

Джалалов Расим Гамзаевич

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Трушина Мария Александровна

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Расчет ставки дисконтирования для инвестиционного проекта добычи лития из попутных вод нефтегазоконденсатных месторождений

Аннотация. Статья посвящена разработке адаптированной методики расчёта ставки дисконтирования для инвестиционных проектов в добывающем секторе, в частности для проектов по извлечению лития из попутных вод нефтегазоконденсатных месторождений. Особое внимание уделяется учёту специфических рисков, возникающих в условиях высокой макроэкономической нестабильности и институциональной неопределённости. В работе обосновано, что традиционные модели, такие как САРМ, не отражают в полной мере влияние страновых, отраслевых и проектно-специфических факторов, что приводит к искажённой оценке инвестиционной привлекательности. Основным методом исследования стала модификация САРМ с добавлением премий за страновые и специфические риски, а также применение факторного метода экспертных оценок для количественной оценки риска. Полученные результаты демонстрируют, что включение дополнительных корректирующих коэффициентов позволяет рассчитать ставку дисконтирования на уровне 22,68 %, обеспечивая более точное отражение реальных условий реализации проекта. Практическая ценность исследования заключается в возможности применения разработанной методики для обоснованного принятия управленческих решений в условиях нестабильной экономики. В заключении сформулированы направления дальнейших исследований, включающие оценку экономической эффективности проектов с использованием комплексных финансово-экономических моделей и метода реальных опционов.

Ключевые слова: ставка дисконтирования, инвестиции, модель оценки капитальных активов, риски, литий, извлечение лития.

Dzhalalov Rasim Gamzaevich

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Trushina Maria Alexandrovna

Saint-Petersburg State University of Economics

Estimation of the discount rate for a lithium extraction investment project from associated petroleum brines of oil and gas condensate fields

Abstract. This article is devoted to the development of an adapted methodology for calculating the discount rate for investment projects in the extractive sector, with a particular focus on projects involving lithium extraction from associated petroleum brines at gas condensate fields. Special attention is given to accounting for specific risks arising under conditions of significant macroeconomic instability and institutional uncertainty. The study substantiates that traditional models such as the Capital Asset Pricing Model (CAPM) do not adequately capture the impact of country-specific, industry-specific, and project-specific factors, leading to a distorted assessment of investment attractiveness. The main research method involves modifying the CAPM by introducing premiums for country and project-specific risks, supplemented by the use of expert-based factor analysis for quantitative risk assessment. The results demonstrate that incorporating additional adjustment coefficients enables the estimation of a discount rate at 22.68%, providing

a more accurate reflection of the actual conditions under which the project is to be implemented. The practical value of this research lies in the applicability of the proposed methodology for substantiating managerial decision-making in volatile economic environments. The conclusion outlines directions for further research, including the assessment of project economic efficiency using integrated financial-economic models and the real options approach.

Key words: discount rate, investments, capital asset pricing model, risks, lithium, lithium extraction.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки более точных подходов к определению ставки дисконтирования для инвестиционных проектов в нестабильных макроэкономических и институциональных условиях. Особенно остро эта проблема проявляется при реализации инновационных проектов в добывающей отрасли, таких как извлечение лития из попутных вод нефтегазоконденсатных месторождений. В таких условиях стандартные модели (например, классическая CAPM) не учитывают специфические риски, связанные с технологической новизной, геологической неопределённостью и слабой развитостью рыночной инфраструктуры.

Ситуация усугубляется несколькими факторами:

- применением устаревших или универсальных моделей оценки, не учитывающих проектно-специфические и страновые риски;
- ограниченной применимостью классической модели CAPM в российских условиях, особенно в добывающем секторе;
- высокой волатильностью макроэкономических показателей (инфляция, курс рубля и другие).

Все это требует создания адаптивных подходов к расчету ставки дисконтирования, отражающих реальные риски и условия реализации инновационных проектов.

Объектом исследования является методика расчета ставки дисконтирования, применимой к инвестиционным проектам в сфере добычи лития из попутных вод в условиях развивающейся экономики и нестабильной институциональной среды.

Ключевая идея исследования заключается в разработке методики расчета ставки дисконтирования, адаптированной к специфике российской добывающей отрасли. Она включает в себя учет макроэкономических факторов, отраслевых особенностей и специфических проектных рисков, что обеспечивает более точную и обоснованную оценку экономической эффективности проектов в сфере литиевой энергетики.

