci. (Econ.), Head of the Department of Accounting and Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga Branch, Kaluga, Russian Federation; https://orcid.org/0000-0001-5199-6360; e-mail: nngubernatorova@fa.ru
Irina V. Drobysheva – Dr. Sci. (Educ.), Head of the Department of Business Informatics and Higher Mathematics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga Branch, Kaluga, Russian Federation; https://orcid.org/0000-0002-4260-8634; e-mail: ivdrobysheva@fa.ru
Oksana M. Orlovtseva – Cand. Sci. (Econ.), Head of the Department of Economics, Finance and Humanities, Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga Branch, Kaluga, Russian Federation; e-mail: omorlovtseva@fa.ru

Article info
Received: 19.06.2026
Revised: 22.07.2026
Accepted: 27.07.2026