Литературный обзор

Понятие дисконтирования широко представлено в экономической литературе. Так, в *Словаре бизнес-терминов* дисконтирование определяется как процесс распределения инвестиционных вложений компании путём отбора проектов с различными сроками реализации и приведения ожидаемых денежных поступлений к одному моменту времени [1]. В документе *Государственное регулирование рыночной экономики* термин трактуется как метод приведения разновременных денежных потоков, генерируемых инвестиционным проектом в течение его жизненного цикла, к сопоставимой текущей стоимости [2].

Ставка дисконтирования, как ключевой параметр в инвестиционном анализе, представляет собой норму доходности, используемую для приведения будущих денежных потоков к их текущей стоимости. Она отражает альтернативные издержки использования капитала и уровень риска, связанный с реализацией проекта. Таким образом, ставка дисконтирования показывает степень предпочтения инвестором текущих денежных средств по сравнению с будущими поступлениями: чем выше уровень неопределенности и риска, тем выше должна быть ставка, используемая при дисконтировании.

Выбор метода определения ставки дисконтирования зависит от множества факторов, включая специфику инвестиционного объекта, страновые и отраслевые особенности, а также характеристики самого инвестора. Одним из наиболее известных подходов к расчету ставки доходности собственного капитала является модель оценки капитальных активов

(Capital Asset Pricing Model, CAPM), впервые предложенная У. Шарпом в 1964 году в работе *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk* [3].

Однако в ряде исследований подчеркивается ограниченность применения классической модели CAPM в российских условиях. Так, в работе [4] отмечается, что CAPM ориентирована преимущественно на интересы акционеров и фондового рынка, тогда как инвестиционные проекты требуют учета более широкого круга факторов. Кроме того, возникают сложности с определением коэффициента β для нерыночных или инновационных проектов, а также с учетом специфических и несистематических рисков, которые в рамках стандартной модели игнорируются. Также подчеркивается, что параметры модели неустойчивы во времени, что снижает её применимость при оценке долгосрочных проектов.

Дополнительную критику классическая модель CAPM получает и в работе [5], где указывается на непрерывное изменение средневзвешенной стоимости капитала (WACC) и неспособность модели учитывать изменчивость рисков. Автор также подчеркивает, что классическая модель CAPM учитывает ограниченное число рисков факторов, главным образом систематические, не охватывая проектно-специфические риски, характерные для реальных инвестиционных решений [6].

Авторы работы [7] дополнительно указывают на то, что классическая модель не учитывает влияние санкционного давления, отраслевой специфики и институциональных ограничений. Узбеки А.М. и Узбеки А.М. в своем исследовании рекомендуют при расчетах учитывать дополнительные переменные, отражающие потенциальный доход и риски инвесторов, в том числе макроэкономические, политические и регуляторные факторы [8].

Проведённый литературный анализ выявил ряд нерешённых проблем, связанных с применением классических методик расчёта ставки дисконтирования в условиях нестабильной институциональной среды и ограниченного доступа к финансовым данным. В частности, отсутствует универсальный подход, позволяющий адекватно учесть отраслевые, страновые и проектно-специфические риски, особенно в рамках проектов, реализуемых в новых или недостаточно развитых сегментах, таких как добыча лития из попутных вод. Стандартные модели, в первую очередь CAPM, подвержены критике за ограниченность набора рисков и низкую применимость в условиях развивающихся рынков.

Особую актуальность приобретает задача адаптации существующих моделей к специфике российской экономики, включая институциональные ограничения, макроэкономическую волатильность, санкционное давление и отраслевую специфику ТЭК. Несмотря на обилие подходов и попыток модификации, универсального метода расчёта ставки дисконтирования, применимого ко всем типам инвестиционных проектов в условиях нестабильной среды, в настоящее время не существует, что подчёркивается в ряде научных исследований. Это подтверждает необходимость разработки гибкой методики, учитывающей риски, особенности финансирования и институциональные условия реализации проектов в ресурсной экономике.

Цель исследования

Цель исследования — разработать методику расчёта ставки дисконтирования для инвестиционного проекта добычи лития из попутных вод на нефтегазоконденсатных месторождениях, учитывающую специфические риски, экономические, макроэкономические и отраслевые факторы. В рамках исследования решаются следующие задачи:

- анализ существующих методов расчёта ставки дисконтирования в нефтегазовой и добывающей отраслях с выявлением их ключевых достоинств и недостатков;
- разработка метода расчёта специфических рисков проекта с использованием экспертных оценок;
- проведение расчёта ставки дисконтирования для проекта добычи лития с учётом рыночных, страновых и специфических рисков.

Далее будет проведён анализ влияния макроэкономических факторов и специфических рисков на эффективность инвестиционных проектов в сфере литиевой энергетики, а также сформулированы рекомендации по улучшению методологии оценки для использования в других секторах экономики.

Методы и материалы

Для расчета ставки дисконтирования применена модифицированная модель оценки капитальных активов (Capital Asset Pricing Model, CAPM). Классическая модель представлена ниже.

$$R_e = R_f + \beta \times (R_m - R_f), \quad (1)$$

где R_e – ставка доходности собственного капитала;

R_f – ожидаемая доходность безрискового актива;

β – коэффициент бета;

$(R_m - R_f)$ – премия за рыночный риск.

В отличие от классической версии, модифицированная модель включает дополнительные надбавки, отражающие страновые и проектно-специфические риски, не охватываемые стандартной структурой CAPM. Это позволяет более точно учитывать специфические риски проекта в условиях развивающегося рынка и отраслевой неопределенности.

Расчетная формула имеет следующий вид:

$$R_e = R_f + \beta \times (R_m - R_f) + C + S_1, \quad (2)$$

где R_e – ставка доходности собственного капитала;

R_f – ожидаемая доходность безрискового актива;

β – коэффициент бета;

$(R_m - R_f)$ – премия за рыночный риск;

C – премия за страновой риск;

S_1 – премия за специфический риск оцениваемого проекта.

Для количественной оценки специфического риска, отражающего индивидуальные особенности проекта, применён факторный метод экспертных оценок. Этот подход обеспечивает более глубокую калибровку ставки дисконтирования за счёт учёта следующих групп факторов:

В рамках анализа были рассмотрены следующие группы факторов:

1. Ликвидность: оценка возможности быстрого привлечения или высвобождения финансовых ресурсов без существенных потерь в стоимости.

2. Стабильность дохода: степень регулярности и предсказуемости денежных поступлений от реализации продукции.

3. Доходность: потенциальный уровень дохода, который может быть получен в результате реализации проекта.

4. Ожидаемый рост доходов: перспективы увеличения выручки на основе рыночной динамики, спроса и масштабируемости производства.

5. Доля на рынке: текущее и прогнозируемое положение проекта на целевом рынке, включая конкурентоспособность.

6. Диверсификация клиентской базы: широта и устойчивость круга потребителей продукции, их распределение по различным категориям.

7. Географическая диверсификация: степень распределения деятельности проекта по различным регионам, что снижает зависимость от локальных рисков.

Отраслевые факторы риска:

8. Регулирование: степень зависимости проекта от требований регулирующих органов, включая лицензирование, стандарты и отраслевые нормы.

9. Цикличность: восприимчивость проекта к фазам экономического и отраслевого цикла (спад, рост, насыщение и т. д.).

10. Конкуренция: интенсивность конкуренции в отрасли, а также наличие крупных и устойчивых игроков.

11. Барьеры входа на рынок: наличие технологических, финансовых или институциональных препятствий для новых участников отрасли.

12. Капиталоемкость: объём необходимых вложений в основные фонды и технологии для достижения проектных целей.

Макроэкономические факторы:

13. Уровень инфляции: влияние изменения общего уровня цен на затраты и доходность проекта.

14. Темпы экономического роста: влияние общей макроэкономической динамики на инвестиционный климат и потребительский спрос.

15. Изменение государственной политики: риски, связанные с изменениями в политике государства, включая налоговую, инвестиционную, промышленную и внешнеэкономическую.

Результаты и обсуждение

На основе экспертной шкалы и весовых коэффициентов была построена оценочная матрица (см. Таблицу 1), в которой каждому фактору присваивался уровень риска. Агрегация баллов позволила получить итоговую премию за специфический риск проекта в размере 2,19%, подлежащую включению в ставку дисконтирования.

Таблица 1

Оценка специфического риска инвестиционного проекта по факторному подходу с использованием экспертной шкалы (составлено авторами на основе [9])

<i>Фактор / Степень риска</i>		<i>Низкий риск</i>			<i>Средний риск</i>			<i>Высокий риск</i>		
0	Диапазон значений	0,4%	0,5%	0,6%	0,8%	1,0%	1,3%	1,5%	3,0%	4,5%
Факторы финансового рынка										
1	Ликвидность	-	-	-	-	-	3	-	-	-
2	Стабильность дохода	-	-	-	-	-	-	1	2	-
3	Доходность	-	-	-	1	1	1	-	-	-
4	Ожидаемый рост доходов	-	-	-	-	1	2	-	-	-
5	Доля на рынке	-	-	1	1	1	-	-	-	-
6	Диверсификация клиентуры	-	-	-	-	-	1	2	-	-
7	Диверсификация по территории	-	-	-	-	-	1	1	1	-

Окончание таблицы 1

Отраслевые факторы риска

8	Регулирование	-	-	-	-	1	1	1	-	-
9	Цикличность	-	-	-	-	-	1	1	1	-
10	Конкуренция	-	-	-	1	2	-	-	-	-
11	Препятствия к вхождению на рынок	-	-	1	1	-	1	-	-	-
12	Капиталоемкость	-	-	-	-	1	-	-	2	-
<i>Общэкономический рост</i>										
13	Уровень инфляции	-	-	-	-	1	2	-	-	-
14	Экономический рост	-	-	-	-	-	1	2	-	-
15	Изменение государственной политики	-	-	-	-	-	-	2	1	-
<i>Итоги:</i>										
16	Количество наблюдений	-	-	2	4	8	14	10	7	-
17	Взвешенный итог	0,00	0,00	0,01	0,03	0,08	0,18	0,15	0,21	0,00
18	Итого по взвешенному итогу	0,66								
19	Количество факторов	15								
20	Количество экспертов	2								
21	Премия за специфический риск проекта	2,19%								

Сводная структура расчёта ставки дисконтирования, построенная на базе модели CAPM с учётом учтённых надбавок за специфический риск, представлена в таблице ниже.

Таблица 2

Параметры расчета ставки дисконтирования (CAPM) (составлено автором на основе [10-13])

№ п/п	Наименование показателя	Усл.обоз.	Ед. изм	Значение	Источник
1	Ожидаемая доходность безрискового актива	Rf	%	4,97%	Damodaran
2	Коэффициент бета (бездолговой)	β	-	0,88	Damodaran
3	Премия за рыночный риск	(Rm-Rf)	%	5,44%	Damodaran

4	Доходности еврооблигаций Россия-2030 УТМ	Bond	%	7,50%	Cbonds
5	Премия за страновой риск	C	%	2,53%	Расчет
6	Премия за специфический риск оцениваемого проекта	S1	%	2,19%	Расчет
7	Номинальное значение ставки дисконтирования для денежных потоков в долларах США	Re (ном)	%	14,48%	Расчет
8	Инфляция США	СШАинф	%	2,80%	TradingView
9	Реальная стоимость собственного капитала	Re (реал)	%	11,36%	Расчет
10	Инфляция РФ	РФинф	%	10,34%	ЦБ РФ
11	Номинальное значение ставки дисконтирования для денежных потоков в рублях	Re	%	22,68%	Расчет

В основу расчёта положен подход А. Дамодарана, предусматривающий расширение классической модели CAPM за счёт учёта странового и проектного риска, что особенно важно для развивающихся рынков.

В качестве ожидаемой доходности безрискового актива была взята ставка 4,97%, соответствующая доходности долгосрочных государственных облигаций США (U.S. Treasury). Данный показатель получен из источника Дамодарана и отражает глобальный ориентир для инвесторов при оценке проектов в долларах США. Использование этой ставки оправдано, поскольку она считается стандартной в международной практике оценки стоимости капитала.

Коэффициент бета принят на уровне 0,88 — также по данным Дамодарана. Он характеризует бездолговую бета-оценку для соответствующего сектора и указывает на умеренную чувствительность проекта к колебаниям рынка: при $\beta < 1$ проект демонстрирует меньшую волатильность по сравнению с рынком в целом. Премия за рыночный риск ($R_m - R_f$) составила 5,44%, что соответствует усреднённым значениям для развитых рынков капитала.

Дополнительно были учтены риски, характерные для развивающейся экономики. Премия за страновой риск в размере 2,53% рассчитана на основе доходности евробондов «Россия-2030» (7,50%), что отражает восприятие инвесторами макроэкономических, политических и институциональных рисков РФ. Также добавлена премия за специфический риск проекта (2,19%), рассчитанная с использованием экспертной оценки и анализа отраслевых факторов.

Суммарно все указанные параметры позволили рассчитать номинальную ставку доходности собственного капитала в долларах США на уровне 14,48%. С учетом инфляции в США (2,80%) была получена реальная ставка дисконтирования — 11,36%, рассчитанная по формуле Фишера. Для целей оценки проекта в рублях произведен пересчет ставки с учетом инфляции в России (10,34%), в результате чего номинальная рублевая ставка дисконтирования составила 22,68%.

Заключение

Таким образом, в рамках проведенных исследований получены следующие основные результаты:

- На основе анализа современных подходов к определению ставки дисконтирования для инвестиционных проектов были выявлены ограничения

использования стандартной модели CAPM без корректировок на страновой и специфический риски. Особое внимание уделено актуальности учета инфляционных и валютных факторов при международной оценке проектов.

– Разработана и обоснована методика расчета ставки дисконтирования, адаптированная к условиям проекта по добыче лития из попутных вод на территории Российской Федерации. Методика включает использование ставки доходности долгосрочных безрисковых активов, отраслевого коэффициента бета, премий за рыночный и страновой риски, а также пересчет ставки с учётом инфляции.

– Разработана методика расчета специфических рисков проекта методом экспертных оценок, позволяющая количественно учитывать особенности технологической, институциональной и рыночной неопределённости при реализации инновационных проектов в горнодобывающем секторе.

– На основе предложенной модели ставка дисконтирования для инвестиционного проекта определена на уровне 22,68 %, что отражает как макроэкономическую ситуацию, так и специфику реализуемого проекта в сфере литиевой добычи для нефтегазовых компаний, осуществляющих свою деятельность на территории Российской Федерации.

Главной проблемой, выявленной в ходе исследования, является сложность точной количественной оценки влияния специфических и страновых рисков на итоговое значение ставки дисконтирования для инновационного инвестиционного проекта в добывающем секторе. Это обусловлено тем, что воздействие данных факторов носит отложенный и нестабильный характер, особенно в условиях высокой технологической и институциональной неопределённости. В связи с этим особую значимость приобретает разработка подходов, учитывающих временные лаги реализации рисков и их влияние на долгосрочную доходность проекта.

Направления дальнейших исследований

Следующим этапом научных исследований является оценка экономической эффективности инвестиционного проекта по добыче лития из попутных вод на нефтегазоконденсатных месторождениях.

В дальнейшем предполагается развитие комплексной финансово-экономической модели, включающей расчёт денежных потоков, анализ чувствительности, а также применение метода реальных опционов для учёта гибкости управления проектом в условиях высокой неопределённости.

Список источников

1. Дисконтирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://economics.niv.ru/doc/dictionary/business-terms/fc/slovar-196-5.htm#zag-5255> (дата обращения: 01.05.2025).
2. Дисконтирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://1167.slovaronline.com/31-дисконтирование> (дата обращения: 01.05.2025).
3. Sharpe, William F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk // The Journal of Finance. 1964. Т. 19. No. 3. pp. 425–42.
4. Кузина С. В., Кузин П. К. Обоснование выбора ставки дисконта в инвестиционном анализе // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 3. С. 21–28.
5. Вагнер А. В., Захарова И. А. Методы расчета ставки дисконтирования // Новые технологии в учебном процессе и производстве. 2021.
6. Левин В. С. Методы и модели оценки ставки дисконтирования в инвестиционном проектировании // Тенденции экономического развития в XXI веке : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. 2023. С. 150-153.

7. Аксенов П. А. Совершенствование применения экономических инструментов управления рисками газовой отрасли в условиях санкционного воздействия // Прикладные экономические исследования. 2025. № 2. С. 164–177.
8. Узбекова А. М., Узбекова А. М. Модель CAPM как фактор влияющий на поведение инвесторов // humanitarian and socio-economic sciences journal. 2022. С. 49–54.
9. Степанчук А. А. Оценка бизнеса: учеб. пособие / А. А. Степанчук. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014.— 86 с.
10. Betas by Sector (US) [Электронный ресурс]. Режим доступа: Режим доступа: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html (дата обращения: 15.04.2025).
11. Еврооблигации: Россия, 7.5% 31mar2030 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cbonds.ru/bonds/242/> (дата обращения: 15.04.2025).
12. Уровень инфляции США (г/г) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.tradingview.com/symbols/ECONOMICS-USIRYY/> (дата обращения: 15.04.2025).
13. Инфляция и ключевая ставка Банка России) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cbr.ru/hd_base/infl/ (дата обращения: 15.04.2025).

Сведения об авторах

Джалалов Расим Гамзаевич, студент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

Трушина Мария Александровна, магистр Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург, Россия

Научный руководитель

Бугаева Татьяна Михайловна— к.э.н., доцент ВИЭШ Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

Information about the authors

Dzhalalov Rasim Gamzaevich, students of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Trushina Maria Alexandrovna, Master of Saint-Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia

Scientific supervisor

Bugaeva Tatyana Mikhailovna- Cand. Sc. (Economics), Associate Professor at the GSIE Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia